

УКРАЇНСЬКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОШАНИ» НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЇ
ім. Г. М. ВИСОЦЬКОГО

ISSN 0459-1216

ЛІСІВНИЦТВО

I

АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Збірник наукових праць
Заснований у 1965 р.
ВИПУСК 127



Харків – УкрНДЛГА
2015

УДК 630*1 + 630*2 + 630*4
ББК 43.4
Л 50

Головний редактор
Заступник головного редактора
Відповідальний секретар

д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААНУ
д-р с.-г. наук, проф.
канд. фіз.-мат. наук

В. П. ТКАЧ
В. Л. МЄШКОВА
І. В. ОБОЛОНИК

Редакційна колегія:

канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. І. Ф. БУКША
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. Н. Ю. ВИСОЦЬКА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. В. П. ВОРОН
д-р с.-г. наук, проф. Г. Б. ГЛАДУН
д-р с.-г. наук, проф. В. П. КРАСНОВ
д-р біол. наук, проф. Г. Т. КРИНИЦЬКИЙ
д-р с.-г. наук, проф. П. І. ЛАКИДА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. С. А. ЛОСЬ
д-р с.-г. наук, проф. О. С. МІГУНОВА
д-р біол. наук, проф. В. І. ПАРПАН
д-р с.-г. наук, проф. В. П. ПАСТЕРНАК
д-р с.-г. наук, проф. В. В. УСЕНЯ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. І. М. УСЦЬКИЙ

Адреса редакційної колегії: 61024, Харків, вул. Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА.
Тел. 8-057-707-80-01, e-mail: Valentynameshkova@gmail.com; obolonik@uriffm.org.ua

Л 50

Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол № 18 від 23 грудня 2015 р.

Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2015. – Вип. 127. – 208 с.

Наведено результати досліджень із питань лісівництва, лісознавства, лісовирощування та лісорозведення, агролісомеліорації, лісової ентомології, фітопатології, моніторингу, радіології, селекції деревних порід. Для науковців і спеціалістів лісового господарства, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Forestry & Forest Melioration. – Kharkiv: URIFFM, 2015. – Iss. 127. – 208 p.

Results of investigations on forestry, forest science, forest breeding and growing, forest melioration, forest entomology, phytopathology, monitoring, radiology are presented. For researchers and specialists of forestry, teachers and students of higher educational establishments.

Свідоцтво про державну реєстрацію Серія КВ № 15588-4060Р від 12.08.2009 р.

Збірник є фаховим з галузі

сільськогосподарські науки: наказ Міністерства освіти і науки України № 1328 від 21.12.2015

ЛІСІВНИЦТВО

УДК 630.187

Е. С. МИГУНОВА*

ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Охарактеризованы принципы лесотипологической классификационной системы, делающие ее классификацией типов природы. Назван ряд положений, требующих доработки. Обосновывается необходимость ведения лесного хозяйства по зонально-типологическому принципу. Предлагается опыт хозяйственной группировки типов леса. Рассматриваются выявленные лесной типологией закономерности взаимосвязей между живой и неорганической природой.

Ключевые слова: климатическая и эдафическая сетки, классификация, плодородие, лесотипологические таксоны.

Введение. Лесная типология как особое направление теоретического лесоводства сформировалась на народных знаниях природы леса, собранных российскими лесоводами на рубеже XIX–XX веков и обобщенных Г. Ф. Морозовым в учение о взаимосвязях леса и его среды, или *учение о типах насаждений*. В его основе – признание жесткой обусловленности лесов абиотической средой: *«Лес находится под влиянием климата и под властью земли»* [16]. В качестве главного лесотипологического таксона – типа насаждений – приняты элементарные ячейки природы, единства ее живой и косной составляющих, издавна выделяемые в народе, – боры, субори, согры и др.

Последователь Морозова А. А. Крюденер, крупный лесоустроитель, изучавший народные знания так, как изучают сказания, былины [11], определил этот таксон как *единство климата, почвогрунта и растительного сообщества*, дав тем первое в истории науки определение экосистемы [10]. Следуя народному постулату *«каков грунт земли, таков и лес»*, он разработал сопряженную классификацию лесов и почвогрунтов, в которой леса размещены *по нарастанию плодородия почвогрунтов*, в координатах увеличения в них количества пищи и влаги, оцениваемых по механическому составу грунтов, положению в рельефе, составу насаждений и напочвенного покрова. Разделение почвогрунтов на типы в этой классификации производится по изменению на них типов насаждений, растительность признается критерием качества почв. Этот прием *позволил объединить почвы и приуроченные к ним древостои в один тип, дать им единый объем*, отражающий экосистемную сущность их взаимосвязей. В результате было выявлено, что разные типы насаждений формируются на почвогрунтах разного механического состава, а не разных генетических типов, как полагал Морозов [17, 18].

Выделение главных признаков почвогрунтов – обеспеченности пищей и влагой, – положенных в основу классификации, и принцип ее построения – система координат – позволили привести в строгую систему все разнообразие насаждений лесной зоны – от чисто сосновых древостоев на бедных песчаных землях (боры) до ельников (раменей) и дубрав – на богатых суглинках. Классификация начала довольно быстро использоваться производством, но поскольку Крюденер был бароном и в 1918 г. эмигрировал в Германию, в 1920-е годы она была заменена ботанической, точнее фитоценотической (от *фитоценоз* – растительное сообщество), классификацией Каяндера-Сукачева, не опирающейся на среду, почвогрунты. Ряд крупных лесничих в знак протеста подали тогда прошения об отставке.

Благодаря усилиям Г. Н. Высоцкого классификация Крюденера сохранилась в Украине как классификация Е. В. Алексеева, использовавшего разработки Крюденера после переезда из Петербурга в Киев и создавшего на их основе сокращенный вариант его классификации применительно к украинским лесам [1]. Имя же Крюденера со временем забылось, и нам

* © Е. С. Мигунова, 2015

потребовалось приложить немало усилий, чтобы вернуть его из забвения [15]. Ученик Высоцкого П. С. Погребняк, продолжая подходы Алексева, преобразовал центральный фрагмент таблицы Крюденера в очень удобную компактную классификационную модель в координатах богатства (трофности) и увлажнения земель, получившую название *эдафической сетки* (от *edaphus* – почва, земля), ставшую основой украинской школы лесной типологии. Суть этой классификации можно сформулировать следующим образом. В природе имеется четыре основных типа земель разного богатства элементами питания. В разных климатах к ним приурочены насаждения из пород, сходных по требовательности к этим элементам, но различающихся по теплолюбивости и морозостойчивости.

Таблица 1

Типы богатства (трофности) земель эдафической сетки

Типы земель		Насаждения	Напочвенный покров
<i>А. Бедные</i> – боровые	Пески	Сосна II–III кл. бон.	Олиготрофы
<i>В. Относительно бедные</i> – суборовые	Супеси	Сосна I–Ia кл. бон. Ель, дуб III–IV кл. бон.	Олиготрофы + мезотрофы
<i>С. Относительно богатые</i> – сугрудковые	Пески и супеси, подстилаемые суглинками	Сосна Ia–Iб кл. бон. Ель, дуб II–III кл. бон.	Олиго- и мезотрофы + мегатрофы
<i>Д. Богатые</i> – грудные	Суглинки, глины	Ель, дуб I–Ia кл. бон. Сосны нет	Только мегатрофы

В зависимости от геоморфологии (плакоры, поймы, террасы), рельефа и водно-физических свойств почвогрунтов формируется шесть уровней увлажнения земель – от *0. очень сухого* до *4. сырого* и *5. мокрого*, – обуславливающих прежде всего разную продуктивность насаждений. В покрове виды от ксерофитов (0) до гигрофитов (5). Земли разного богатства и увлажнения формируют **24 типа местообитаний** (А₂. бедные свежие, Д₃. богатые влажные и др.), плюс их подтипы (бедноватые, влажноватые), варианты (пойменные, засоленные и др.), характеризующиеся строго определенным уровнем плодородия. К ним приурочены разные **типы насаждений**, по которым исходно типы местообитаний выделены. Их единства представляют **типы леса**. Плодородие почвогрунтов оценивается опосредствованно, **методом фитоиндикации**, – по составу и продуктивности всех ярусов насаждений.

В Украине эти экологические (в единстве местообитаний и насаждений) принципы классификации лесов широко используются в научных исследованиях и давно являются **теоретической базой** лесного хозяйства. Однако ряд положений данного учения нуждается в доработке. Это касается прежде всего лесотипологических таксонов, предложенных Д. В. Воробьевым в начале его творческого пути [3], давно получивших широкое распространение.

Лесотипологические таксоны. Создание Воробьевым первой **системы таксонов – типа лесного участка, типа леса и типа древостоя** – представляет существенный вклад в развитие лесной типологии. До этого главным таксоном был **тип насаждения** и в качестве сопутствующего ему – тип почвогрунта. У украинских типологов тип насаждения стал называться **типом леса** [1], а тип почвогрунта – **типом местообитания** (ТМ) или **эдапом** (геоботанические термины). Воробьев назвал тип местообитания типом лесного участка, понимая под ним площади, сходные по уровню плодородия почвогрунтов, и выделил в качестве наиболее крупного таксона, утверждая, что при одном типе лесного участка климат может быть разным. Между тем климат представляет наиболее мощный природный фактор, обуславливающий не только состав и продуктивность лесных насаждений, но и саму возможность существования лесов в том или другом регионе, определяя главную особенность природы Земли – зональность ее растительного покрова. В

разных зонах не может быть одинаковых местообитаний, потому что климат оказывает существенное влияние на все составляющие природы и, безусловно, на почвогрунты.

В разных климатах имеются сходные, но *не одинаковые*, а *аналогичные* типы местообитаний, поскольку в разных зонах имеются пески, супеси, суглинки, содержащие примерно одинаковые количества основных элементов питания [13, 14], что обуславливает их сходное потенциальное плодородие. Климат определяет возможность его реализации. К таким землям приурочены *аналогичные* типы леса.

В данном случае речь идет о типах леса, характеризующихся в разных зонах практически одинаковым породным составом. Таковы боры, субори, ольсы. При этом, однако, такие типы в разных зонах различаются продуктивностью, долговечностью, составом напочвенного покрова. Поэтому принятое сейчас определение этих типов как *одинаковых* неверно. Мы считаем, что их надо определять как *аналогичные*. Таксоны *тип климата* (климатоп) и *тип лесорастительных условий* (ТЛУ) Воробьевым не были выделены, хотя в последние годы он неоднократно отмечал, что ТЛУ – это единство типа климата и типа местообитания.

Мы строим систему лесотипологических таксонов следующим образом (табл. 2). В ней выделены *таксоны среды* (тип климата, тип местообитания и тип среды, тип лесорастительных условий) и *таксоны растительности* (тип насаждений и тип древостоя). *Климатоп* (тип климата) понимается как территория, к которой приурочена однородная по отношению к климату высшая растительность. Объективным показателем такой однородности является *формирование одного типа леса (степи) на суглинках плакоров*. В соответствии с лесотипологическими принципами это *территория однородная* (в пределах толерантности высших растений) *по плодородию климата*, так же как типы местообитаний однородны по плодородию земель. Мы включили в систему таксон *тип насаждения* как растительную компоненту типа леса, его биоценоз. Единство типа лесорастительных условий и типа насаждения представляет *тип леса, тип лесной экосистемы*.

Таблица 2

Классификационные таксоны лесных экосистем

Единицы среды		Единицы растительности
Название	Ведущие факторы	Название
Климатоп (тип климата)	Теплота, увлажнение и континентальность климата	Зональный комплекс типов леса (биоценозов)
Эдатоп, геотоп (тип местообитания)	Богатство и водообеспеченность почвогрунта	Массивы типов-аналогов (боров, суборей, грудов) в разных зонах
Экотоп (тип среды, тип лесорастительных условий)	Сочетание климатопа и эдатопа	Тип насаждения, травостоя (коренные биоценозы) Тип древостоя, сельскохозяйственных культур (производные и искусственные биоценозы)
Тип экосистемы (биоэкосистемы) – Тип леса, луга, степи коренной – экотоп + тип насаждения производной – экотоп + тип древостоя		

Лесотипологическая классификация климата. Создание климатической сетки является наиболее крупным достижением украинских типологов. По предложению П. С. Погребняка она была составлена Д. В. Воробьевым [5] в завершение его работы «Типы лесов европейской части СССР» [4]. В этой классификации в качестве основных таксонов выделены *климаты зональных эдатонов* (местообитаний), что является следствием названного выше понимания Воробьевым эдатопа, местообитания более крупным таксоном, чем тип климата.

Классификация построена по принципу эдафической сетки, в системе координат, на одной оси которой представлены зоны тепла, на другой – зоны влажности. Выделено 8 зон теплоты климата (от а.холодного до h.жаркого), оцененных суммами положительных среднемесячных температур T , и 9 зон влажности (от -3.ультрасухого до 5.мокрого), определяемых эмпирическим коэффициентом W , в основу которого положено количество осадков за теплый период и сумма тепла [Т]. Ни зоны тепла, ни зоны влажности не увязывались с зональностью лесов Европейской части СССР (ЕЧС), для которой сетка составлена. Исключением является лесотундра, которой соответствует холодный климат (а).

Использованный Воробьевым прием позволяет оценить теплоту и влажность климата. Однако если его показатели T и W не увязываются с давно установленным зональным делением ЕЧС, значит, они не отражают существующие в природе связи растительности с климатом. В частности, вряд ли могут быть одинаковыми различия в суммах тепла (20°) для разных зон – от тундровой до пустынной. Не наблюдается также роста богатства местообитаний параллельно с повышением теплоты климата, как полагал ученый. Наиболее богатые местообитания формируются в оптимальных гидротермических условиях, когда количество осадков примерно равно испаряемости. В этом случае при периодически промывном водном режиме нет выноса биоэлементов из корнеобитаемого слоя, что происходит на переувлажненных землях, и нет накопления токсичных легкорастворимых солей, характерного для аридных климатов. Именно в таких условиях сформировались тучные черноземы. С дальнейшим повышением теплоты климата возрастает испаряемость. Это обычно определяет увеличение минерализованности почвогрунтов, а далее – появление токсичных легкорастворимых солей, что весьма отрицательно отражается на их плодородии. Мы определяем эти типы как *загруды* (тип Е), *галогруды* (от *hals* – соль, типы F, G) и *галопустоши* (тип Н). На Украине к типу Е должны быть отнесены зоны южных черноземов и темнокаштановых почв, к типам F, G, Н – Присивашье.

Нужно восстановить общепринятое выделение *природных зон* по преобладанию определенных растительных формаций – таежной, хвойно-широколиственной, широколиственной и др. (в горах им соответствуют *высотные пояса*), с общепринятыми в каждой зоне параметрами климата (умеренный относительно континентальный и др.). Внутри зон, при их большой протяженности, в связи с нарастанием континентальности климата, должны выделяться *области*, или климатопы, по изменению *зональных* (на водоразделах) *типов леса*. И уже в этих климатопах леса систематизируются по плодородию почвогрунтов, обусловленному *составом* и *строением* (рельефом) поверхностных отложений, в соответствии с эдсетками, разными для каждого или нескольких близких климатопов.

Эдафические сетки классифицируют леса только в пределах однородного по климату региона. Этот факт, до сих пор не ставший общепринятым, был установлен когда Е. В. Алексеев использовал классификацию А. А. Крюденера в Украине. В своей таблице [1] он заменил крюденовские *таежные рамени* (ельники) на *груды* (грабовые дубравы) и *дубравы*. Следом за ним так же поступил П. С. Погребняк [25]. Погребняк [26] первым указал на необходимость составления отдельных эдафических сеток для разных зон. Но до сих пор не стало общепризнанным очень важное положение о том, что эта основная классификационная модель лесной типологии систематизирует *внутризональное разнообразие* лесов. В ней не учитывается роль климата, в частности тепла, а тот факт, что почвогрунты определяют разнообразие лесов только внутри однородного по климату региона, не может вызывать сомнений. Напомним, что эдафическая сетка является для лесоводов основной классификационной моделью, так как объекты их деятельности как правило не выходят за пределы одной зоны.

Климат на Земле обусловил возникновение хвойных, листопадных, тропических лесов, степей, саванн, пустынь. Все это многообразие может быть отражено только созданием особых эдафических сеток для разных *типов климата*. То же касается и горных систем. Для крупных регионов потребуется кроме того учет не только количества влаги и тепла, но и их

распределения по сезонам года, что в значительной мере отражает степень континентальности климата. Основываясь на эдафической сетке Погребняка [26], мы составили эдсетки лесной зоны Украины (Полесья), Левобережной Лесостепи и сухой степи Причерноморья [13, 14].

Заметим, что П. С. Погребняк никогда не использовал предложенных Д. В. Воробьевым таксонов в своих работах. Что касается климатической сетки, то он предложил своему ученику Д. Д. Лавриненко составить такую сетку в координатах теплоты и континентальности климата, как он рекомендовал это ранее Воробьеву. Лавриненко создал такую сетку [12], увязав ее с зональным делением лесов и разместив в ней зональные (?) бонитеты сосны обыкновенной. Последние свидетельствуют о том, как существенно меняется рост сосны в разных климатах в аналогичных типах леса, о чем мы писали выше. Однако сосновые леса растут на песчаных землях разных зон и не образуют самостоятельной зоны, которая определяется растительностью, приуроченной к суглинистым плакорам. Какие типы сосновых лесов Лавриненко посчитал зональными, сказать трудно.

Д. В. Воробьев [4] разместил леса всех природных зон европейской части СССР в одной эдафической сетке: А. боры – лесотундра, В. субори и С. сугрудки ~ тайга и хвойно-широколиственные леса, D. груды ~ лесостепь и южнее. Поскольку более богатых типов, чем тип D, установить не удалось, вся Украина оказалась в грудовом типе. Между тем сухую степь и Присивашье следует относить к загрудам, галогрудам и галопустошам. Вслед за Д. В. Воробьевым его ученики Б. Ф. Остапенко и З. Ю. Герушинский разместили в одной эдсетке леса Главного Кавказского хребта [20] и Украинских Карпат [7].

Относительно недавно Б. Ф. Остапенко с соавторами провели детальные описания и учет (кадастр) типов леса трех зон равнинной Украины – лесной, лесостепной и степной [21–24]. В каждой из этих зон было установлено примерно одинаковое (около 50) количество типов леса. На завершающем этапе работ все эти типы были объединены в одном списке, что практически означает составление одной эдсетки для всех трех зон. При этом типы леса, встречающиеся повсеместно (сухие и свежие боры и субори, сырые и мокрые ольсы), были объединены в один тип. В результате в трех зонах равнинной Украины оказалось 98 типов леса, в том числе 8 боровых, 18 суборевых, 41 сугрудковый и 31 грудовой. При этом сухие боры Полесья и Нижнеднепровья оказались в одном типе, хотя они имеют существенные лесоводственные различия и требуют разных приемов хозяйствования. Объединение сходных по составу насаждений разных зон неправомерно, так как эти насаждения приурочены к **разным типам лесорастительных условий**. Примечательно, что Л. Г. Раменский, занимающийся изучением лугов практически теми же, что и лесные типологи, методами, свою первую экологическую шкалу создал для всей ЕЧС, однако позже он дал классификацию лугов только лесной зоны [29], аналогичную эдафической сетке П. С. Погребняка.

Мы предлагаем создать климатическую сетку в координатах сумм тепла и степени континентальности климата. Координата сумм тепла (по вертикали) подразделяется на типы по показателям, определяющим формирование **природных зон и подзон** (южная, центральная, северная тайга, хвойно-широколиственные, лиственные леса, лесостепь), координата контрастотопов (по горизонтали) – по сменам зональных типов, обуславливающих выделение **климатических областей, климатопов** (дубравы грабовые, кленово-липовые, липовые, березовая лесостепь). В этом случае как каждой клетке эдафической сетки соответствует один тип местообитания, так каждой клетке климатической сетки – один тип климата, один климатоп. Из-за различий состава поверхностных отложений и их рельефа границы зон и областей проходят далеко не строго горизонтально и вертикально. Но в данном случае важны не суммы тепла (на сетке нужно указывать их интервалы), а приуроченность конкретных территорий к тем или другим зонам и областям.

Таксоны эдафической сетки. За более чем восьмидесятилетний период широкого использования эдафической сетки не возникало серьезных вопросов относительно ее строения. В последние годы они появились.

Одним из главных постулатов при выделении основного таксона эдафической сетки – типа леса – изначально было признание формирования на одном местообитании в пределах однородного климата одного типа леса и его вариантов. В 1990-е годы разработана значительно более расширенная классификация типов леса [21]. В определениях этих типов обязательно включаются названия главных пород – «сухой сосновый бор» и др. – даже, как в данном случае, с борами, когда слово «сосновый» входит уже в само понятие «бор». К типам леса на богатых землях – «свежие дубравы» и др. – добавляются названия сопутствующих пород.

В связи с тем, что типов леса оказалось значительно больше, чем клеток эдафической сетки, Остапенко пошел на очень рискованный шаг. Он определил эдафическую сетку сеткой местопроизрастаний и соответственно ее трофотопы и гигротопы – **группами типов местопроизрастаний, типов лесного участка, а не сеткой типов леса, то есть единства типов насаждений и их местообитаний**, какой она изначально является. Понятие «бор» определяется им как сосновый лес на песках и как трофотоп эдсетки, представленный бедными землями с олиготрофной растительностью [24, стр. 178], но не как тип леса. Типом леса может быть только «сосновый бор», хотя лесоводы редко употребляют такое словосочетание, так как это тавтология. Так же, как леса и как трофотопы эдсетки, но не типы леса, трактуются термины «суборь», «сугрудок», «груд».

Между тем «бор» – одно из первых определений типа леса, с которого начиналась лесная типология, так же как **дубрава, ольс, рамень** издавна понимаются как единства насаждений и их среды, в отличие от **сосняков и дубняков** ботаников, характеризующих только растительную компоненту леса. Определять местообитания борами и грудями, не признавая при этом боры и груды типами леса, некорректно, так как исходно эти названия относились к насаждениям. Такое их толкование не просто неверно. Эти новации весьма негативны, поскольку они подрывают главный принцип, без которого нет лесной типологии, а именно: принцип единства насаждения и его местообитания, его среды.

Ряд трофотопов эдафической сетки представлен **типами леса**, приуроченными к землям разной трофности. Никакой сетки эдатофов, не увязанной напрямую с типами насаждений, произрастающих на этих эдатопах, нет и быть не может. Местообитания обуславливают состав и продуктивность насаждений, а насаждения оценивают их качество и определяют их границы. Именно этот принцип является главным достоинством лесной типологии, предложившей **сопряженную классификацию лесных насаждений и их местообитаний, подлинную классификацию лесных экосистем**.

Как определения типов леса, групп типов леса термины «боры», «субори» и др. должны оставаться и в будущем. Можно условно определять местообитания борами и грудями, как это сейчас широко принято, но при этом понимать, что исходно местообитания выделены по произрастанию на них лесов из пород, различающихся по требовательности к плодородию почв (боры – чистая сосна, груды – грабовые дубравы). Но лучше определять типы местообитаний так, как их определяли П. С. Погребняк и Д. В. Воробьев: **А.Бедные, В.Относительно бедные, С.Относительно богатые, Д.Богатые** или **боровые, суборовые, сугрудовые, грудовые**. Заметим также, что неправильно называть типы местообитаний (А₁, Д₃) в пределах не только одного лесного массива, но и одного климатопа **типом лесорастительных условий**. ТЛУ – это единство типа климата и типа местообитания.

П. С. Погребняк назвал эдсетку классификационной схемой **типов леса и местообитаний** [26, с. 190], обосновывая это тем, что «единство организмов и среды дает нам право рассматривать растительные сообщества и их местообитания неразрывно, как целостные явления» [26, с. 192]. Повторим, распространившиеся в последнее время суждения о том, что трофотопы эдафической сетки не являются типами леса, совершенно

неправомерны. Перевести типи леса ряда трофотопов едсетки в эдатопы – значит лишить ее основного достоинства – *классификационной сопряженности, экосистемности*. Да и вообще она не будет работать, так как никто не знает, что такое местообитание «бор» и «груд», не существует никаких критериев для их выделения в натуре, кроме того, что *это земли, на которых растут боры и груды*.

Мы полагаем, что основной причиной наличия бóльшего количества типов леса, чем типов местообитаний едсетки является тот факт, что часть их представляет подтипы (бедноватые, суховатые) и варианты. Так, в Кировоградской области разные авторы выделили три зональных типа сухого гряда. Из них при детальном изучении один – сухая грабовая дубрава – оказался влажноватым подтипом, другой – сухая пакленовая дубрава – кальциефильным вариантом и лишь третий – сухая чернокленовая дубрава – типично зональным. Вопрос может быть решен также *выделением нескольких типов насаждений в одном типе леса*. Это позволит более полно отразить разнообразие лесов того или другого региона. В частности, типами насаждений могут определяться типы леса фитоценотической школы, не увязанные с типами местообитаний. Приведенные данные свидетельствуют, что выделение в последние годы значительно бóльшего, чем раньше, количества типов леса не отвергает установленного ранее равенства количества основных типов леса и количества их местообитаний. Об этом пишет и Б. Ф. Остапенко [24], тем более что вновь выделенные типы имеют в большинстве своем очень ограниченное распространение.

Анализ массового сопряженного изучения лесов разных типов и их местообитаний [13, 14] позволил нам дать количественное обоснование основного таксона эдафической сетки – *трофности местообитаний*, характеризующей обеспеченность почвогрунтов элементами минерального питания растений. В районах с широким распространением засоленных почв шкала трофности дополнена четырьмя *галотонами* (Е, F, G, H), что позволяет использовать такую едсетку в разных природных зонах – степной и др. Дано количественное обоснование шкал трофности-засоленности и увлажнения (гигротопов). При близком залегании грунтовых вод их глубина и минерализация определяют не только уровень увлажнения, но и трофность местообитаний.

На большом экспериментальном материале мы показали, что трофность местообитаний определяют *наибольшие в пределах корнедоступного слоя почвогрунта*, в том числе в суглинистых прослойках в песках, общие (валовые) количества двух элементов минерального питания растений – *фосфора* и *калия* (исключая недоступный растениям калий, заключенный в кристаллических решетках полевых шпатов). Из этих слоев растения прежде всего потребляют биоэлементы, так же как они черпают влагу из наиболее обводненных горизонтов. Установлены количества этих элементов в разных трофотопов и метод их определения [8]. Так, в бедных типах количество валового фосфора не превышает 0,02 %, P_2O_5 , в богатых оно больше 0,06 %; калия, соответственно, меньше 0,03 % K_2O_5 в бедных типах и более 0,80 % в богатых. Для наиболее требовательных древесных пород – мегатрофов (ясень, клены, ильмовые) – количества этих элементов должны по всему почвенному профилю быть на уровне богатых типов. Мы не предлагаем указывать эти количества в едсетках, поскольку их определение требует трудоемких почвенных исследований и анализов почв. Доведенный до совершенства метод фитоиндикации [3, 4] позволяет весьма достоверно устанавливать типы трофности непосредственно в поле и – что очень важно – их границы, которые почвоведом так точно установлены быть не могут. Существует, к сожалению, реальная опасность того, что из-за невнимания к его изучению этот метод может быть утрачен. Но определение количества биоэлементов позволяет понять причины разного богатства местообитаний, которые методом фитоиндикации не всегда можно установить, а при необходимости, в том числе на непокрытых лесом участках, подтвердить правильность определения трофности по вспомогательным признакам, в частности, по механическому (гранулометрическому) составу.

Из определяющих трофность местообитаний элементов количество фосфора в природе очень невелико. *«Как известно, в природе постоянно не хватает фосфора. Эту нехватку обычно имеют в виду, когда говорят о «бесплодии» почв»* [9]. Поэтому естественная растительность, не только древесная, но и луговая [14], потребляет весь имеющийся в почвогрунтах фосфор, в том числе труднодоступный. В почвенных растворах под высокопродуктивными насаждениями подвижные формы P_2O_5 нередко полностью отсутствуют, так как сразу потребляются растительностью. Это привело некоторых исследователей к заключению, что фосфор не является для древесных пород необходимым элементом. На самом деле это свидетельствует лишь о том, что методы определения легкоподвижных форм биоэлементов, принятые в почвоведении для оценки обеспеченности ими сельскохозяйственных культур, имеющих очень короткий вегетационный период, причем только в верхних горизонтах почв, для определения обеспеченности ими лесных насаждений совершенно не пригодны.

Другой важнейший элемент питания, калий, наоборот, очень широко распространен в природе, но в форме, практически недоступной растениям. Предлагаемым нами методом определения биоэлементов вытяжкой Гинзбург (смесью концентрированных серной и хлорной кислот при длительном кипячении [8]) калий, заключенный в кристаллических решетках полевых шпатов, не извлекается. Все остальные формы биоэлементов, переходящие в эту вытяжку, для естественной растительности, особенно при благоприятном водном режиме, доступны. Еще один элемент, азот, насыщает атмосферу. Однако для его перевода в доступную для растений форму необходим фосфор, поскольку азотфиксирующие микроорганизмы на поглощение 5 мг азота затрачивают 1 мг фосфора [27].

Количественное определение в почве биоэлементов дает возможность понять многие особенности лесов и их взаимосвязей со средой, в частности, объяснить образование чистых суборей – высокопродуктивных сосняков без обычной для суборей примеси мезотрофов – дуба и ели. Такие субори приурочены к пескам, содержащим значительные количества этих элементов на глубине более 130–140 см. На такой глубине эти элементы недоступны большинству древесных пород, так как их корни не способны пройти через такую толщу бедных песков. Сосна же, имеющая глубокую корневую систему, их легко потребляет даже при залегании на глубине 2,5–3,0 м, а иногда и глубже. Находит объяснение факт более высокой продуктивности дубрав с участием ясеня, произрастающих на высококарбонатных землях [6]. Принято считать, что насаждения ясеня приурочены к наиболее богатым местообитаниям. Однако определение содержания биоэлементов этого не подтверждает. Но благодаря нахождению на землях, имеющих нейтральную реакцию почвенных растворов, условия питания ясеня значительно лучше, поскольку при такой реакции фосфор наиболее доступен. Что подобное можно получить из определений трофотопов «борами» и «грудами»?

Лесное хозяйство должно вестись с учетом двух основных особенностей природных условий – *зональности*, обусловленной климатом, и *внутризонального разнообразия*, связанного с различиями состава и строения (рельефа) поверхностных отложений и глубиной залегания и минерализацией грунтовых вод, проявляющимися через уровень плодородия почвогрунтов, их обеспеченности пищей и влагой. Это позволит повысить эффективность лесохозяйственного производства, организовав его по наиболее совершенному сценарию на *зонально-типологической основе*, который был обоснован Г. Ф. Морозовым 100 лет назад: «Природа страны есть первейший и самый основной фактор для лесоводственной самобытности, и поэтому *географическое лесоводство с его учением о зональности и о типах насаждений есть, по моему глубокому убеждению, правильное решение вопроса*, который в свое время вызывал так много споров...» [19].

Украинским лесоведам необходимо значительно усилить внимание к учету климата, обуславливающего зональность и высотную поясность лесов. Как отмечалось выше, нельзя считать одинаковыми в разных зонах типы леса, сходные по породному составу, поскольку

они находятся в разных типах лесорастительных условий. При сходном составе в разных климатах они существенно различаются по продуктивности и долговечности, а потому требуют дифференцированных приемов хозяйствования. В связи с этим необходима разработка для разных зон хозяйственной группировки типов леса.

Лесохозяйственная группировка типов леса. Обоснование целесообразности такой группировки – возможность ведения хозяйства по крупным выделам. Основной принцип – объединение насаждений по единству главных лесохозяйственных приемов, обусловленному сходством условий произрастания – типов местообитаний. Предлагаем опыт такой группировки.

Полесье (лесная зона)

I. Свежие и влажные сосновые боры в комплексе с сухими и сырыми борами на песчаных землях. Типы А₂, А₃+А₁, А₄

II. Свежие и влажные сосново-дубовые субори в комплексе с сырыми субориями и борами на глинистых песках и супесях. Типы В₂, В₃+В₄, А₄.

III. Влажные дубово-грабово-сосновые сугруды в комплексе с сырыми на песках и супесях, подстилаемых на глубине до 2–3 м суглинками. Типы С₃+С₄.

IV. Сырые и мокрые боры и субори на заболоченных землях. Типы А₄, А₅, В₄, В₅.

V. Влажные грабово-кленовые дубравы в комплексе с судубравами на лессовидных и других суглинках. Типы D₃+C₃.

VI. Пойменные леса.

VII. Сырые и мокрые черноольховые груды и сугруды (ольсы). Типы D₄, D₅ – C₄, C₅.

Лесостепь Левобережная

(зона серых лесных почв и мощных черноземов)

I. Сухие и свежие сосновые боры и субори на песках вторых надпойменных (боровых) террас рек и других песчаных массивов. Типы А₁, А₂, В₁, В₂.

II. Свежие субори в комплексе с сухими и влажными субориями на глинистых песках и супесях вторых надпойменных (боровых) террас рек. Типы В₂+В₁, В₃.

III. Свежие сосново-дубовые сугрудки в комплексе с влажными на супесчаных землях, подстилаемых суглинками. Отличительная особенность – более богатый, чем в субориях, состав пород и высокая продуктивность сосны. Типы С₂+С₃.

IV. Нагорные дубравы – кленово-липовые и ясеневые-липовые (слабокальциефильный вариант на богатых карбонатами лессовидных суглинках – более светлых, вскипающих с HCl), а также судубравы свежие в комплексе с сухими и влажными. Типы D₂+D₁, D₃; C₂+C₁, C₃.

V. Пойменные варианты типов леса.

V₁. Насаждения ив и тополей на прирусловой пойме. Типы В'₂₋₃ – С'₁₋₃.

V₂. Дубравы центральной поймы. Типы D''₂+D''₃.

V₃. Сырые и мокрые черноольховые груды и сугруды (ольсы) по притеррасным понижениям. Типы С'''₄₋₅ – D'''₄₋₅.

Степь

(зона обыкновенных черноземов)

I. Сухие и свежие сосновые боры и субори на вторых надпойменных (боровых) террасах рек и других песчаных массивах. Типы А₁, А₂, В₁, В₂.

II. Байрачные дубравы и судубравы – сухие, свежие и влажные на суглинках по склонам и днищам балок. D₁, D₂, D₃, C₁, C₂, C₃.

III. Пойменные леса – те же три типа, что в Лесостепи. Преобладают свежие и влажные берестово-пакленовые дубравы.

Сухая степь

(зона южных черноземов и темно-каштановых солонцеватых почв)

I. Очень сухие и сухие боры и субори на песчаных террасах и аренах. Главные породы – сосна обыкновенная и крымская. Типы А₀, А₁, В₀, В₁.

II. Пойменные дубравы берестово-пакленовые и судубравы. Типы D'1, D"2, C"2 и засоленные (галогруды F2, F3).

III. Куртинные насаждения солевыносливых кустарников (лох, тамарикс) при неглубоком залегании соленоватых грунтовых вод. Типы свежие и влажноватые заруды (E2-3) и галогруды (F2-3).

Во всех хозгруппах разных природных зон наличие в комплексах более сухих местообитаний предполагает более редкое размещение насаждений и более интенсивный уход за ними, наличие более богатых местообитаний – расширение ассортимента древесных пород и кустарников. Типы леса, не выделенные в самостоятельные группы, присоединяются к соответствующим группам по сходству их местообитаний.

Значение лесотипологических принципов изучения природы. Обобщая приведенные материалы, особо подчеркнем то, что несмотря на отмеченные недоработки и неудачные решения, многие из которых уже устранены, в целом лесная типология Морозова – Крюденера – Погребняка представляет выдающееся научное достижение российских и украинских лесоводов. Изучив многовековые народные знания о природе, они восприняли от них понимание нерасторжимой связи и взаимообусловленности природных факторов. Одними из главных положений народных знаний являются издавна сложившиеся представления об экосистемном строении природы, формировании ее элементарных ячеек, какими являются однородные внутри себя участки насаждений, приуроченные к строго определенным условиям среды, прежде всего к почвогрунтам, – боры, рамени, дубравы и др. А. А. Крюденер создал классификацию типов насаждений, положив в ее основу плодородие почвогрунтов. Плодородие, **способность воспроизводить растения**, является главным качеством, отличающим почвы от всех других природных тел, является их ни с чем не сопоставимой **функцией, миссией** на Земле, поскольку без растений, осуществляющих процесс фотосинтеза, переводящего неорганические соединения в органические, жизнь невозможна. Когда типологи вслед за Крюденером разместили леса по плодородию их местообитаний, природа из живописного хаоса превратилась в строгую и стройную систему, в которой все можно предвидеть, рассчитать.

В последние годы выявилось, что в основе всего многообразия лесов и шире – природы в целом – лежит обеспеченность среды тремя основными **лимитирующими экологическими** (необходимыми для жизни) ресурсами – **теплом, влагой и элементами питания** [16]. Тепло выступает в качестве ограничителя жизнедеятельности в приполярных областях и на высокогорьях, элементы питания – в тропических лесах, на грунтах легкого механического состава, маломощных и выпаханых землях. На остальной преобладающей части суши Земли главным ресурсом, ограничивающим жизнь биоты, является влага. Еще один важнейший экологический фактор, свет, поступает на землю в огромных количествах. Выступая лимитирующим для подчиненных ярусов растительных сообществ, он не ограничивает накопление биомассы в целом. Свообразным мостом, соединяющим все живое с неорганической природой, являются растения, масса которых на суше превышает 95 % всего имеющегося органического вещества. Только растения создают себя непосредственно из среды, из углекислоты, воды и минеральных элементов.

Вспомним в связи с этим слова главы фитоценотической школы лесной типологии В. Н. Сукачева: «Свое крайнее выражение морозовская типология нашла в работах Крюденера, у которого лес всецело подчиняется почве» [28, с. 9]. Из этого отрывка следует, что Сукачев не считал себя сторонником типологии Морозова. У него, как у большинства ботаников, и не только ботаников, сложились и на протяжении более 100 лет господствуют другие представления о природных взаимосвязях. Это, прежде всего, признание значительной независимости растений от среды, их особых способностей преобразовывать ее в благоприятном для своей жизнедеятельности направлении в процессах борьбы, конкуренции и саморазвития, совершающихся в определенной мере независимо от абиотических факторов. Такая система представлений о природе менее объективно отражает

ее законы. Потому в академических науках до сих пор не только не установлены количественные взаимосвязи между разными природными факторами, но нет даже достаточно объективных критериев для выделения их элементарных таксонов – ассоциаций, биогеоценозов, экосистем, фаций, геосистем, а количество этих таксонов не поддается учету.

Для всех проводимых комплексных исследований, начиная с известных докучаевских экспедиций конца XIX века [30], характерно то, что специалисты разных наук работают методами, принятыми в этих науках, а они очень слабо сопрягаются, так как в одной науке объекты классифицируются по происхождению, в других – по морфологии, в третьих – по составу. В связи с этим удивление и восхищение вызывает метод подлинно сопряженного изучения лесов и почвогрунтов, принятый в лесной типологии. Признавая полную обусловленность растительности почвогрунтами, последние классифицируются типологами не по их так называемым «внутренним» свойствам (генетическому типу степени гумусированности, оструктуренности и др.), а по росту на них насаждений разного состава и продуктивности – олиго- или мезотрофов, ксеро- или гигрофитов. Границы типов почвогрунтов определяются по сменам на них типов леса, так как растительность признается критерием качества почвогрунтов. Мы называем этот прием **«ключом Крюденера»**.

Принципы лесной типологии дают развернутую характеристику законов, ответственных за взаимосвязи живой и неорганической составляющих природы, которые В. В. Докучаев назвал **сутью, ядром естествознания**. Главным из них является признание жесткой обусловленности живых организмов плодородием нашей планеты, количеством, соотношением и распределением по сезонам года тепла, влаги и пищи. Поэтому наиболее перспективной является классификация не только лесов, но всего живого населения планеты по плодородию климата и почвогрунтов. Пока только лесными типологами плодородие положено в основу классификации лесов.

Лесотипологические классификационные модели – климатическая и эдафическая сетки – построены в координатах плодородия климата (тепло, атмосферная влага) и почвогрунтов (пища и доступная влага), то есть учитывают все главные лимитирующие на Земле экологические ресурсы. Поэтому эти модели могут классифицировать сопряженно, в единстве, разные элементы природы, создавая ее единую классификацию. Напомним, что данный принцип классификации лесоводы восприняли от народа.

Названные разработки, ставшие основой украинской школы лесной типологии, выдвинули ее на положение **теоретической основы лесохозяйственного производства** Украины, где принята эта типология. Ни одно хозяйственное мероприятие не проводится здесь без предварительного определения типа леса (лесной экосистемы), что нередко выводило лесное хозяйство Украины на уровень одного из лучших в мире [2].

Все приведенное свидетельствует об огромных возможностях использования лесотипологических принципов не только на всех этапах лесохозяйственного производства, но и в других сферах, в том числе в природоохранной деятельности. Полагаем, что со временем данные принципы будут положены в основу разных наук о природе нашей планеты, и, безусловно, в основу сельскохозяйственного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев Е. В.* Типы украинского леса. Правобережье / Е. В. Алексеев. – [2-е изд., перераб. и доп.] – К. : Київська Філія Книгоспілки, 1928. – 120 с.
2. *Бобров Р. В.* Лесные наши учителя / Р. В. Бобров. – М. : ВНИИЦ Лесресурс, 1997. – № 7. – 58 с.
3. *Воробйов Д. В.* Лісовий типологічний визначник Українського Полісся / Д. В. Воробйов, П. С. Погребняк // Тр. з лісов. дослід. справи. – Х., 1929. – Вип. XI. – 164 с.
4. *Воробьев Д. В.* Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : АН УССР, 1953. – 450 с.
5. *Воробьев Д. В.* Лесотипологическая классификация климатов / Д. В. Воробьев // Тр. Харьковского СХИ. – 1961. – Т. 30. – 1972. – Т. 169.
6. *Высоцкий Г. Н.* Позиция ясеня в наших лесах (и морской полыни в степях) / Г. Н. Высоцкий // Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. – М., 1929. – С. 17–19.

7. Герушинський З. Ю. Типологія лісів Українських Карпат. / З. Ю. Герушинський. – Львів : Піраміда, 1996. – 208 с.
8. Гинзбург К. Е. Методы определения фосфора в почвах / К. Е. Гинзбург // *Агрохимические методы исследования почв*. – М. : Наука, 1975. – С. 118.
9. Диви Э. Круговорот минеральных веществ / Э. Диви. – М. : Мир, 1972. – С. 120–138.
10. Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны / А. А. Крюденер. – Пгг, 1916–1917. – Ч. I–II. – 318 с.
11. Крюденер А. А. Лесная типология людей природы и ее значение. 1926 / А. А. Крюденер // *Лісівництво і агролісомеліорація*. – 2008. – Вип. 113. – С. 3–7.
12. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д. Д. Лавриненко. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 247 с.
13. Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей) / Е. С. Мигунова. – М. : Экология, 1993. – 364 с.
14. Мигунова Е. С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) / Е. С. Мигунова. – [2-е изд.]. – М. : МГУЛ, 2007. — 592 с.
15. Мигунова Е. С. Итоги (результаты 60-летних исследований на стыке лесоведения и смежных наук) / Е. С. Мигунова. – Х. : Новое слово, 2011. – 253 с.
16. Мигунова Е. С. Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи / Е. С. Мигунова. – Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 295 с.
17. Морозов Г. Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве / Г. Ф. Морозов // *Лесной журнал*. – 1904. – Вып. 1. – С. 6–25.
18. Морозов Г. Ф. Исследование лесов Воронежской губернии / Г. Ф. Морозов // *Лесной журнал*. – 1913. – Вып. 3–4. – С. 463–481.
19. Морозов Г. Ф. О лесоводственных устоях / Г. Ф. Морозов // *Лесной журнал*. – 1918. – Вып. 6–10. – С. 380–392.
20. Остапенко Б. Ф. Типология лесов Северного склона Большого Кавказа : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук / Б. Ф. Остапенко. – Х., 1967. – 45 с.
21. Остапенко Б. Ф. Типологічна різноманітність лісів України. Лісостеп / Б. Ф. Остапенко. – Х. : ХДАУ, 1977. – 128 с.
22. Остапенко Б. Ф. Зона широколистяних лісів / Б.Ф. Остапенко, І.П. Федець, В.П. Пастернак. – Х. : ХДАУ, 1998. – 128 с.
23. Остапенко Б. Ф. Степь / Б.Ф. Остапенко, М.С. Улановский. – Х. : ХДАУ, 1999. – 156 с.
24. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія / Б.Ф. Остапенко, В.П. Ткач. – Х. : ХДАУ, 2002. – 204 с.
25. Погребняк П. С. Основы типологической классификации та методика складати її / П. С. Погребняк // *Сер. наук. вид. ВНДЛГА*. – Х., 1931. – Вип. 10.
26. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – [2-е изд.]. – К. : АН УССР, 1955. – 456 с.
27. Пошон Ж. де Баржак. Почвенная микробиология / Ж. Пошон де Баржак. – М. : Иностраниздат, 1960. – 438 с.
28. Сукачев В. Н. Типы лесов и типы лесорастительных условий / В. Н. Сукачев. – М. : Гостехиздат, 1945. – 36 с.
29. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / [Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин]. – М. : Сельхозгиз, 1956. – 470 с.
30. Ярилов А. А. Наследство В. В. Докучаева / А. А. Ярилов // *Почвоведение*. – 1939. – № 3. – С. 7–19.

Мигунова О. С.

ЛІСОТИПОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЙНА СИСТЕМА І ШЛЯХИ ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

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

Охарактеризовані принципи лісотипологічної класифікаційної системи, що роблять її класифікацією типів природи. Названий ряд положень, які потребують доопрацювання. Обґрунтовується необхідність ведення лісового господарства за зонально-типологічним принципом. Пропонується досвід господарського групування типів лісу. Розглядаються виявлені лісовою типологією закономірності взаємозв'язків між живою і неорганічною природою.

К л ю ч о в і с л о в а : кліматична та едафічна сітки, класифікація, родючість, лісотипологічні таксони.

Migunova E. S.

FOREST TYPOLOGICAL CLASSIFICATION SYSTEM AND WAYS OF ITS IMPROVEMENT

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

The paper characterizes principles of forest typological classification system, which make it the nature types classification. The number of statements requiring modification is named. The necessity of forestry management according to the zonal-typological principle is grounded. The experience of the economic grouping of the forest types is suggested. The mechanisms of interrelations between the wild-life and inorganic nature revealed by forest typology are considered.

К e y w o r d s : climatic and edaphic grids, classification, fertility, forest typological taxonomic units.

E-mail: migunova-e-s@yandex.ua

Одержано редколегією 27.10.2015

УДК 630.221.9

А. М. ЖЕЖКУН, І. В. ПОРОХНЯЧ*

ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ У СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПЕРШИХ ПРИЙОМІВ РУБОК ПЕРЕФОРМУВАННЯ

ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція»

Під час проведення рубок переформування середньовікових і пристиглих соснових деревостанів свіжого сугрудуватого сосново-дубового субору найкращі умови для відновлення сосни складаються у роки із задовільним насінненошенням на прогалинах у формі кола, утворених у результаті здійснення першого прийому рубки, які мають діаметр, що становить одну середню висоту деревостану. Із заходів сприяння природному відновленню лісу найефективнішим є обробіток ґрунту плужними борознами. Наступний прийом рубки переформування за задовільного відновлення сосни можна призначати через 4–5 років. Здійснення першого прийому рубок переформування у неврожайний рік для природного відновлення сосни не є ефективним. Наступного року за достатнього насінненошення відновлення сосни погіршується внаслідок задерніння ґрунту, що призводить до збільшення періоду відновлення й терміну повторюваності прийомів рубки переформування.

Ключові слова: комплексна рубка, рубка переформування, сосна звичайна, природне відновлення, заходи сприяння природному відновленню.

Вступ. У державній програмі «Ліси України» на 2002–2015 рр. зазначено, що поліпшення якісного складу лісових насаджень шляхом використання природного поновлення є запорукою забезпечення збалансованого розвитку лісового господарства [3].

Для відтворення природних стійких деревостанів важливе значення має збереження підросту, сприяння природному відновленню місцевих екотипів господарсько цінних порід при проведенні рубок, формування рубками догляду високопродуктивних стійких деревостанів природного походження. Потенціал природного відновлення головних порід в останні десятиріччя використовується не повною мірою. Переважно застосовується суцільна лісосічна система рубок головного користування і штучне лісовідновлення.

Рубки переформування – новий вид рубок формування і оздоровлення лісів, який почали впроваджувати в Україні. Їх застосовують з метою переформування одновікових чистих лісостанів у різновікові мішані багатоярусні [9, 10]. Ці заходи мають забезпечити умови безперервного існування лісу і його відновлення природнім шляхом. Формування стійких корінних за породним складом і структурою майбутніх деревостанів проводиться комплексно: поєднують елементи рубок головного користування з метою розрідження материнського насадження та заходи зі сприяння природному відновленню і догляду за молодим поколінням лісу.

Метою цієї роботи було вивчення лісовідновлення на ділянках після проведення перших прийомів дослідних рубок переформування в ослаблених соснових деревостанах.

Матеріали і методи. Об'єкти досліджень представлені стаціонарними ділянками з вивчення дослідних рубок переформування у середньовікових і пристиглих соснових насадженнях свіжого сугрудуватого дубово-соснового субору у кв. 9, вид. 4 (дослідні ділянки № 1 і № 2 площею 10 га та 13,1 га відповідно) і ділянка № 3 у кв. 18, вид. 8 (площа 13,9 га) Слобідського дослідного лісництва ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція». Лісосічні роботи на ділянці № 1 здійснювали з листопада 2009 до вересня 2010 р., на ділянці № 2 – з листопада 2010 до березня 2011 р., на ділянці № 3 – у другому півріччі 2012 р. Інтенсивність рубки переформування становила близько 25 % запасу деревостану. Дереву вилучали з метою утворення прогалин у формі квадрата з довжиною сторін, що дорівнювала 1,5–2,0 середні висоти деревостану (ділянка № 1, секція 1, ділянка № 2, секція 1); прогалин у формі кола з поперечником 1,0–1,5 середньої висоти деревостану (ділянка № 1, секції 2 і 3, ділянка № 2, секція 3 і ділянка № 3, секція 1); прогалин у формі кола з поперечником 1,0–1,5 середньої висоти деревостану та рівномірного розрідження у лісовідновній смужці, що прилягала до «вікон» (ділянка № 1, секції 4 і 5). Варіантами досліду були також утворення вузьких лісосік (вузькими смугами, завширшки 1,0–1,5

* © А. М. Жежкун, І. В. Порохняч, 2015

середньої висоти деревостану), що пролягали на довжину всієї ділянки (ділянка № 3, секції 2 і 3), та рівномірне розрідження деревостану (ділянка № 3, секція 4). Рубки були спрямовані на наступне перетворення одновікових чистих сосняків у різновікові мішані багатоярусні лісові насадження за рахунок використання природного поновлення.

Для обліку насіння на ділянках встановлювали 25–30 насіннемірів, розміром $0,5 \times 0,5$ м. Для порівняння ефективності лісовідновлення на ділянках застосовували створення лісових культур висіванням насіння та садіння дерев. Для обліку молодих особин природного та штучного лісовідновлення закладали рівномірно на ділянці 30 облікових площадок радіусом 178 см (площею 10 м^2) [11]. Уздовж прокладених плугом борозен закладали у кожному варіанті три облікові смуги [4].

Для вивчення ефективності застосування заходів сприяння природному відновленню на прогалинах, утворених у результаті здійснення першого прийому рубок переформування, випробовували: розпушування ґрунту дисковими культиваторами на глибину 5–7 см (КЛД-1,8), обробіток ґрунту борознами на глибину 10–12 см (ПЛ-75-15М), хімічний обробіток живого надґрунтового покриву та небажаних деревних порід, створення культур висіванням насіння та висаджуванням дерев головних порід. За допомогою культиваторів здійснювали суцільне розпушування ґрунту, а борозни прокладали плугом на відстані 2,0–2,5 м (на ділянці № 3 з рівномірним розрідженням 4 м). Підсівання насіння сосни звичайної здійснювали руками у дно борозни з розрахунку 2–3 насінини в лунку. Кожну лунку влаштовували сапою на відстані 10 см. На 1 погонний метр висівали 20–30 (в середньому 25) насінин сосни. На 1 га висівали 125 тис. шт. насінин ($1,0 \text{ кг}$). Садіння однорічних сіячів сосни звичайної та дуба звичайного здійснювали під меч Колесова. Застосовували ланковий спосіб змішування деревних порід у ряду: чергували 7–10 садивних місць сосни і 2–3 садивних місця дуба. Розміщення садивних місць $2,0 \times 0,7$ м. Густина культур сосни – $5,0 \text{ тис. шт.га}^{-1}$, дуба – $2,1 \text{ тис. шт.га}^{-1}$. На кожній секції залишали прогалину або її частину для природного відновлення без проведення заходів зі сприяння.

Особини природного поновлення на ділянках розподіляли за породами, віком і станом. За віком молоде покоління розділяли на групи: 1–2-річний самосів, підріст 3 років, 4–8 років, 9–15 років). За життєздатністю виділяли надійний (екземпляри без ознак ослаблення з гарним приростом), сумнівний (пригнічені, з уповільненим ростом), ненадійний (дуже ослаблені, з ознаками всихання надземних частин, які мають механічні пошкодження тощо), відмерлий підріст і самосів.

Для оцінювання успішності природного відновлення лісу використовували розроблену УкрНДЦЛГА шкалу для рівнинних лісів України [11] з доповненнями [1, 2, 6, 12].

За умови розподілу підросту за декількома віковими групами проводили перерахунок його кількості до групи 4–8-річного підросту з використанням перевідних коефіцієнтів [11].

Результати та обговорення. За насінношенням наступні 2010–2011 рр. після проведення першого прийому рубки переформування на двох стаціонарних об'єктах у кв. 9, вид. 4 Слобідського дослідного лісництва були сприятливими для природного відновлення сосни ($120\text{--}150 \text{ тис. шт.га}^{-1}$ насіння сосни). На ділянці № 3 (кв. 18, вид. 8) наступний після рубки 2013 р. виявився маловрожайним ($33,6 \text{ тис. насінин сосни на 1 га}$).

Успішність природного відновлення деревних порід у прогалинах, утворених у результаті здійснення першого прийому рубки переформування, була різною. Вона залежала від розміру прогалин та особливостей лісозаготівель, проведених заходів сприяння, збереженості наявного до рубки самосіву та підросту, видового складу та рясності живого надґрунтового покриву, потужності лісової підстилки та її цілісності після рубки, якості очищення місць рубань.

За результатами обліку природного поновлення в перший рік після проведення рубки без проведення заходів сприяння, на прогалинах дослідної ділянки № 1 у кв. 9, вид. 4 Слобідського дослідного лісництва виявлено недостатню кількість сходів сосни звичайної ($5,8\text{--}11,6 \text{ тис. шт.га}^{-1}$). Поодинокі після рубки збереглися деревця самосіву та підросту сосни. На прогалинах другого стаціонару кількість сходів сосни була обмеженою і становила $0,2\text{--}1,1 \text{ тис. шт.га}^{-1}$. Більшість «вікон» заростала трав'яно-чагарничковою рослинністю з перевагою малини (*Rubus*

idaeus L.) чи куничника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.). Добре відновлювалися на таких зрубках осика та береза, що були представлені насамперед памолоддю від залишених пнів, та види підліску – крушина ламка (*Rhamnus frangula* L.), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.). На ділянці № 3 успішність природного відновлення сосни визначена недостатньою.

На другий рік після рубки та перший – після проведення заходів зі сприяння природному відновленню, у насінний рік, найкраще природне відновлення відбувається на ділянці, де для сприяння проводили частковий обробіток ґрунту борознами. Густота сходів сосни тут становила 22,58–71,5 тис. шт.га⁻¹. При суцільному розпушуванні ґрунту дисковими культиваторами наприкінці першого року зберігається 13,1–46,2 тис. шт.га⁻¹ 1-річного самосіву сосни. На ділянках без сприяння відновленню з'являється незначна кількість сходів – 1,0–6,1 тис. шт.га⁻¹, однак самосів минулих років на таких ділянках є найчисельнішим і налічує 0,12–9,8 тис. шт.га⁻¹.

На третій рік після проведення першого прийому рубки переформування та другий – після здійснення заходів зі сприяння природному відновленню найкращі показники успішності цього процесу виявлені на ділянках із частковим обробітком ґрунту борознами (густина до 27,0 тис. шт.га⁻¹ у перерахунку до групи 4–8-річного віку (категорія успішності відновлення – добра)). На ділянках із суцільним розпушуванням ґрунту культиватором успішність природного відновлення сосни була дещо нижчою – до 25,0 тис. шт.га⁻¹ у перерахунку до групи 4–8-річного віку (табл. 1–2).

Таблиця 1

Кількість поновлення (тис. шт.га⁻¹) та оцінка успішності природного відновлення сосни звичайної на третій рік після проведення першого прийому рубки переформування та другий – після здійснення заходів зі сприяння (секції стаціонару дослідної рубки переформування (ділянка № 1 у кв. 9, вид. 4 Слобідського дослідного лісництва))

Варіант рубки	Шифр секції*	Лісові культури	Кількість екземплярів поновлення					Категорія успішності природного відновлення
			1 рік	2 роки	3 роки	4–8 років	у перерахунку на 4–8-років	
Квадратні прогалини по 0,25 га (50 × 50 м)	1-1-Пз	–	0,88	2,20	8,84	–	7,90	добре
	1-2-Р	–	3,53	7,41	0,15	–	6,00	задовільне
	1-3-Б	1,21	8,40	6,24	–	–	6,05	задовільне
Округлі прогалини діаметром 1,0 висоти деревостану (24 м)	2-7-Х	–	1,07	1,60	0,50	–	1,68	недостатнє
	2-10-Р	–	0,41	11,84	–	–	8,37	добре
	2-8-Пз	–	0,78	3,20	0,12	–	2,48	недостатнє
	2-5-К	6,43	13,35	20,99	0,12	–	17,45	добре
Округлі прогалини діаметром 1,5 висоти деревостану (36 м)	2-9-Б	–	2,68	21,28	–	–	15,43	добре
	3-1-Р	–	3,42	11,66	4,27	1,90	13,77	добре
	3-2-Б	–	2,26	3,71	–	–	3,05	задовільне
	3-3-Пз	–	2,24	2,80	3,00	–	4,51	задовільне
Округлі прогалини діаметром 1,0 висоти деревостану (24 м) з лісовідновною смугою	3-4-К	2,52	12,37	9,14	–	–	8,87	добре
	4-3-Р	–	1,25	14,25	0,16	–	10,34	добре
	4-1-Б	–	20,63	28,21	0,14	–	23,97	добре
Округлі прогалини діаметром 1,5 висоти деревостану (36 м) з лісовідновною смугою	4-5-К	6,06	7,45	11,25	–	–	9,37	добре
	5-1-К	4,25	9,56	4,51	–	–	5,07	задовільне
	5-1-Б	–	7,74	10,75	–	–	9,07	добре
	5-2-Р	–	9,04	33,00	0,09	–	24,97	добре
	5-2-Пз	–	3,35	3,85	1,48	–	4,40	задовільне

*Умовні позначення заходів сприяння природному відновленню: Пз – природне зарощування (контроль); Б – частковий обробіток ґрунту борознами ПЛ-75-15М; К – борозни та культури; Х – хімічний обробіток (гербіцид «Центуріон» + ПАР «Аміго»); Р – суцільне розпушування ґрунту культиватором КЛД-1,8; П – підсівання насіння сосни звичайної.

Найбільшу кількість підросту сосни звичайної виявлено на прогалинах у формі кола («вікна»), діаметр яких становив одну висоту деревостану та одну висоту деревостану з розрідженням дерев у лісовідновній смузі (0,5 діаметра «вікна») до повноти 0,4. У перерахунку до групи 4–8-річного на подібних ділянках виявлено 9,4–15,4 тис. шт.·га⁻¹ підросту сосни звичайної за умови часткового обробітку ґрунту борознами та 8,4–13,8 тис. шт.·га⁻¹ у випадку суцільного розпушування ґрунту культиватором. Однак у варіантах без обробітку ґрунту та з хімічним обробітком (гербіцид «Центуріон» + ПАР «Аміго») успішність природного відновлення сосни виявилася недостатньою.

На округлих прогалинах діаметром понад 1,5 висоти деревостану природне відновлення відбувається задовільно, але гірше, якщо порівнювати з «вікнами», поперечник яких не перевищує однієї висоти деревостану. У разі часткового обробітку ґрунту борознами кількість життєздатного підросту сосни звичайної становить 3,1–9,1 тис. шт.·га⁻¹ у перерахунку до групи 4–8-річного.

Таблиця 2

Кількість поновлення (тис. шт.·га⁻¹) та оцінка успішності природного відновлення сосни звичайної на третій рік після проведення першого прийому рубки переформування та другий – після здійснення заходів зі сприяння (секції стаціонару дослідної рубки переформування (ділянка № 2 у кв. 9, вид. 4 Слобідського дослідного лісництва))

Варіант рубки	Шифр секції*	Лісові культури	Кількість екземплярів поновлення					Категорія успішності природного відновлення
			1 рік	2 роки	3 роки	4–8 років	у перерахунку на 4–8-років	
Квадратні прогалини розміром 42 × 42 м	1-1-Б	–	0,36	9,73	1,07	–	7,63	добре
	1-2-РП	–	–	7,20	0,02	–	5,05	задовільне
	1-3-Р	–	0,30	6,19	–	–	4,39	задовільне
	1-4-БП	–	0,75	12,95	0,22	–	9,37	добре
	1-5-Пз	–	–	1,31	0,54	–	1,30	погане
Прямокутні прогалини розміром 42 × 25 м	2-1-Пз	–	0,89	7,92	0,56	–	6,11	задовільне
	2-2-Р	–	0,12	3,78	0,16	–	2,78	недостатнє
	2-6-БП	–	0,23	4,58	–	–	3,25	задовільне
	2-8-КС	6,69	0,09	10,82	–	–	7,59	добре
	2-9-КД	–	0,82	8,72	–	–	6,27	добре
	2-10-Б	–	0,16	3,37	–	–	2,39	недостатнє
Округлі прогалини діаметром понад 1,5 висоти деревостану (42 м)	3-1-Пз	–	–	–	–	–	0,00	погане
	3-2-БП	–	0,60	38,17	0,18	–	26,84	добре
	3-3-К	4,42	1,67	9,87	–	–	7,24	добре

*Умовні позначення заходів сприяння природному відновленню: Пз – природне зарощування; Б – частковий обробіток ґрунту борознами ПЛ-75-15М; БП – частковий обробіток ґрунту борознами та підсівання насіння сосни звичайної; К – борозна та культури (С – культури сосни, Д – культури дуба); Р – суцільне розпушування ґрунту культиватором КЛД-1,8; РП – суцільне розпушування ґрунту культиватором та підсівання насіння сосни звичайної.

На прогалинах у формі квадрата (42 × 42 м, 50 × 50 м) та прямокутника (42 × 25 м) успішність природного відновлення є меншою у порівнянні з «вікнами» у формі кола. Внаслідок прокладання борозен плугом кількість життєздатного підросту сосни звичайної у перерахунку до групи 4–8 річного становить 6,1–9,4 тис. шт.·га⁻¹ на квадратних прогалинах і 2,4–7,6 тис. шт.·га⁻¹ – на прямокутних. У разі сприяння природному відновленню за допомогою суцільного розпушування ґрунту культиватором чисельність життєздатного підросту сосни звичайної на прогалинах у формі квадрата є задовільною і становить 4,4–6,0 тис. шт.·га⁻¹, а на прямокутних – недостатньою (до 2,8 тис. шт.·га⁻¹).

На ділянках без проведення заходів зі сприяння природному відновленню, залишених під природне зарощування, кількість життєздатного підросту сосни звичайної є недостатньою і становить від 1,3 до 4,4 тис. шт.·га⁻¹. У «вікнах», діаметр яких становив дві висоти деревостану, самосів сосни звичайної з'являється лише поодиноким.

На одній із квадратних прогалин розміром 50 × 50 м стаціонарного об'єкту № 1 процес природного відновлення без проведення заходів сприяння виявився успішним завдяки наявності значної кількості попереднього природного поновлення сосни – 11,3 тис. шт.·га⁻¹ за 1 рік до рубки. Наступного року після проведення першого прийому рубки переформування на ділянці виявлено достатню кількість збереженого 2-річного самосіву сосни – 9,8 тис. шт.·га⁻¹. Крім того, на прогалині продовжувався лісовідновний процес – додатково з'явилося 3,8 тис. шт.·га⁻¹ сходів сосни. На четвертий рік після проведення заходів зі сприяння природному відновленню кількість природного поновлення сосни залишалась високою – 9,6 тис. шт.·га⁻¹ у перерахунку на 4–8 років, а успішність відновлення – доброю (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість поновлення (тис. шт.·га⁻¹) та оцінка успішності природного відновлення сосни звичайної на п'ятий рік після проведення першого прийому рубки переформування та четвертий – після здійснення заходів зі сприяння на стаціонарі № 1 у кв. 9, вид. 4 Слобідського дослідного лісництва

Варіант рубки	Шифр секції*	Лісові культури	Кількість екземплярів поновлення					Категорія успішності природного відновлення
			1 рік	2 роки	3 роки	4–8 років	у перерахунку на 4–8-років	
Квадратні прогалини по 0,25 га (50 × 50 м)	1-1-Пз	–	0,04	0,84	2,84	7,04	9,62	добре
	1-2-Р	–	–	1,19	4,18	2,16	5,92	задовільне
	1-3-Б	–	0,12	4,77	5,12	4,44	11,39	добре
Округлі прогалини діаметром 1 висота деревостану (24 м)	2-7-Х	–	–	0,64	1,6	0,96	2,53	недостатнє
	2-10-Р	–	–	2,65	5,61	5,41	11,19	добре
	2-8-Пз	–	–	0,68	3,3	1,71	4,50	задовільне
	2-5-К	4,90	–	2,70	5,00	6,67	12,06	добре
	2-9-Б	–	0,22	1,00	7,89	7,78	14,05	добре
Округлі прогалини діаметром 1,5 висоти деревостану (36 м)	3-1-Р	–	0,20	2,60	4,27	1,93	6,78	добре
	3-2-Б	–	–	0,69	1,15	0,85	2,14	недостатнє
	3-3-Пз	–	–	0,89	2,26	3,75	5,96	задовільне
	3-4-К	2,50	–	0,37	2,50	6,08	8,09	добре
Округлі прогалини діаметром 1 висота деревостану (24 м) з лісовідновною смугою	4-3-Р	–	–	1,00	4,75	8,00	12,03	добре
	4-1-Б	–	–	1,61	6,52	15,63	21,32	добре
	4-5-К	5,92	–	0,5	2,25	10,09	12,02	добре
Округлі прогалини діаметром 1,5 висоти деревостану (36 м) з лісовідновною смугою	5-1-К	3,33	–	0,4	0,56	0,48	1,15	погане
	5-1-Б	–	–	1,44	4,85	5,00	9,40	добре
	5-2-Р	–	–	0,58	5,81	18,10	22,57	добре
	5-2-Пз	–	–	0,06	2,01	4,02	5,47	задовільне

*Умовні позначення заходів сприяння природному відновленню: Пз – природне зарощування; Б – частковий обробіток ґрунту борознами ПЛ-75-15М; К – борозни та культури; Х – хімічний обробіток (гербіцид «Центурион» + ПАР «Аміго»); Р – суцільне розпушування ґрунту культиватором КЛД-1,8.

На п'ятий рік після рубки та четвертий – після проведення заходів зі сприяння природному відновленню найуспішніше процес природного відновлення відбувається на прогалинах, діаметр яких становить одну висоту деревостану та одну висоту деревостану з розрідженням дерев у лісовідновній смузі (0,5 діаметра «вікна») до повноти 0,4. На таких

ділянках після часткового обробітку ґрунту борознами кількість природного поновлення сосни в перерахунку до групи 4–8-річного становила 12,1–21,3 тис. шт.·га⁻¹, а при суцільному розпушуванні ґрунту культиватором – 11,2–12,0 тис. шт.·га⁻¹ (див. табл. 3).

На ділянках дослідних рубок переформування щорічно здійснювали догляди за молодими деревами сосни звичайної та дуба звичайного. У перший рік проводили один агротехнічний догляд (прополювання та розпушування ґрунту). На другий та третій роки проводили два агротехнічні догляди та один механізований догляд (зрізування паростків небажаних дерев та кущів мотокущорізом). Протягом четвертого та п'ятого років здійснювали один механізований догляд за деревами головних порід.

Середня висота 4-річного підросту сосни звичайної на секціях становить $1,0 \pm 0,32$ м, лісових культур – $1,2 \pm 0,18$ м. Частка сосни у складі молодняків становить 8–10 одиниць, повнота (зімкнутість) – 0,6–0,8. Відповідно до нормативів [7], молоде покоління природного поновлення та лісові культури при переведенні у вкриті лісовою рослинністю землі в ТЛУ В₂ оцінюються за 2–3 класом якості. Тому наступний прийом комплексної рубки з вилученням деревостану на суміжних ділянках та здійснення рубки догляду за цінним молодняком потрібно проводити за 4–5 років. Протягом цього періоду після першого прийому рубок переформування з утворенням округлих прогалин діаметром 1,0 висоти виявлено найменший відпад у залишеній частині соснового деревостану в порівнянні з іншими дослідними варіантами [5]. Густота 4-річних лісових культур сосни звичайної у дослідних варіантах становить 2,5–5,9 тис. шт.·га⁻¹. З урахуванням особин сосни звичайної природного походження комбіноване відновлення оцінюється за категорією «добре».

На окремих прогалинах, діаметр яких становив 1,5 висоти деревостану, кількість підросту сосни, незважаючи на велику початкову густоту сходів, на п'ятий рік знижувалась до 1,2 тис. шт.·га⁻¹. Це пов'язане з рясним поширенням надґрунтової рослинності (переважно кунічника наземного та малини), зменшенням вологості та погіршенням температурного режиму у «вікнах» такого діаметру в результаті зниження притінення зі сторони стін лісу, прилеглих до прогалин.

На третьому стаціонарі з вивчення природного відновлення після першого прийому рубки переформування у кв. 18, вид. 8 Слобідського дослідного лісництва кількість сходів, що з'явилися після рубки, виявилась дуже малою і становила від 60 до 1670 шт.·га⁻¹ на різних секціях. Згідно зі шкалою УкрНДЛГА успішність природного відновлення сосни на секціях є поганою (до 600 шт.·га⁻¹ у перерахунку до групи 4–8-річок). Головною причиною мізерної кількості самосіву сосни став дуже слабкий за насінноношенням наступний після проведення першого прийому рубки переформування 2013 рік. На секціях, залишених для природного відновлення без заходів сприяння та з розпушуванням ґрунту дисковим культиватором, за відсутності поновлення сосни звичайної відбувається задерніння ґрунту та відновлення берези повислої (*Betula pendula* Roth.), осики (*Populus tremula* L.), верби козячої (*Salix caprea* L.), акації білої (*Robinia pseudoacacia* L.) насінневого і вегетативного походження. За таких умов можлива небажана зміна порід. Тому для відновлення сосни звичайної після першого прийому рубки переформування у сосняку свіжого сугрудуватого субору проведення заходів зі сприяння відновленню має бути обов'язковим.

На секціях зі сприянням природному відновленню способом прокладання плужних борозен продовжується відновлення сосни протягом перших трьох років після першого прийому рубки. На секції 2 дослідної ділянки № 3 кількість природного поновлення сосни становить: 1-річного самосіву – 28,9 тис. шт.·га⁻¹, 2-річного самосіву – 6,6 тис. шт.·га⁻¹, 3-річного підросту – 4,5 тис. шт.·га⁻¹. Невелика кількість підросту сосни вказує на збільшення періоду відновлення на цій секції, якщо рубка переформування проводиться у рік із незадовільним насінноношенням.

У варіанті з рівномірним розрідженням соснового деревостану інтенсивністю 25 % запасу і зменшенням повноти до 0,5 після прокладання борозен в рік незадовільного насінноношення з'являється лише поодинокий самосів сосни звичайної. Протягом

наступного року (бал насінненошення сосни – 2) відновилось понад 7 тис. шт.·га⁻¹ самосіву сосни. У насінневий 2015 рік природне поновлення поповнилось особинами 1-річного самосіву (43 тис. шт.·га⁻¹). При переведенні до вікової групи підросту 4–8 років загальна кількість особин сосни становить понад 14 тис. шт.·га⁻¹ (успішність природного відновлення – «добра»). Тобто протягом 3 років після проведення першого прийому рубок переформування та заходів сприяння, у разі врожайних для сосни років та відсутності інтенсивного поширення надґрунтового покриву наступне природне відновлення триває. Однак слабе насінненошення сосни у рік після проведення рубки та заходів сприяння продовжує період відновлення.

Висновки. Переформування соснових деревостанів свіжого сугрудуватого сосново-дубового субору здійснюється вилученням дерев у поєднанні із заходами сприяння відновленню лісу. Процес природного відновлення сосни звичайної найгірше відбувається на ділянці після першого прийому рубки переформування із застосуванням поступового способу з рівномірним розрідженням деревостану до повноти 0,5. Порівняно кращі умови для природного відновлення сосни складаються на прогалинах у формі квадрата й прямокутника та на ділянках з вузьколісосічними рубками. Природне відновлення відбувається найкраще на прогалинах у формі кола, утворених за принципами групово-поступової рубки. Після проведення першого прийому рубок переформування з утворенням прогалин у насінневий рік успішно відновлюється понад 70 тис. шт.·га⁻¹ самосіву сосни звичайної. Кількість самосіву сосни звичайної поновлюється у наступні роки за задовільного насінненошення дерев у залишеній частині соснового деревостану. На прогалинах у формі кола розміром у поперечнику 1,0 середньої висоти деревостану з прокладанням борозен кількість дерев сосни звичайної природного поновлення у перерахунку до вікової групи 4–8 років становить 12–21 тис. шт.·га⁻¹, а з розпушуванням ґрунту дисковими культиваторами – 11–12 тис. шт.·га⁻¹. Густота 4-річних культур сосни звичайної за варіантами дослідів становить 2,5–5,9 тис. шт.·га⁻¹. З урахуванням особин сосни звичайної природного походження, комбіноване відновлення оцінюється за категорією «добре». Середня висота 5-річних дерев сосни звичайної наступної генерації природного походження становить 1,0 ± 0,32 м, лісових культур – 1,2 ± 0,18 м. Частка сосни у складі молодняків становить 8–10 одиниць, зімкнутість 0,6–0,8. Це є підставою для переведення молодняків, що утворились у прогалинах, до вкритих лісовою рослинністю земель. Наступний прийом рубки переформування соснових деревостанів потрібно призначати через 4–5 років від початку рубки з поєднанням елементів рубки головного користування (вилучення частки деревостану) та рубки догляду (освітлення) за молодняком.

На ділянках першого прийому рубок переформування з розміром прогалин 1,5–2,0 середньої висоти соснового деревостану в результаті погіршення гідрологічного режиму та пригнічення самосіву сосни небажаною рослинністю успішність природного відновлення погіршується. Без застосування заходів сприяння на прогалинах відновлення сосни звичайної є переважно незадовільним.

У роки зі слабким насінненошенням сосни звичайної після першого прийому рубки переформування потрібно застосовувати штучне лісовідновлення або збільшувати період природного відновлення прогалин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ведмідь М. М. Відновлення природних лісостанів Західного Полісся / М. М. Ведмідь, В. Д. Шкудор, В. О. Бузун. – Житомир : Полісся, 2008. – 304 с.
2. Горшенин Н. М. Лесоводство : учебник / Н. М. Горшенин, А. И. Швиденко. – Львов : Вища школа, 1977. – 303 с.
3. Державна цільова програма «Ліси України» на 2010–2015 роки : Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 16 вересня 2009 р. № 977. – К., 2009. – 35 с.

4. Дослідити ефективність використання лісорослинного потенціалу лісами України (рівнинна частина та гірський Крим) і розробити систему заходів щодо підвищення їх продуктивності та формування деревостанів природного походження: науковий звіт за 2014 р. по темі № 2; кер. В.П. Ткач. – Новгород-Сіверський, 2012. – 135 с.

5. Жежкун А. М. Дослідні рубки переформування у соснових деревостанах Східного Полісся / А. М. Жежкун // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2015. – Вип. 126. – С. 35–43.

6. Жежкун А. М. Методика обліку та оцінки успішності супутнього відновлення у соснових деревостанах, призначених до поступових рубок / А. М. Жежкун // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.2. – С. 51–57.

7. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів. – К. : Держкомлісгосп, 2010. – 73 с.

8. Правила поліпшення якісного складу лісів. : Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 12.05.2007 № 724. – К., 2007. – 7 с.

9. Правила рубок головного користування. – Затв. Наказом Держкомлісгоспу України від 23.12.2009 р. № 364. – К., 2010. – 12 с.

10. Результати дослідів з переформування ослаблених порослевих дубових насаджень Лівобережного Лісостепу / В. П. Ткач, В. А. Лук'янець, Н. М. Купріна, М. Г. Румянцев // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2014. – Вип. 125. – С. 72–78.

11. Справочник лесовода / Под ред. П. С. Пастернака. – К. : Урожай, 1990. – 295 с.

12. Швиденко А. И. Лісознавство : підручник / А. И. Швиденко, Б. Ф. Остапенко. – Чернівці : Зелена Буковина, 2001. – 358 с.

Zhezhkun A. N., Porohnyach I. V.

REGENERATION IN PINE STANDS AFTER THE FIRST CONVERSION FELLING

State enterprise "Novgorod-Siverska Forest Research Station"

During conversion felling of middle-aged and ripening pine stands in fresh fairly infertile pine-oak forest type, the best conditions for the pine regeneration are formed in the satisfactory seed production years, on the rounded gaps with a diameter of one average height of the stand, formed as a result of first felling. The most effective procedure to promote natural regeneration is plowed furrow tillage. Under satisfactory pine regeneration, the next felling can be performed in 4–5 years. In nonseed year, implementation of the first felling is not effective for natural pine regeneration. Next year, under sufficient seed production, regeneration is deteriorated due to turf formation, which increases the regeneration period and the interval between the attempts of conversion felling.

Key words: complex felling, conversion felling, Scots pine, natural regeneration, measures to promote natural regeneration.

Жежкун А. Н., Порохняч И. В.

ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВЫХ ПРИЕМОВ РУБОК ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ

ГП «Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция»

При проведении рубок переформирования средневозрастных и приспевающих сосновых древостоев свежей сугрудковатой сосново-дубовой субори лучшие условия для возобновления сосны возникают в годы с удовлетворительным семеношением в «окнах» в форме круга с диаметром, равным 1 средней высоте древостоя, которые образованы в результате проведения первого приема рубки. Из мер содействия естественному возобновлению эффективным является возделывание почвы плужными бороздами. Следующий прием рубки переформирования при удовлетворительном возобновлении сосны можно назначать через 4–5 лет. Осуществление первого приема рубок переформирования в неурожайный год для естественного возобновления сосны является неэффективным. В следующем году при достаточном семеношении возобновление ухудшается вследствие задернения почвы, что приводит к увеличению периода восстановления и срока повторяемости приемов рубки переформирования.

Ключевые слова: комплексная рубка, переформирование, сосна обыкновенная, естественное возобновление, меры содействия естественному возобновлению.

E-mail: desna-90@ukr.net

Одержано редколегією 14.12.2015

УДК 630.116

В. С. ОЛІЙНИК, О. М. ТКАЧУК*

ГІДРОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛІСИСТОСТІ ВОДОЗБОРІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Охарактеризовано річні показники складників водного балансу, дощових паводків, весняних повеней і льодових явищ на водозборах Передкарпаття у разі зміни лісистості від 21 до 59 %. Проаналізовано її вплив на внутрішньорічний режим річок. Оцінено роль лісу у запобіганні стоку твердих наносів. З'ясовано, що на тлі суттєвого різноманіття природних умов регіону досліджень лісовий покрив не виявляє помітного впливу на вологообмін і водні ресурси. Отримано емпіричні залежності показників підземного живлення річок і природного зарегулювання стоку від лісистості річкових басейнів.

Ключові слова: лісистість, водозбір, опади, ґрунти, випаровування вологи, стік води, стік наносів, льодові явища.

Вступ. У комплексі багатогранних функцій лісу вагоме місце належить його гідрологічній ролі. Найчіткіше вона виявляється на водозборах, що є частинами земної поверхні із ґрунтово-підґрунтовою товщею, на яких формується стік води окремої річки чи річкової системи. Інтегральним показником лісового покриву таких об'єктів є лісистість, тобто відношення площі лісів до їхньої загальної площі. На території України гідрологічна роль лісистості має зональні особливості. В умовах дефіциту вологи в Степу і Лісостепу оптимальні рівні лісистості сприяють накопиченню вологи [7], а в умовах надмірного зволоження (Карпати) – регулюванню стоку води й запобіганню пов'язаних із ним шкідливих ерозійно-зсувних процесів [8].

Для Передкарпаття як частини карпатського регіону кількісно гідрологічну роль лісів на водозборах майже не оцінено. З'ясування цього питання має важливе значення для оптимізації лісистості території, оскільки сучасні її показники є доволі низькими – близько 30 %. В умовах значного господарського освоєння Передкарпаття, особливо розораності (понад 40 %), тут значно поширений поверхневий стік води й розвинені ерозійні явища.

Рельєфно-ґрунтові умови Передкарпаття, які впливають на водний режим території, є доволі складними [3]. Тут чергуються грядово-горбисті межиріччя із широкими долинами, наявні ерозійні форми рельєфу, поширені оглеєні ґрунти. Все це ускладнюється поєднанням болотистих, лучних, лісостепових і лісових місцевостей. Окрім того, корінні передкарпатські ялицево-дубові та ялицево-букові деревостани значною мірою перетворені у похідні ялинники, що часто зазнають дії вітрівалів.

Мета роботи – з'ясування впливу лісистості водозборів на складники їхнього водного балансу, водні ресурси, режим рідкого і твердого річкового стоку із урахуванням природних особливостей території Передкарпатської височини.

Об'єкти і методика. З метою оцінювання комплексної гідрологічної ролі лісистості водозборів вивчали її вплив на такі показники: 1) складники водного балансу; 2) обсяги дощових паводків, весняних повеней і льодових явищ на річках; 3) внутрішньорічний режим стоку річок; 4) твердий річковий стік.

Дослідженнями охоплено всі наявні 13 водозборів Передкарпаття, на яких гідрометеослужба у другій половині ХХ століття найповніше здійснювала спостереження за річковим стоком. Окрім того, для з'ясування особливостей твердого стоку додатково залучали дані по п'яти сусідніх гірських водозборах північно-східного мегасхилу Карпат.

Показники площі, середньої висоти, ухилів і лісистості водозборів запозичені з гідрологічних довідників. При цьому показник лісистості ми уточнювали за картографічними й лісовпорядними матеріалами. Значення атмосферних опадів водозборів охарактеризовані за публікацією [2], а для невисвітлених у ній випадків розраховані як середнє арифметичне значення із даних мережі метеопунктів.

* © В. С. Олійник, О. М. Ткачук, 2015

Середні характеристики шару сумарного річкового стоку води, паводків і повеней, мінімальних і максимальних модулів стоку і показників твердого стоку розраховували за допомогою загальноприйнятих у гідрології формул [6]. Величини базового підземного живлення рік частково запозичували із джерела [2], а частково розраховували за показниками мінімального добового стоку води в теплий і холодний сезони. Показники ґрунтового складника сумарного стоку розраховані за мінімальними місячними зимовими й літніми витратами води [1], а сумарного випаровування вологи і схилового (поверхневого) стоку води – воднобалансовим шляхом. Коефіцієнт живлення підземних вод визначали за М. І. Львовичем [5] як відношення базового стоку води до валового зволоження водозборів. Коефіцієнт природного зарегулювання стоку φ розраховували за формулою Д. Л. Соколовського [9]:

$$\varphi = \int_0^I pdk, \quad (1)$$

де p – тривалість витрат води, виражених у модульних коефіцієнтах k . За сутністю цей коефіцієнт є інтегральним показником покращення внутрішньорічного режиму стоку річок під впливом збільшення лісистості їхніх водозборів.

У розподілі річних опадів, сумарного стоку води й лісистості водозборів Передкарпаття є певні закономірності, які слід враховувати під час аналізу гідрологічної ролі лісу. Вони є найменшими для басейнів, прилеглих до Західного Лісостепу із висотами 300–330 м н. р. м., а найбільшими – для водозборів, приурочених до підніжжя Карпат на висотах 500–590 м. У першому випадку опади не перевищують 760 мм, стік – 210 мм і лісистість – 26 %. У другому – ці показники сягають величин 840–970 мм, 225–445 мм і 47–55 % відповідно.

Результати та обговорення. Аналіз гідрологічної ролі лісистості розпочнемо з її впливу на складники водного балансу водозборів. На цей час у науковій літературі сформувався думка про те, що ліс майже не впливає на величину атмосферних опадів, збільшує сумарне випаровування вологи й ґрунтовий стік води та зменшує сумарний і поверхневий його види. У складних природних умовах, особливо гірських, ці процеси можуть значно «затушовуватися» потужнішими, ніж ліс, стокоформувальними факторами, особливо висотною зміною комплексу абіотичних компонентів – клімату, рельєфу і ґрунтів. Так, для сусіднього із Передкарпаттям високолісистою північно-східною мегасхилом Карпат виявлено, що ліс суттєво впливає на ґрунтове живлення річок, менше – на сумарне випаровування і слабо – на опади, сумарний і схиловий види стоку води [8].

Показники водного балансу для низько- і середньолісистих водозборів Передкарпаття (табл. 1) свідчать, що їхні опади й сумарне випаровування є маломінливими і коливаються по окремих басейнах у межах 1–14 %; значно дужче варіюють показники стоку води, які змінюються від 2 до 83 %. Конкретних висновків щодо впливу на них лісу зробити не можна. Це пов'язане з тим, що основні гідрологічні фактори – опади і лісистість – зростають у міру збільшення висоти водозборів, тобто від Західного Лісостепу до підніжжя Карпат. У цьому напрямку зростають і показники усіх трьох видів річного стоку річок.

Статистичний аналіз виявив, що тіснота зв'язку опадів, стоку води й лісистості водозборів із їхньою лісистістю характеризується коефіцієнтами кореляції у межах 0,41–0,61. Найвищою є залежність стоку від основного гідрологічного фактора – опадів ($r = 0,62 \div 0,90$). Порівняно помітною є тіснота зв'язку між лісистістю й різними видами стоку води ($r = 0,54 \div 0,74$), проте вона не може бути показником позитивного впливу лісу на водні ресурси регіону, оскільки розподіл лісистості тут ситуаційно збігається із розподілом опадів ($r = 0,71$).

Інший важливий воднобалансовий складник – сумарне випаровування – для досліджуваної території мало пов'язаний як із висотою водозборів ($r = 0,23$), так і з їхньою лісистістю ($r = -0,40$). Його значення є найбільшими у південно-східній частині Передкарпаття (басейни рік Дерелуй, Міхидра, Серет і Малий Серет), яка є найтеплішою.

Показники водного балансу на водозборах із різною лісистістю

Водозбір (річка – пункт)	Характеристики водозборів			Показники водного балансу					
	Площа, км ²	Середня висота, м н. р. м.	Лісистість, %	Опади, мм	Випаровування вологи, мм	Сумарний стік, мм	Коефіцієнт стоку	Ґрунтовий стік, мм	Поверхневий стік, мм
Дерелуй – с. Молодія	289	300	21	740	626	114	0,15	32	82
Ворона – м. Тисмениця	657	330	26	763	553	210	0,28	70	140
Міхидра – с. Липовани	144	480	35	844	612	232	0,27	73	159
Стривігор – с. Луки	910	400	38	854	555	299	0,35	162	137
Бистриця – с. Озимина	206	520	41	930	577	355	0,38	168	185
Тисьмениця – м. Дрогобич	250	390	47	884	524	360	0,41	203	157
Малий Серет – с. Верхні Петрівці	488	550	47	845	621	224	0,27	89	135
Болохівка – с. Томашівці	268	350	48	782	542	240	0,31	85	155
Дністер – м. Самбір	850	570	51	931	616	315	0,32	163	152
Серет – м. Сторожинець	672	590	51	852	592	260	0,31	89	171
Березниця – с. Олексичі	102	370	52	878	584	294	0,33	116	178
Стривігор – м. Хирів	355	500	55	971	526	445	0,46	225	220
Луква – с. Боднарів	185	480	59	895	513	382	0,43	118	264

На формування водного балансу суттєво впливають інші фактори, зокрема ґрунтові умови. Так, на водозборі р. Луква з поверхневооглеєними ґрунтами, незважаючи на найвищу у регіоні лісистість (58 %), формується найбільший для аналізованих басейнів поверхневий стік води й відбувається найменше випаровування вологи. Таким чином, на тлі суттєвого різноманіття природних умов Передкарпаття низька і навіть середня лісистість водозборів не виявляє помітного впливу на вологообмін і водні ресурси загалом для регіону.

Така лісистість також нездатна повною мірою регулювати в регіоні посиленний стік води дощових паводків і весняних повеней. Показники їхніх об'ємів і тривалості мало змінюються по водозборах у міру зростання лісистості від 21 до 59 % (табл. 2). Краще у Передкарпатті виражена тенденція до зменшення цих гідрологічних процесів у міру збільшення відстані на схід від підніжжя Карпат.

Деяко виразнішим є вплив лісистості водозборів на зимові льодові явища на річках. У міру збільшення лісистості виявляється тренд до зменшення тривалості цих явищ ($r = -0,44$). Це пов'язане як із теплоізоляційним впливом лісу на поверхню водозборів, так і з тим, що ліс, як буде показано нижче, сприяє посиленню живлення річок глибинними порівняно теплими водами.

Досвід лісогідрологічних досліджень на сусідньому із Передкарпатською височиною північно-східному мегасхилі Карпат [8] свідчить, що висока лісистість його водозборів (понад 65–70 %) значно покращує внутрішньорічний режим річок щодо зменшення максимальних піків паводків, збільшення мінімального стоку в сухі, меженні сезони та посилення коефіцієнта природного зарегулювання річкових вод. Водночас вона забезпечує приріст глибинного підземного (базового) живлення річок, яке є надійним для водогосподарського використання.

Показники паводків, повеней і льодових явищ на річках водозборів із різною лісистістю

Водозбір (ріка – пункт)	Середня висота, м н. р. м.	Лісистість, %	Дошові паводки			Весняні повені			Тривалість льодових явищ на ріках, доби	Тривалість льодоставу, доби
			Загальний стік, мм	Схиловий стік, мм	Тривалість, доби	Повеневий стік, мм	Частка повеней у річному стоці, %	Тривалість, доби		
Дерелуй – с. Молодія	330	21	13	11	7	30	30	37	114	74
Ворона – м. Тисмениця	330	26	28	23	9	44	21	40	102	65
Міхидра – с. Липовани	480	35	40	33	11	61	36	35	112	72
Стривігор – с. Луки	400	38	28	17	11	72	24	46	97	60
Бистриця – с. Озимина	520	41	31	19	11	76	22	41	101	65
Тисьмениця – м. Дрогобич	390	47	38	29	9	65	18	34	–	–
Малий Серет – с. Верхні Петрівці	550	47	31	24	10	–	–	–	102	75
Болохівка – с. Томашівці	350	48	29	23	8	64	27	35	102	73
Серет – м. Сторожинець	590	51	39	26	12	–	–	–	103	70
Дністер – м. Самбір	570	51	32	21	11	95	30	50	89	45
Березниця – с. Олексичі	370	52	28	25	5	62	30	40	93	39
Стривігор – м. Хирів	500	55	45	34	8	99	22	42	99	38
Луква – с. Боднарів	480	59	51	43	9	93	24	38	105	69

Дещо гірша ситуація в цьому відношенні виявляється в умовах невисокої лісистості Передкарпаття. Залежність названих гідрологічних характеристик від лісистості водозборів не є однозначною (табл. 3). Найменшим є її вплив на екстремальний стік – максимальні «пікові» витрати паводків і мінімальні у сухі, меженні періоди. Це пов'язане як із невисокою часткою лісового покриву, так і з впливом на ці види стоку потужніших за лісистість метеорологічних і ландшафтних факторів.

Максимальний стік річок передусім залежить від величини опадів і крутизни схилів. У міру збільшення площі водозборів ці показники, як правило, зменшуються, що спричиняється редукцією цього стоку із одиниці площі [9]. Для аналізованих водозборів Передкарпаття ця залежність є високою ($r = -0,72$). Урахування показника лісистості порівняно слабо її посилює ($r = 0,75$).

На мінімальний стік річок впливають ґрунтово-геологічні та рельєфні особливості території, а також глибина врізів русел річок. Значна їхня мінливість в умовах невисокої лісистості водозборів зумовлює те, що залежність річних, зимових і літніх видів цього стоку від наявного лісового покриву не є високою ($r = 0,35 \pm 0,44$).

Натомість тут добре виражений вплив лісу на інші показники стоку води, які за сутністю є інтегральними, оскільки відображають не окремі характеристики, а їхні комплекси. До них належать коефіцієнти природного зарегулювання річкового стоку і живлення рік підземними водами, величин ресурсів підземних (базових) вод. Позитивний вплив лісистості на ці гідрологічні показники оцінюється достовірними коефіцієнтами кореляції, які становлять $0,67 \pm 0,15$; $0,62 \pm 0,17$ і $0,59 \pm 0,18$ відповідно.

Регресивний аналіз показав, що залежність коефіцієнта природного зарегулювання стоку рік ϕ від лісистості водозборів f_n (%) визначається таким рівнянням:

$$\phi = 0,006 \cdot f_n + 0,07 \quad \text{при} \quad r = 0,67 \pm 0,15, \quad (2)$$

Показники режиму річкового стоку на водозборах із різною лісистістю

Водозбір (ріка – пункт)	Площа, км ²	Опади, мм	Лісистість, %	Максимальні модулі стоку, л · с ⁻¹ з км ²	Мінімальні модулі стоку, л · с ⁻¹ з км ²			Базове живлення рік, мм	Коефіцієнт живлення рік підземними водами	Коефіцієнт природного зарегулювання стоку
					річні	літні	зимові			
Дерелуй – с. Молодія	289	740	21	266	0,15	0,27	0,33	10	0,016	0,13
Ворона – м. Тисмениця	657	763	26	147	1,02	1,52	1,28	30	0,051	0,30
Міхидра – с. Липовани	144	844	35	283	0,63	0,69	0,90	20	0,032	0,17
Стривігор – с. Луки	910	854	38	66	1,40	2,03	1,77	42	0,070	0,43
Бистриця – с. Озимина	206	930	41	327	0,68	1,60	0,87	39	0,063	0,26
Тисьмениця – м. Дрогобич	250	884	47	280	1,44	–	–	61	0,104	0,31
Малий Серет – с. Верхні Петрівці	488	845	47	227	0,41	0,55	0,68	20	0,031	0,30
Болохівка – с. Томашівці	268	782	48	204	0,52	0,86	0,82	27	0,047	0,24
Дністер – м. Самбір	850	931	51	194	0,72	1,24	1,41	42	0,064	0,39
Серет – м. Сторожинець	672	852	51	211	0,95	1,41	1,29	43	0,068	0,42
Березниця – с. Олексичі	102	878	52	212	1,57	1,96	1,67	57	0,089	0,39
Стривігор – м. Хирів	355	971	55	241	1,72	2,34	2,54	54	0,093	0,44
Луква – с. Боднарів	185	895	59	420	0,65	1,19	0,86	34	0,062	0,37

а з урахуванням у цій закономірності ролі площі водозбору F (км²), збільшення якої спричиняє зменшення максимального стоку, емпірична формула (2) набуває такого вигляду:

$$\varphi = 1,99 \cdot 10^{-4} \cdot F + 6,18 \cdot 10^{-3} \cdot f_l - 0,035 \quad \text{при} \quad R = 0,87 \pm 0,07. \quad (3)$$

Формули (2) і (3) свідчать, що сучасна 30 % лісистість Передкарпаття посилює зарегулювання стоку пересічно у чотири рази у порівнянні з польовими угіддями. Її позитивний вплив починає виявлятися з рівня 5–7 %. Найменша зарегульованість стоку притаманна невеликим водозборам (площею до 100–120 км²), де його редукція є невеликою. Очевидно, що вони мають слугувати об'єктами оптимізації лісистості. Як правило, це є водозбори річок і потоків 1-го і 2-го порядків проточності основних річок регіону.

Під впливом збільшення лісистості водозборів доволі чітко зростає коефіцієнт живлення річок підземними водами K_u . Ця залежність така:

$$K_u = 0,0014 \cdot f_l \quad \text{при} \quad r = 0,62 \pm 0,17. \quad (4)$$

Унаслідок цього процесу збільшується об'єм річного підземного (базового) стоку води в річках Q_u (мм). Він залежить від атмосферних опадів P (мм) і лісистості водозборів. Емпірична формула має такий вигляд:

$$Q_u = 0,114 \cdot P + 0,3 \cdot f_l - 74,2 \quad \text{при} \quad R = 0,69 \pm 0,15. \quad (5)$$

Вона свідчить, що на 1 мм приросту річних опадів ресурси підземних вод зростають на 0,114 мм, а 1 % збільшення площі лісів примножує їх на 0,3 мм, тобто під впливом лісу ресурси цих вод можуть збільшуватися на 30 мм, або ж на 300 м³ · га⁻¹. Враховуючи те, що

передгірні ліси становлять майже 421 тис. га, загальний обсяг накопичення ними джерельно-чистої води у Передкарпатті може сягати $0,13 \text{ км}^3$ на рік.

Порівняння цих даних із раніше отриманими гідрологічними показниками ялинових лісів північно-східного мегасхилу Карпат [8] свідчить, що у виположених передгірних умовах ліс потенційно здатний у 1,2 рази сильніше покращувати режим річкового стоку, ніж на спадистих і стрімких гірських схилах. Водночас примноження ресурсів підземних вод із одного гектара лісу в Передкарпатті є утричі меншим, ніж у гірських умовах. Це, очевидно, пов'язане з меншим атмосферним зволоженням передгір'я у порівнянні з гірськими місцевостями.

Із стокорегулювальними властивостями лісу тісно пов'язані його ґрунтозахисні функції. У лісових умовах основний чинник ерозійних процесів, поверхневий стік води, виникає вкрай рідко – лише за сильних злив. Здебільшого ерозійні продукти тут формуються внаслідок руслових процесів під час паводків. На польових угіддях, навпаки, навіть при випаданні звичайних дощів виникає поверхневий стік води, що викликає різні види ерозії: площинного змиву, яружних процесів та розмиву берегів водотоків. Тому в безлісних умовах показники ерозії ґрунтів є значно більшими, ніж у лісових.

Основна характеристика водно-ерозійних процесів – об'єми наносів рік (твердий стік), які формуються внаслідок змиву й розмиву ґрунтів. Ерозія поверхні водозборів і надходження її продуктів у гідрографічну мережу залежать від величини й інтенсивності опадів, крутизни схилів, стану рослинності, способів ведення сільського і лісового господарств тощо. Як показники річкових наносів найчастіше використовують модуль їхнього стоку (масу переміщеної твердої речовини у тонах з 1 км^2 площі водозбору) і каламутність води (масу завислих твердих часток у воді в $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$) [6].

На цей час для карпатського регіону добре вивчені гідрологічні й геоморфологічні аспекти твердого стоку. Стосовно впливу на нього лісу та його рубань літературні дані є поодинокими. Так, за дослідженнями О. В. Чубатого [10], на гірських водозборах зі стиглими буковими деревостанами твердий стік пересічно становить $12 \text{ т} \cdot \text{км}^{-2}$. Після суцільних рубань він збільшується у 12 разів, а після поступових – у 3,5 разу. При цьому негативні наслідки викликає тракторне трелювання деревини із лісосік. Так, у мішаних хвойних лісах Бескид у зливі дощі з водозборів, де воно здійснювалося, стік наносів зростав у 270–1180 разів, а на водозборах, де рубання не проводили, – лише у 6–7 разів [4]. Для передкарпатських умов ці питання у літературі не висвітлені.

З метою з'ясування впливу лісистості на величину наносів передгірними ріками проаналізовано гідрологічні дані щодо модулів твердого стоку й каламутності води. Інформація щодо них наявна лише для п'яти водозборів (ріки Бистриця, Малий Серет, Серет, Дністер і Березниця) зі зміною лісистості від 41 до 52 %. Тому для розширення їхнього статистичного ряду до аналізу було залучено також показники п'яти сусідніх гірських водозборів виположеної Стрийсько-Сянської верховини, які за морфологією та рельєфно-кліматичними умовами мало відрізняються від передгір'я. Внаслідок цього діапазон лісистості водозборів зріс із 31 до 61 %. У табл. 4 зіставлені показники твердого стоку із лісистістю водозборів і їхніми стокоформульними характеристиками. Наведені дані свідчать, що основним чинником запобігання твердим наносам і каламутності природних вод постає лісистість водозборів (коефіцієнти кореляції становлять $-0,73$ і $-0,68$ відповідно). Вплив інших факторів (опадів, площі, похилу, висоти над рівнем моря) на показники твердого стоку є значно меншим (тіснота зв'язків коливається від $0,09$ до $0,52$ і статистично не є достовірною).

Річний стік наносів і каламутність води на водозборах із різною лісистістю

Водозбір (річка – пункт)	Середня висота, м н. р. м.	Площа, км ²	Середній похил, ‰	Лісистість, %	Річні опади, мм	Модуль наносів т · км ⁻²	Каламутність води, кг · м ⁻³
Яблунька – м. Турка	690	136	122	31	1080	130	220
Стрий – с. Завадівка	800	740	143	35	1254	190	270
Дністер – с. Стрільки	620	382	161	40	2018	161	267
Бистриця – с. Озимина	520	206	152	41	930	110	220
Малий Серет – с. Верхні Петрівці	550	488	80	47	845	110	222
Серет – м. Сторожинець	590	672	150	51	852	80	240
Дністер – м. Самбір	570	850	171	51	931	140	255
Березниця – с. Олексичі	370	102	60	52	878	35	99
Головчанка – с. Тухля	810	130	250	54	1190	58	86
Стрий – с. Матків	860	106	161	61	1225	68	80

Регресивний аналіз свідчить, що між лісистістю і показниками твердого стоку існують такі емпіричні залежності:

$$M_n = 283 - 3,8 \cdot f_l \quad \text{при} \quad r = -0,73 \pm 0,15; \quad (6)$$

$$s = 454 - 5,6 \cdot f_l \quad \text{при} \quad r = -0,68 \pm 0,15, \quad (7)$$

де M_n – модуль наносів, т · км⁻²;
 s – каламутність води, кг · м⁻³;
 f_l – лісистість водозборів, %.

Із формул (6) і (7) випливає, що сучасна 30 % лісистість Передкарпаття зменшує величину наносів (ослаблює ерозійні явища) в 1,6–1,7 разу. Максимально можливе зниження твердого стоку до нормального рівня (12 т · км⁻² [10]) властиве для лісистості понад 70 %.

Висновки. На тлі суттєвого різноманіття природних умов Передкарпаття роль сучасної лісистості водозборів (20–60 %) у формуванні гідрологічних процесів не є однозначною. Її зміни майже не впливають на багаторічний водний баланс, водні ресурси, стік дощових паводків і весняних повеней. Водночас у міру її збільшення з'являється тенденція до зростання мінімального стоку річок у сухі сезони та зменшення тривалості льодових явищ у холодні періоди.

Позитивний вплив збільшення лісистості водозборів найчіткіше виражений у посиленні внутрішньорічного режиму стоку води, переведенні його у глибинне підземне живлення річок, зменшенні їхнього твердого стоку і каламутності. У порівнянні з польовими угіддями сучасна 30 % лісистість регіону покращує ці показники в 1,4–4,0 разу.

З позицій оптимізації лісистості найбільшу увагу слід приділяти її підвищенню на невеликих водозборах площею менше ніж 100 км², які характеризуються найменшим зарегулюванням стоку. Гідрографічно такі водозбори належать притокам 1–2 порядку головних річок регіону.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойчук Г. С. О расчете подземного питания рек бассейна Днестра / Г. С. Бойчук // Метеорология и гидрология. – 1969. – Вип. 4. – С. 232–238.

2. *Галущенко Н. Г.* Водный баланс рек бассейна Днестра / Н. Г. Галущенко // Труды УкрНИГМИ. – М. : Гидрометеоздат, 1977. – Вып. 153. – С. 125–139.
3. *Геренчук К. І.* Природно-географічний поділ Львівського та Подільського економічних районів / К. І. Геренчук, М. М. Койнов, П. М. Цись. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1964. – 222 с.
4. *Кульчицький-Жигайло І. Є.* Вплив лісоексплуатаційних заходів на стік води та наносів у притоках річки Головчанки / І. Є. Кульчицький-Жигайло, Н. С. Приболотна, О. Є. Ошкучевич // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 2006. – Вип. 32. – С. 109–118.
5. *Львович М. І.* Человек и воды (преобразование водного баланса и речного стока) / М. И. Львович – М. : Гос. изд-во геогр. лит-ры, 1963. – 566 с.
6. *Михайлов В. Н.* Общая гидрология / В. Н. Михайлов, А. Д. Добровольский. – М. : Высшая школа, 1991. – 368 с.
7. *Михович А. И.* Использование водоохранной роли лесов Украины для защиты водных ресурсов от истощения и загрязнения / А. И. Михович // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1981. – Вып. 60. – С. 17–20.
8. *Олійник В. С.* Гідрологічна роль лісів Українських Карпат / В. С. Олійник. – Івано-Франківськ: НАІР, 2013. – 232 с.
9. *Соколовский Д. Л.* Речной сток / Д. Л. Соколовский. – Л. : Гидрометеоздат, 1968. – 536 с.
10. *Чубатий О. В.* Захисна роль карпатських лісів / О. В. Чубатий. – Ужгород: Карпати, 1968. – 136 с.

Олійник В. С., Ткачук О. М.

HYDROLOGICAL ROLE OF FOREST COVER OF PRECARPATHIAN REGION

SHEE "Vasyl Stefanik Precarpathian National University"

Annual parameters of components of water balance, rain flooding, spring floods and ice phenomena on the cumbines of Precarpathian region are characterized with forest cover change from 21 to 59 percent. Its influence on annual regime of rivers is analyzed. The role of forest in prevention of solid overburden flow is estimated. It is found out that forest cover doesn't demonstrate notable influence on moisture and water resources on the background of essential variety of natural conditions of the research region. Empirical dependences of indicators of groundwater inflow and natural river control from the river basins' forest cover are obtained.

Key words: forest cover, cumbine, precipitation, soils, water evaporation, water yield, solid overburden flow, ice phenomena.

Олійник В. С., Ткачук О. М.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЛЕСИСТОСТИ ВОДОСБОРОВ ПРЕДКАРПАТЬЯ

ГВУЗ «Прикарпатский национальный университет им. Василия Стефаника»

Охарактеризованы годовые показатели составляющих частей водного баланса, дождевых паводков, весенних наводнений и ледовых явлений на водосборах Предкарпатья при изменении лесистости от 21 до 59 %. Проанализировано ее влияние на внутригодовой режим рек. Оценена роль леса в предотвращении стока твердых наносов. Выяснено, что на фоне существенного многообразия естественных условий региона исследований лесной покров не проявляет заметного влияния на влагообмен и водные ресурсы. Получены эмпирические зависимости показателей подземного питания рек и естественного регулирования стока от лесистости речных бассейнов.

Ключевые слова: лесистость, водосбор, осадки, почвы, испарение влаги, сток воды, сток наносов, ледовые явления.

E-mail: klz.pu.if.ua@ukr.net, tkachyk.oksana1988@gmail.com

Одержано редколегією 03.12.2015

УДК 630.228.7:630.566

В. П. ТКАЧ, О. В. КОБЕЦЬ*

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА ФОРМУВАННЯ ШТУЧНИХ ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКОГО ЛІСОВОГО МАСИВУ**

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

Наведено математичні моделі та складено таблиці ходу росту модальних і еталонних штучних дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву у свіжій берестово-пакленовій діброві в умовах відкритого підвищеного Північного Степу. Модальні дубові деревостани ростуть за II класом бонітету, еталонні – за I класом. Визначено вік кількісної стиглості модальних деревостанів загалом та дуба звичайного в їхньому складі – 70–75 та 75–85 років відповідно.

Ключові слова: дубові деревостани, тип лісу, таксаційні показники, математичні моделі, таблиці ходу росту, продуктивність насаджень, вік стиглості.

Вступ. В Україні захисне лісорозведення в степовій зоні є одним із пріоритетних напрямів розвитку лісової галузі та регулюється низкою державних планово-нормативних актів і програм. Для реалізації державної політики у сфері захисного лісорозведення досвід, набутий у Великоанадольському лісництві, на Маріупольській науково-дослідній станції УкрНДІЛГА, в інших степових лісництвах є актуальним і незамінним [5].

Серед рукотворних лісів України особливе місце належить Великоанадольському лісовому масиву, який одним із перших було створено на рівнинних землях степової зони. Великоанадольське степове зразкове казенне лісництво і Великоанадольська лісова школа були засновані в 1843 р. лісознавцем В. Є. фон-Граффом, а перші лісові культури створені у 1845 р. Великоанадольський ліс є живою історією розвитку теорії та практики степового лісорозведення, якому присвячено багато наукових праць, серед яких – роботи академіка Г. М. Висоцького, Л. Т. Устиновської, Д. К. Крайнева, І. М. Лабунського, професора Г. І. Редька [5, 9, 10].

Остаточний лісовий фонд Великоанадольського масиву стабілізувався у 80–90-х рр. ХХ ст. Сьогодні лісництво є базовою структурною складовою ДП «Великоанадольське ЛГ», а навчальний заклад функціонує у вигляді лісового коледжу. Дослідники характеризують природні умови Великоанадолю як загалом несприятливі для вирощування лісу. Місцевість є типовою слабохвилястою піднятою степовою рівниною на піднесеному плато, з глибоким заляганням ґрунтових вод (25–30 м – на перевалах, до 6 м – у балках). Ґрунтовий покрив – важкосуглинисті середньогумусні звичайні чорноземи з потужністю профілю 60–80 см на схилах і перевалах і понад 100 см у низинах [5].

Для ефективного ведення лісового господарства особливої актуальності набувають питання розробки відповідних нормативно-інформаційних матеріалів для оцінювання та прогнозування росту й розвитку насаджень головних лісоутворювальних порід України з урахуванням зональних особливостей та лісорослинних умов [12]. Наявність таксаційних нормативів, які повною мірою враховуватимуть умови росту й розвитку деревостанів, дасть змогу об'єктивніше оцінювати лісосировинні ресурси, прогнозувати ріст деревостанів, контролювати ефективність лісогосподарських заходів [25].

Таблиці ходу росту (ТХР) покладені в основу нормативно-довідкових даних під час ведення лісового господарства, обліку лісів і лісових ресурсів. Їх використовують під час проектування та планування лісогосподарських робіт, здійснення заходів із підвищення продуктивності лісів [15]. Розрізняють ТХР нормальних (повних), оптимальних і модальних насаджень. Незважаючи на достатню кількість праць, присвячених дослідженням ходу росту лісових насаджень України [8, 11, 12, 15, 19, 21–23, 26, 27], більшість існуючих ТХР розроблені переважно для нормальних деревостанів. Але такі таблиці не враховують регіональні особливості росту та стану лісових насаджень, а для степових умов вони взагалі

* © В. П. Ткач, О. В. Кобець, 2015

майже відсутні. Існуючі таблиці були розроблені лише для повних штучних деревостанів I–III класів бонітету лише до 60-річного віку [18]. ТХР модальних деревостанів на відміну від інших відображують реальний сучасний стан лісів. Тому саме їх найчастіше застосовують під час проектування лісгосподарських заходів [8, 22]. З огляду на це виникла необхідність дослідження особливостей ходу росту дубових деревостанів Північного Степу на прикладі насаджень Великоанадольського лісового масиву з метою розв'язання завдань виробничого і наукового характеру.

Для побудови моделей росту деревостанів не обов'язково мати великий банк даних постійних пробних площ. Використання бази даних ВО «Укрдержліспроект» у поєднанні з даними пробних площ та аналізами ходу росту деревних стовбурів забезпечують достатню кількість інформації для розроблення функцій росту лісових насаджень [15, 17, 26].

Метою роботи є визначення та порівняльний аналіз особливостей ходу росту і продуктивності штучних дубових насаджень Великоанадольського лісового масиву Північного Степу України.

Матеріали і методи. Для визначення особливостей росту та формування модальних деревостанів і побудови таблиць ходу росту за загальноприйнятими методиками [1, 2, 8, 15, 16, 22, 26, 27] оброблено показники електронної повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроект» станом на 2010 р., дані 60 пробних площ і показники 30 модельних дерев, відібраних на пробних площах. Як еталонні насадження було використано показники високопродуктивних деревостанів Великоанадольського масиву з відносною повнотою понад 0,80.

Закладання пробних площ, відбір модельних дерев, збір польових матеріалів та їхню обробку здійснювали згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [1, 4]. Переведення бази даних з формату *.vff у формат *.mdb програмного продукту *MS Access* здійснювали за допомогою програми, розробленої в УкрНДІЛГА за відповідним алгоритмом [6].

Результати та обговорення. Створення Великоанадольського лісу, крім поетапного збільшення зайнятих лісом площ, включало також широкий комплекс експериментально-практичних робіт з виправлення та заміни загиблих насаджень. Такі заходи були проведені більш ніж на половині території лісництва. У 1895–1908 рр. у Великоанадольському лісництві академіком Г. М. Висоцьким та лісничим М. Я. Дахновим були розроблені та запроваджені деревно-чагарниковий та деревно-тіньовий типи лісових культур. Якщо раніше головними породами для степових умов вважалися робінія несправжньоакація (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) та ільмові, то з XX ст. лісорозведення та лісовідновлення переважно спрямовувалися на формування деревостанів дібровного типу [5].

За 100 років простежується тенденція щодо збільшення площі живлення рослин при створенні лісових культур. На початку XX ст. переважаюча схема розміщення садивних місць становила 1,50 × 0,65 м (деревно-чагарниковий тип лісових культур) та 1,0 × 1,0 м (деревно-тіньовий тип), що відповідає густоті 10,0 тис. шт.·га⁻¹. У другій половині XX ст. згідно з книгою лісових культур Великоанадольського лісгоспу домінуючою стала схема розміщення 2,5 × 0,7 м, густина зменшилася майже вдвічі і становила 5,7 тис. шт.·га⁻¹. Така схема розміщення садивних місць використовується і нині.

Загальна площа вкритих лісовою рослинністю земель Великоанадольського лісництва станом на 2010 р. становить 2,25 тис. га. Лісовий фонд лісництва репрезентований деревостанами 20 лісоутворювальних порід, серед яких переважають дубові насадження, частка їхньої площі становить 86 % вкритих лісовою рослинністю земель. Основна частка дубових деревостанів (84 %) росте в умовах свіжої берестово-пакленової діброви. Майже всі деревостани масиву є простими за будовою, що не відповідає вимогам еталону степового лісу – деревостану помірної повноти із зімкненим наметом складної форми [5].

Серед дубняків Великоанадольського масиву переважають штучні насадження, частка яких становить 86 %, які ростуть переважно за II класом бонітету, середній вік насаджень становить близько 85 років. Понад 28 % площі дубових насаджень займають чисті за складом деревостани [9, 10]. Супутніми породами в мішаних насадженнях масиву є ясен звичайний та клени – гостролистий (*Acer platanoides* L.) та польовий (*A. campestre* L.). Аналіз усередненого складу дубових насаджень масиву дає змогу виявити залежність частки деревних порід від віку (рис. 1).

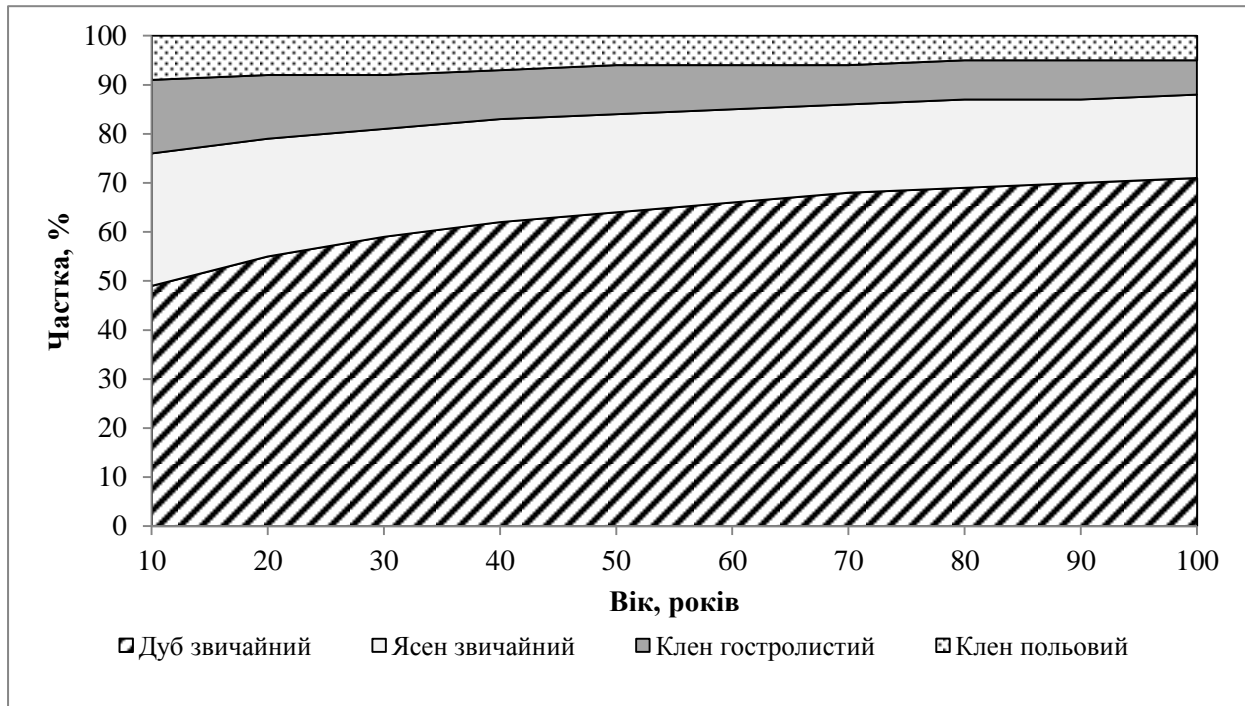


Рис. 1 – Динаміка складу модальних штучних дубових насаджень свіжої берестово-пакленової діброви

Динаміку частки порід у складі модальних деревостанів описують логарифмічні функції (1–4):

$$Дз = 9,881 \times \ln(A) + 25,823, \quad R^2 = 0,81; \quad (1)$$

$$Яс = -4,772 \times \ln(A) + 38,488, \quad R^2 = 0,88; \quad (2)$$

$$Клг = -3,452 \times \ln(A) + 22,875, \quad R^2 = 0,72; \quad (3)$$

$$Клп = -1,740 \times \ln(A) + 13,055, \quad R^2 = 0,62. \quad (4)$$

Частка дуба у складі модальних деревостанів у молодому віці становить 50–60 %, із віком вона поступово збільшується до 70–75 %. Частка кленів із віком, навпаки, поступово зменшується від 10–15 до 5 %, частка ясена також зменшується від 25–27 до 15 %. У молодому віці частка ясена у складі мішаних дубових насаджень не має перевищувати 2 одиниці для запобігання пригнічення дуба внаслідок конкуренції між цими породами. Еталонні деревостани відрізняються стабільністю складу. Частка дуба в їхньому складі в середньому становить 70–80 %, ясена – 10–15 %, кленів гостролистого та польового – до 10 %.

Для розроблення математичних моделей росту й продуктивності модальних деревостанів важливим є визначення кореляційного зв'язку між їхніми середньозваженими

таксаційними показниками. Напряма і тиснота зв'язків між таксаційними показниками модальних деревостанів встановлювали за величинами коефіцієнтів кореляції (табл. 1), які допомагають визначитися у підборі аргументів під час розроблення регресійних моделей [11, 14, 25]. Вік A , висота H , діаметр D , сума площ перерізів на 1 га G , запас на 1 га M характеризуються прямо пропорційними тисними зв'язками, кількість дерев на 1 га – N – відрізняється обернено пропорційним зв'язком щодо інших показників.

Таблиця 1

Кореляційна матриця таксаційних показників дубових деревостанів

Таксаційні показники	A , років	H , м	D , см	N , шт.	G , м ² ·га ⁻¹	M , м ³ ·га ⁻¹
A , років	1	0,970	0,991	-0,886	0,912	0,959
H , м	0,970	1	0,994	-0,966	0,984	0,987
D , см	0,991	0,994	1	-0,935	0,959	0,983
N , шт.	-0,886	-0,966	-0,935	1	-0,978	-0,931
G , м ²	0,912	0,984	0,959	-0,978	1	0,980
M , м ³ ·га ⁻¹	0,959	0,987	0,983	-0,931	0,980	1

Важливим таксаційним показником для встановлення особливостей ходу росту є середня висота деревостану, оскільки з нею пов'язані решта параметрів деревостану; вона має меншу варіацію у порівнянні зі середнім діаметром, кількістю стовбурів, сумою площ перерізу чи запасом. Для моделювання висоти було використано функцію Мітчерліха, яка має широке застосування під час вивчення процесів росту та найповніше враховує біологічні особливості росту дуба [12, 19]. Базовим віком дубових деревостанів Великоанадольського масиву вважали 100 років, оскільки у цьому віці вони характеризуються максимальним запасом, та виходячи з їхніх природоохоронних та захисних функцій, які починають максимально виявлятися у середньовікових насадженнях та припиняються за 1–2 класи віку до природної стиглості [20]. Після багатоваріантного пошуку моделей для апроксимації середньої висоти складових порід модальних дубових деревостанів підібрано функції (5–7). З огляду на незначні коливання складу еталонних деревостанів для них підібрано загальну функцію (8):

$$H_{Дз, Яс} = 1,20 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,25} \times H_{100}^{БАЗ}; \quad (5)$$

$$H_{Клг} = 1,20 \times (1 - e^{-0,02 \times A})^{1,26} \times H_{100}^{БАЗ}; \quad (6)$$

$$H_{Клп} = 1,22 \times (1 - e^{-0,019 \times A})^{1,24} \times H_{100}^{БАЗ}; \quad (7)$$

$$H_{Еталон.} = 1,13 \times (1 - e^{-0,024 \times A})^{1,25} \times H_{100}^{БАЗ}. \quad (8)$$

Ріст за висотою модальних деревостанів відбувається у межах II класу бонітету загальнобонітетної шкали М. М. Орлова, еталонних – у межах I класу бонітету (рис. 2).

На величину середнього діаметра найбільшою мірою впливають вік і висота деревостану, тому для моделювання середнього діаметра використовують відношення діаметра до висоти D/H , яке апроксимується функціями (9–12) для модальних деревостанів та функцією (13) – для еталонних:

$$\frac{D}{H}_{Дз} = 2E - 07 \times A^2 + 0,0031 \times A + 0,958, \quad R^2 = 0,91; \quad (9)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Яс}}} = 0,2067 \times \ln(A) + 0,2811, \quad R^2 = 0,83; \quad (10)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Клг}}} = 0,2519 \times \ln(A) + 0,0895, \quad R^2 = 0,88; \quad (11)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Клп}}} = 0,2926 \times \ln(A) - 0,1009, \quad R^2 = 0,78; \quad (12)$$

$$\frac{D}{H_{\text{Еталон.}}} = 0,1211 \times \ln(A) + 0,6593, \quad R^2 = 0,82. \quad (13)$$

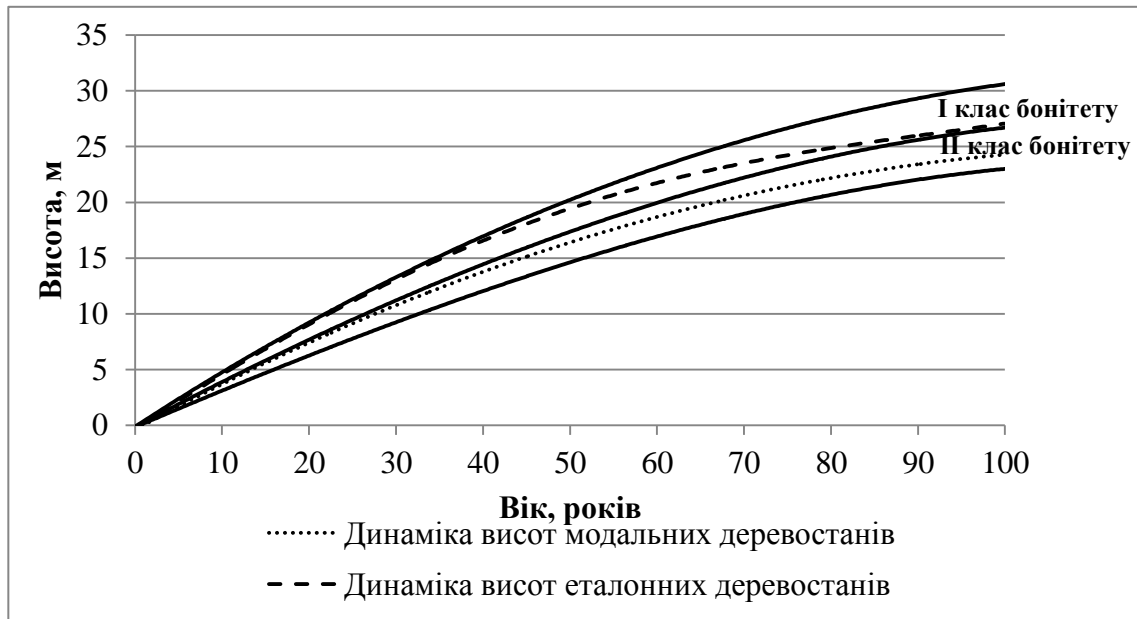


Рис. 2 – Динаміка висоти дуба звичайного у складі модальних та еталонних дубових деревостанів

Одним із основних таксаційних показників деревостану є сума площ перерізів стовбурів G . Для визначення абсолютної повноти модальних деревостанів використано базу даних лісовпорядкування та матеріали пробних площ. Суму площ поперечних перерізів повних деревостанів взято із нормативно-довідкових матеріалів для штучних дубняків Степу [13], вона добре апроксимується логарифмічною функцією (14):

$$G = 12,691 \times \ln(H) - 9,413, \quad R^2 = 0,99. \quad (14)$$

Фактичну суму площ перерізів визначали через відносну повноту, використовуючи електронну базу даних ВО «Укрдержліспроєкт». Відносну повноту еталонних деревостанів брали на рівні 0,81–1,00. Динаміку відносної повноти штучних модальних дубняків Великоанадольського масиву добре описує поліном другого порядку (15):

$$P = -7E-05 \times A^2 + 0,0117 \times A + 0,3486, \quad R^2 = 0,82. \quad (15)$$

Моделювання динаміки видових чисел виконували з використанням видової висоти HF за результатами обміру модельних дерев. Залежність видових висот складових порід модальних дубових деревостанів описували поліноміальними функціями другого порядку (16–19), еталонних – функцією (20):

$$HF_{\text{Дз}} = -0,0009 \times A^2 + 0,1973 \times A + 1,1044, \quad R^2 = 0,96; \quad (16)$$

$$HF_{Яс} = -0,0008 \times A^2 + 0,1887 \times A + 1,1088, \quad R^2 = 0,95; \quad (17)$$

$$HF_{Клг} = -0,0007 \times A^2 + 0,1729 \times A + 1,3426, \quad R^2 = 0,97; \quad (18)$$

$$HF_{Клп} = -0,0006 \times A^2 + 0,1662 \times A + 1,1326, \quad R^2 = 0,99; \quad (19)$$

$$HF_{Еталон.} = -0,0009 \times A^2 + 0,2040 \times A + 1,4006, \quad R^2 = 0,99. \quad (20)$$

Для встановлення залежності від віку показників частини деревостану, що видається, моделювали редуційні числа середнього діаметра R_d та середньої висоти R_h . Для цього були використані матеріали пробних площ. Динаміку редуційних чисел дубових насаджень добре характеризують логарифмічні функції (21, 22):

$$R_d = 0,1121 \times \ln(A) + 0,1392, \quad R^2 = 0,93; \quad (21)$$

$$R_h = 0,1115 \times \ln(A) + 0,1389, \quad R^2 = 0,99. \quad (22)$$

Решту параметрів для деревостанів основної частини й частини, що вирубується, визначали за відомими формулами лісової таксації [1].

Встановлені математичні співвідношення доволі точно характеризують хід росту штучних модальних дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву. Коефіцієнти детермінації наведених рівнянь коливаються в межах 0,78–0,99, що свідчить про високий рівень достовірності, тому вони були використані для формування таблиць ходу росту модальних та високопродуктивних еталонних дубових деревостанів (табл. 2, 3).

Еталонні штучні дубові деревостани Великоанадольського масиву поступаються за продуктивністю повним штучним дубовим насадженням за даними відповідних ТХР [13] на 15–40 % та перевершують за цим показником корінні деревостани свіжої берестово-пакленової діброви за матеріалами І. В. Туркевича [18] на 5–25 % (рис. 3). Різниця в продуктивності обумовлена переважанням еталонних деревостанів Великоанадолю за середніми висотою (в межах I класу бонітету) та діаметром у порівнянні з корінними деревостанами.

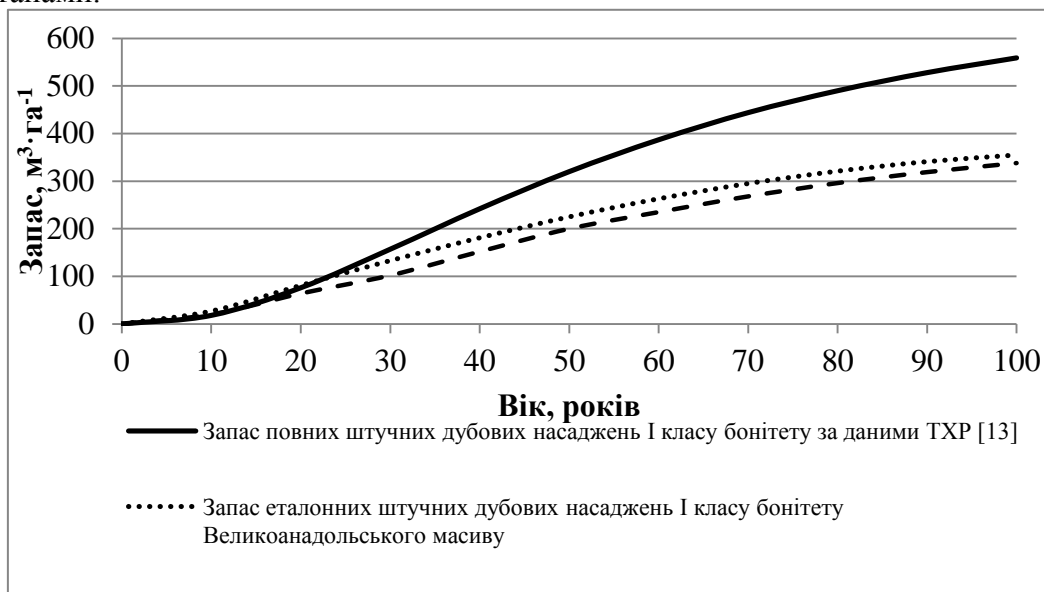


Рис. 3 – Динаміка запасів штучних дубових насаджень

**Фрагмент таблиць ходу росту модальних штучних дубових деревостанів
свіжої берестово-пакленової діброви (D₂-бр-кпД, II клас бонітету, $H_{100}^{Б43} = 24,4$ м)**

А, років	Деревостан								
	Склад	Н, м	D, см	N, шт.	G, м ² га ⁻¹	f	M, м ³ га ⁻¹	ΔM, м ³ га ⁻¹ ·рік ⁻¹	
								сер.	поточн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	49Дз	3,5	3,5	1500	1,5	0,854	4	0,4	0,4
	27Ясз	3,4	2,8	1333	0,8	0,857	2	0,2	0,2
	15Клг	3,3	2,2	1000	0,4	0,909	1	0,1	0,1
	9Клп	3,3	1,9	1000	0,3	0,828	1	0,1	0,1
Разом		–	–	4833	3,0	–	8	0,8	0,8
20	55Дз	7,3	7,4	1116	4,8	0,644	23	1,2	1,9
	24Ясз	7,3	6,9	568	2,1	0,624	10	0,5	0,8
	13Клг	7,0	5,9	407	1,1	0,645	5	0,3	0,4
	8Клп	6,9	5,4	304	0,7	0,609	3	0,1	0,2
Разом		–	–	2395	8,7	–	41	2,1	3,3
30	59Дз	10,8	11,3	780	7,8	0,577	49	1,6	2,6
	22Ясз	10,8	11,0	305	2,9	0,559	18	0,6	0,8
	11Клг	10,4	9,8	200	1,5	0,566	9	0,3	0,4
	8Клп	10,2	9,1	169	1,1	0,543	6	0,2	0,3
Разом		–	–	1454	13,3	–	82	2,7	4,1
40	62Дз	13,9	15,0	588	10,4	0,546	79	2,0	3,0
	21Ясз	13,8	14,7	206	3,5	0,533	26	0,6	0,8
	10Клг	13,4	13,7	116	1,7	0,531	13	0,3	0,4
	7Клп	13,1	12,8	93	1,2	0,516	8	0,2	0,2
Разом		–	–	1003	16,8	–	126	3,2	4,4
50	64Дз	16,5	18,4	474	12,6	0,532	111	2,2	3,2
	20Ясз	16,4	18,2	150	3,9	0,519	33	0,7	0,7
	10Клг	16,0	17,2	86	2,0	0,513	16	0,3	0,3
	6Клп	15,6	16,3	57	1,2	0,503	10	0,2	0,2
Разом		–	–	767	19,7	–	170	3,4	4,4
60	66Дз	18,7	21,4	403	14,5	0,523	142	2,4	3,1
	19Ясз	18,6	21,2	119	4,2	0,511	40	0,6	0,7
	9Клг	18,1	20,3	62	2,0	0,506	18	0,3	0,2
	6Клп	17,8	19,5	43	1,3	0,494	11	0,2	0,1
Разом		–	–	627	22,0	–	211	3,5	4,1
70	68Дз	20,6	24,2	352	16,2	0,515	172	2,5	3,0
	18Ясз	20,5	23,9	96	4,3	0,505	45	0,6	0,5
	8Клг	19,9	23,1	48	2,0	0,501	20	0,3	0,2
	6Клп	19,6	22,4	33	1,3	0,491	12	0,2	0,1
Разом		–	–	529	23,8	–	249	3,6	3,8
80	69Дз	22,1	26,7	306	17,1	0,510	193	2,4	2,1
	18Ясз	22,0	26,2	82	4,4	0,501	48	0,6	0,3
	8Клг	21,4	25,5	39	2,0	0,497	21	0,2	0,1
	5Клп	21,1	24,9	27	1,3	0,490	13	0,2	0,1
Разом		–	–	454	24,8	–	275	3,4	2,6
90	70Дз	23,4	29,0	265	17,5	0,502	206	2,3	1,3
	17Ясз	23,3	28,3	70	4,4	0,495	51	0,5	0,3
	8Клг	22,6	27,6	32	1,9	0,493	21	0,2	0,0
	5Клп	22,4	27,2	22	1,3	0,487	14	0,2	0,1
Разом		–	–	389	25,1	–	292	3,2	1,7
100	71Дз	24,4	30,9	236	17,7	0,493	213	2,1	0,7
	17Ясз	24,3	29,9	60	4,2	0,489	50	0,5	-0,1
	8Клг	23,7	29,6	25	1,7	0,486	20	0,2	-0,1
	4Клп	23,5	29,3	19	1,3	0,483	15	0,2	0,1
Разом		–	–	340	24,9	–	298	3,0	0,6

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ
Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

Продовження табл. 2

А, років	Частина, що вибирається					Загальна продуктивність, м ³ ·га ⁻¹	Z, м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	
	N, шт.·га ⁻¹	H, м	D, см	M, м ³ ·га ⁻¹	∑M, м ³ ·га ⁻¹		сер.	поточн.
1	11	12	13	14	15	16	17	18
10	–	–	–	–	–	4	0,4	0,4
	–	–	–	–	–	2	0,2	0,2
	–	–	–	–	–	1	0,1	0,1
	–	–	–	–	–	1	0,1	0,1
Разом	–	–	–	–	–	8	0,8	0,8
20	384	3,5	3,5	2	2	25	1,3	2,1
	765	3,5	3,3	3	3	13	0,7	1,1
	593	3,3	2,8	2	2	7	0,3	0,6
	696	2,7	2,1	1	1	4	0,2	0,3
Разом	2438	–	–	8	8	49	2,5	4,1
30	336	5,6	5,9	6	8	57	1,9	3,2
	263	5,6	5,7	4	7	25	0,8	1,2
	207	5,4	5,1	2	4	13	0,4	0,6
	135	4,8	4,3	1	2	8	0,3	0,4
Разом	941	–	–	13	21	103	3,4	5,4
40	192	7,6	8,3	8	16	95	2,4	3,8
	99	7,6	8,1	4	11	37	0,9	1,2
	84	7,4	7,6	2	6	19	0,5	0,6
	76	6,8	6,7	2	4	12	0,3	0,4
Разом	451	–	–	16	37	163	4,1	6,0
50	114	9,5	10,6	9	25	136	2,7	4,1
	56	9,4	10,5	4	15	48	1,0	1,1
	30	9,2	9,9	2	8	24	0,5	0,5
	36	9,0	9,4	2	6	16	0,3	0,4
Разом	236	–	–	17	54	224	4,5	6,1
60	71	11,1	12,8	9	34	176	2,9	4,0
	31	11,1	12,7	4	19	59	1,0	1,1
	24	10,8	12,1	3	11	29	0,5	0,5
	14	10,6	11,7	1	7	18	0,3	0,2
Разом	140	–	–	17	71	282	4,7	5,8
70	51	12,6	14,9	10	44	216	3,1	4,0
	23	12,6	14,7	4	23	68	0,9	0,9
	14	12,2	14,2	2	13	33	0,5	0,4
	10	12,0	13,8	1	8	20	0,3	0,2
Разом	98	–	–	17	88	337	4,8	5,5
80	46	13,9	16,8	11	55	248	3,1	3,2
	14	13,8	16,5	3	26	74	0,9	0,6
	9	13,4	16,1	2	15	36	0,5	0,3
	6	13,2	15,7	1	9	22	0,3	0,2
Разом	75	–	–	17	105	380	4,8	4,3
90	41	15,0	18,7	13	68	274	3,0	2,6
	12	14,9	18,2	3	29	80	0,9	0,6
	7	14,5	17,8	2	17	38	0,4	0,2
	5	14,4	17,5	1	10	24	0,3	0,2
Разом	65	–	–	19	124	416	4,6	3,6
100	29	15,9	20,2	11	79	292	2,9	1,8
	10	15,8	19,6	3	32	82	0,8	0,2
	7	15,5	19,4	2	19	39	0,4	0,1
	3	15,3	19,2	1	11	26	0,3	0,2
Разом	49	–	–	17	141	439	4,4	2,3

**Хід росту високопродуктивних (еталонних) штучних дубових деревостанів
свіжої берестово-пакленової діброви (D2-бр-кпД, I клас бонітету, $H_{100}^{BA3} = 27,0$ м,
склад у віці 100 р. 8Дз1Яс1Клг од. Клп)**

A, років	Деревостан							
	H, м	D, см	N, шт.	G, м ² га ⁻¹	f	M, м ³ га ⁻¹	ΔM, м ³ га ⁻¹ ·рік ⁻¹	
							сер.	поточн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	4,4	4,1	6061	8,0	0,762	27	2,7	2,7
20	9,1	9,3	2327	15,8	0,563	81	4,1	5,4
30	13,2	14,1	1268	19,8	0,509	133	4,4	5,2
40	16,6	18,4	839	22,3	0,490	181	4,5	4,8
50	19,4	22,0	631	24,0	0,483	225	4,5	4,4
60	21,7	25,1	509	25,2	0,481	263	4,4	3,8
70	23,5	27,6	436	26,1	0,481	295	4,2	3,2
80	24,9	29,6	388	26,7	0,483	321	4,0	2,6
90	26,1	31,4	351	27,2	0,481	341	3,8	2,0
100	27,0	32,9	323	27,5	0,478	355	3,6	1,4

Продовження табл. 3

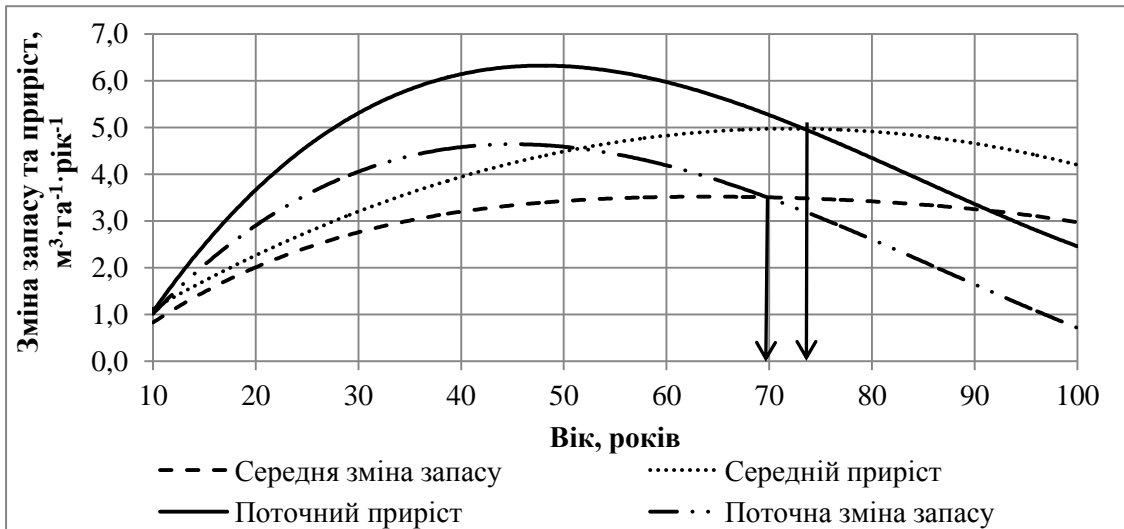
A, років	Частина, що вибирається					Загальна продуктивність, м ³ га ⁻¹	Z, м ³ га ⁻¹ ·рік ⁻¹	
	N, шт.·га ⁻¹	H, м	D, см	M, м ³ ·га ⁻¹	ΣM, м ³ ·га ⁻¹		сер.	поточн.
10	–	–	–	–	–	27	2,7	2,7
20	3734	4,3	4,4	18	18	99	5,0	7,2
30	1059	6,8	7,3	18	36	169	5,6	7,0
40	429	9,1	10,2	18	54	235	5,9	6,6
50	208	11,2	12,7	16	70	295	5,9	6,0
60	122	12,9	15,0	15	85	348	5,8	5,3
70	73	14,4	17,0	12	97	392	5,6	4,4
80	48	15,6	18,6	10	107	428	5,4	3,6
90	37	16,7	20,2	10	117	458	5,1	3,0
100	28	17,6	21,5	9	126	481	4,8	2,3

Таким чином, таблиці ходу росту модальних деревостанів слід використовувати під час планування обсягів рубок, зокрема – рубок догляду. Таблиці ходу росту еталонних (оптимальних) штучних дубових насаджень масиву можуть бути основою обґрунтування режимів вирощування насаджень у зоні Північного Степу.

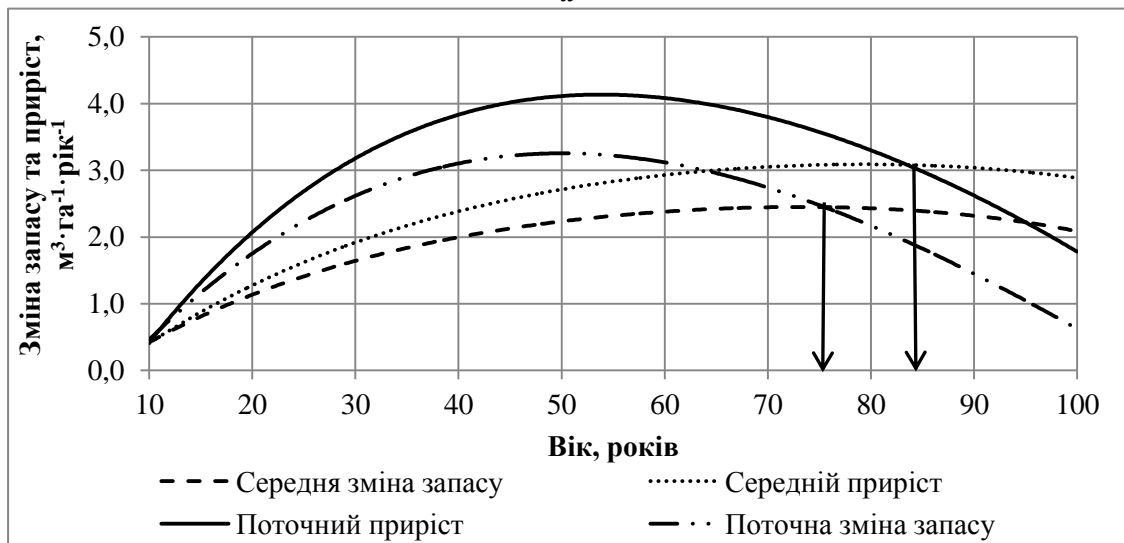
До найважливіших елементів у системі ведення лісового господарства належить вік стиглості. Під час визначення нормативів віків стиглості необхідно якомога повніше враховувати соціальні, екологічні, економічні функції лісів, використовуючи при цьому й дані ТХР. Віки стиглості лісів залежать від породного складу, умов місцезростання, походження, бонітету, режиму господарювання, особливостей структури лісового фонду [24].

За співвідношенням середніх і поточних змін запасу та приростів, наведених у таблицях ходу росту, можна визначити вік кількісної стиглості модальних деревостанів. У віці кількісної стиглості середній приріст насадження сягає максимального значення та дорівнює поточному. Питання щодо способу визначення кількісної стиглості – за запасом або за загальною продуктивністю – дотепер є дискусійним [3]. У нашому випадку є можливість визначити вік кількісної стиглості як за запасом (змінюю запасу), так і за загальною

продуктивністю (приростом). Вік кількісної стиглості штучних модальних дубових деревостанів II класу бонітету (рис. 4, а), визначений за приростом (близько 75 років), є вищим, ніж обчислений за зміною запасу (70 років), що є науково обґрунтованим [3]. Вік кількісної стиглості насаджень у посушливих умовах Степу України збільшується в порівнянні із оптимальними лісорослинними умовами. Це підтверджується значенням віку кількісної стиглості штучних дубових насаджень II класу бонітету загалом по Україні (63 роки), наведеним у літературі [7].



а



б

Рис. 4 – Динаміка зміни запасу і приросту модальних дубових деревостанів II класу бонітету свіжої берестово-пакленої діброви (а) та дуба звичайного у складі цих насаджень (б)

Вік кількісної стиглості головної породи – дуба звичайного – у складі модальних насаджень є більшим на 10 років (рис. 4, б). За зміною запасу він становить 75 років, за приростом – 85 років. Це підтверджує більшу довговічність цієї породи у порівнянні із супутніми в екстремальних лісорослинних умовах. Отримані результати в подальшому доцільно враховувати під час обґрунтування й уточнення віків стиглості дубових деревостанів з огляду на їхні походження, продуктивність і лісорослинні умови.

Висновки. Дубові насадження Великоанадольського лісового масиву представлені переважно штучними, одновіковими, мішаними за складом і простими за формою деревостанами II–III класів бонітету, що ростуть в умовах свіжої берестово-пакленої

дїброви. Модальні штучні дубові деревостани ростуть переважно за II класом бонітету, еталонні – за I класом.

Вік кількісної стиглості мішаних дубових насаджень, визначений за приростом, становить 75 років, а за зміною запасу – 70 років. Вік кількісної стиглості дуба звичайного в модальних насадженнях становить 75 років за зміною запасу та 85 років за приростом.

Розроблені таблиці ходу росту об'єктивно характеризують особливості росту і формування мішаних дубових деревостанів Великоанадольського лісового масиву. Таблиці ходу росту модальних деревостанів слід використовувати під час планування обсягів рубок, а еталонних – під час обґрунтування режимів їхнього вирощування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. *Багинский В. Ф.* Бонитетные шкалы по верхней высоте для основных лесообразующих пород Западного региона Европейской части СССР / В. Ф. Багинский // Формирование высокопродуктивных насаждений Беларуси. – Минск : Полымя, 1980. – С. 67–80.
3. *Багинский В. Ф.* Лесопользование в Беларуси: История, современное состояние, проблемы и перспективы / В. Ф. Багинский, Л. Д. Есимчик. – Минск : Беларуская наука, 1996. – 368 с.
4. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
5. *Бородавка В. А.* Великоанадоль : насущные уроки эффективного лесоразведения в сухой степи / В. А. Бородавка, Д. А. Добрынин, Н. М. Шматков // Примеры зарубежного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования : сборник статей под общ. ред. Н. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М., 2012. – С. 139–154.
6. *Ведмідь М. М.* Алгоритм для виявлення ділянок малоцінних молодняків у дїбровах за матеріалами лісовпорядкування / М. М. Ведмідь, В. Л. Мешкова, А. М. Жежжун // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 110. – С. 54–58.
7. *Гірс О. А.* Обґрунтування віку стиглості для основних деревних порід в лісах України / О. А. Гірс, П. І. Лакида // Аграрна наука і освіта. – 2007. – Т. 8, № 5–6. – С. 103–109.
8. *Загреев В. В.* Географические закономерности роста и продуктивности древостоев / В. В. Загреев. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 237 с.
9. *Кобець О. В.* Динаміка таксаційних показників дубових насаджень Великоанадольського масиву за 1973–2006 рр. / О. В. Кобець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 111–115.
10. *Кобець О. В.* Аналіз рубок формування та оздоровлення лісів, проведених в насадженнях Великоанадольського лісового масиву за період 1974–2013 рр. / О. В. Кобець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2014. – Вип. 124. – С. 13–21.
11. *Козловский В. Б.* Ход роста лесообразующих пород СССР / В. Б. Козловский, В. М. Павлов. – М. : Лесн. пром-сть, 1967. – 327 с.
12. *Лакида П. І.* Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля : монографія / П. І. Лакида, А. Г. Лашенко, М. М. Лашенко – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 196 с.
13. Лісотаксаційний довідник / [за ред. С. М. Кашпора, А. А. Строчинського]. – К. : Вид. дім «Вінніченко», 2013. – 496 с.
14. Математическая статистика / В. М. Иванова, В. Н. Калинина, Л. А. Нешумова, И. О. Решетникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1981. – 371 с.
15. *Миклуш С. І.* Моделювання росту насаджень за матеріалами повидільної бази даних / С. І. Миклуш // Науковий вісник НАУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2007. – Вип. 106. – С. 191–200.
16. *Моисеев В. С.* Методика составления таблиц хода роста и динамика товарной структуры модальных насаждений / В. С. Моисеев, А. Г. Мошкалев, И. А. Нахабцев. – Л. : ЛенЛТА, 1968. – 88 с.
17. *Никитин К. Е.* Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
18. *Остапенко Б. Ф.* Лісова типологія / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. : ХДАУ. – 2002. – 204 с.
19. *Пастернак В. П.* Регулирование продуктивности искусственных ельников Карпат: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / В. П. Пастернак – К., 1990. – 20 с.
20. *Пастернак В. П.* Екологічна стиглість соснових деревостанів північного сходу України / В. П. Пастернак, О. А. Гірс, В. В. Назаренко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2010. – Вип. 4. – С. 148–152.

21. Савич Ю. Н. Особенности роста сосновых культур в свежих субориях Полесья и Лесостепи : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / Ю. Н. Савич. – К., 1965. – 22 с.
22. Свалов Н. Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования / Н. Н. Свалов. – М. : Лесн. пром-сть, 1979. – 216 с.
23. Строчинский А. А. Методическое и нормативно-информационное обеспечение системы регулирования продуктивности лесных насаждений на Украине: автореф. дис. в виде научн. докл. на соискание уч. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / А. А. Строчинский. – К., 1992. – 70 с.
24. Ткач В. П. Віки стиглості лісів України та шляхи удосконалення лісокористування / В. П. Ткач, В. П. Пастернак, І. Ф. Букша // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2002. – Вип. 101. – С. 98–104.
25. Ткач В. П. Заплавні ліси України / В. П. Ткач. – Х. : Право, 1999. – 368 с.
26. Ткач В. П. Моделювання ходу росту букових деревостанів Криму / В. П. Ткач, В. І. Роговий, В. П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 80–89.
27. Хід росту модальних соснових деревостанів, створених на землях, що вийшли із сільськогосподарського використання / П. І. Лакида, Р. Д. Василюшин, А. Ю. Терентьев та ін. // Науковий вісник НУБіПУ : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2011. – Вип. 164. Ч. 1. – С. 68–78.

Ткач В. П., Кобец О. В.

FEATURES OF GROWTH AND FORMATION OF ARTIFICIAL OAK STANDS ON VELYKOANADOLSKY FOREST AREA

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

Mathematical models are shown and yield tables are constructed for artificial modal and standard oak stands of the Velykoanadolsky forest area, created in fresh elm-maple oak forest type in open elevated northern Steppe. The site class of modal oak stands is II. Standard oak stands have site class I. The age of quantitative maturity for modal stands as a whole and for English oak in their composition is evaluated as 70–75 and 75–85 years respectively.

К е у w o r d s : oak stands, forest type, forest inventory indices, mathematical models, yield tables, productivity of stands, maturity age.

Ткач В. П., Кобец А. В.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВЕЛИКОАНАДОЛЬСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Приведены математические модели и составлены таблицы хода роста модальных и эталонных искусственных дубовых древостоев Великоанадольского лесного массива, созданных в свежей берестово-паклёновой дубраве в условиях открытой возвышенной Северной Степи. Модальные дубовые древостои растут по II классу бонитета, эталонные – по I классу. Определён возраст количественной спелости модальных древостоев в целом и дуба обыкновенного в их составе – 70–75 и 75–85 лет соответственно.

К л ю ч е в ы е с л о в а : дубовые древостои, тип леса, таксационные показатели, математические модели, таблицы хода роста, продуктивность насаждений, возраст спелости.

E-mail: alexei_kobec@ukr.net

Одержано редколегією 25.11.2015

УДК 630.234

**В. П. ТКАЧ¹, М. Г. РУМЯНЦЕВ¹, В. П. ЧИГРИНЕЦЬ², В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ³,
О. В. КОБЕЦЬ^{1*}**

**ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО НАСІННЕВОГО ВІДНОВЛЕННЯ В УМОВАХ
СВІЖОЇ КЛЕНОВО-ЛИПОВОЇ ДІБРОВИ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

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

2. Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства

3. ДП «Харківська ЛНДС»

Наведено результати досліджень супутнього та наступного насінневого відновлення деревних порід в умовах свіжої кленово-липової діброви Лівобережного Лісостепу. Надано оцінку успішності відновлення та можливості його використання при природному лісовідновленні. У складі наступного поновлення на більшості ділянок переважають супутні породи – клени гостролистий і польовий та в'яз шорсткий, а на окремих – головні – дуб звичайний та ясен звичайний. Супутнє поновлення на ділянках комплексних рубок характеризується як «добре», наступне – як «добре», «недостатнє» і «погане». У міру збільшення часу після суцільних рубок виявляється тенденція до витіснення дуба другорядними, більш швидкорослими породами. Ключові слова: супутнє поновлення, наступне поновлення, зруб, комплексні рубки, підріст, сходи, свіжа кленово-липова діброва, Лівобережний Лісостеп.

Вступ. Дубові мішані деревостани Лівобережного Лісостепу України виконують унікальні еколого-захисні функції і мають велике народногосподарське значення. Одним із важливих аспектів ведення лісового господарства є використання природного відновлення лісів при їхньому відтворенні. Останнім часом переважно вивчали особливості формування попереднього поновлення в корінних деревостанах [1–3, 6, 9, 11]. Питанням супутнього і наступного насінневого поновлення в дібровах регіону увагу приділено недостатньо.

Нині та у найближчому майбутньому в лісокультурному фонді Лівобережного Лісостепу переважатимуть зруби, утворені після суцільнолісосічних рубок головного користування та суцільних санітарних рубок. У дібровах регіону головними лісоутворювальними деревними породами, на які орієнтуються лісові господарства, є дуб звичайний (*Quercus robur* L.) і ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.). Від кількості цих порід у складі поновлення залежатиме успішність природного відновлення лісу. Тому вивчення особливостей супутнього і подальшого природного поновлення в регіоні є актуальним питанням і має велике практичне значення.

Метою досліджень було вивчити особливості супутнього та наступного насінневого поновлення деревних порід в умовах свіжої кленово-липової діброви Лівобережного Лісостепу та розробити рекомендації щодо лісогосподарських заходів і способів лісовідновлення цінних дубових лісів насінневим шляхом.

Методика і об'єкти дослідження. Під час досліджень використано методику обліку природного поновлення УкрНДІЛГА [10]. Супутнє поновлення вивчали на ділянках комплексних рубок у досліді після проведення першого прийому рівномірно-поступових двоприймних рубок. Наступне – на суцільних зрубках, що цілком залишені під природне відновлення, на зрубках після кінцевого прийому рівномірно-поступових рубок та ділянках лісових культур дуба в умовах свіжої кленово-липової діброви ДП «Данилівський ДДЛГ» (нині ДП «Харківська ЛНДС») і ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумського обласного управління лісового господарства. Загалом закладено понад 900 облікових площадок (10 м²).

Підріст за станом життєздатності поділяли на благонадійний, сумнівний, неблагонадійний і загиблий; за висотою – дрібний (заввишки 0,1–0,5 м), середній (заввишки 0,51–1,5 м) і великий (заввишки 1,51 м і вище); за віком – до 1 року (сходи), 2–3-річний, 4–8-річний і 9–15-річний. Облік підросту проведений у 2010–2015 рр.

Вивчення особливостей формування супутнього поновлення проведено на 2 дослідіх лісовідновної рубки із застосуванням елементів рівномірно-поступової двоприймної рубки

* © В. П. Ткач, М. Г. Румянцев, В. П. Чигринець, В. А. Лук'янець, О. В. Кобець, 2015

в комплексі із заходами зі сприяння природному відновленню (часткове рихлення поверхні ґрунту). Досліди 1 і 2 закладені в Дергачівському (кв. 215) і Липецькому (кв. 35) лісництвах ДП «Харківська ЛНДС». Ослаблені порослеві деревостани, виключені з режиму головного користування, характеризувалися такими таксаційними показниками: участь дуба у складі насадження – 6–9 одиниць, вік – 100–110 років, відносна повнота у досліді 1 становила 0,79, у досліді 2 – 0,54 (I ярус) і 0,30 (II ярус).

При проведенні першого прийому у 2009 р. було видалено всі дерева другорядних порід та дерева ясена звичайного, уражені гниллю, а також частину дерев дуба, які мали гірший санітарний стан та дефекти стовбура. Це призвело до зменшення повноти деревостану у досліді 1 до 0,52, у досліді 2 – до 0,50. У жовтні 2010 р. (насінневий рік) було проведено сприяння природному відновленню шляхом прокладання борозен культиватором КЛБ-1,7. У січні 2013 р. (дослід 2) з південної сторони варіанту було проведено кінцевий прийом рубки на площі 0,25 га, а у 2014 р. – на залишеній площі (0,75 га). У досліді 1 кінцевий прийом було проведено взимку 2015 р. Динаміку кількості підросту головних і супутніх порід на досліді наведено в табл. 1, 2.

Таблиця 1

Динаміка кількості підросту головних і супутніх порід у досліді 1 лісовідновної рубки з елементами рівномірно-поступової двоприйомної рубки (Дергачівське л-во, кв. 215)

Порода	Рік обліку	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹		Частка від загальної кількості, %					
				Група висот, м			Група віку, років		
		усього	у віці 4–8 років	≤ 0,5	0,51–1,5	≥ 1,51	≤ 1	2–3	4–8
Дз	2012	14,35	5,03	100	–	–	–	100	–
Яз		20,00	7,04	99,0	1,0	–	–	100	–
Клг		1,60	0,64	78,1	21,9	–	–	100	–
Клп		1,70	0,68	76,5	23,5	–	–	100	–
Лпд		0,55	0,24	63,6	36,4	–	–	100	–
Взш		–	–	–	–	–	–	100	–
Разом		38,20	13,62	97,0	3,0	–	–	100	–
Дз	2013	10,25	5,43	90,2	9,8	–	–	–	100
Яз		14,30	8,12	77,6	21,7	0,7	–	–	100
Клг		0,95	0,72	15,8	84,2	–	–	–	100
Клп		1,15	0,67	73,9	26,1	–	–	–	100
Лпд		0,40	0,29	25,0	75,0	–	–	–	100
Взш		–	–	–	–	–	–	–	–
Разом		27,05	15,22	79,3	20,3	0,4	–	–	100
Дз	2014	10,08	7,13	65,0	25,8	9,2	49,7	–	50,3
Яз		10,12	8,10	77,3	19,9	2,8	–	–	100
Клг		0,70	0,67	15,8	84,2	–	–	–	100
Клп		0,80	0,72	73,9	26,1	–	–	–	100
Лпд		0,31	0,29	25,0	75,0	–	–	–	100
Взш		–	–	–	–	–	–	–	–
Разом		22,01	16,90	68,4	25,6	6,0	26,5	–	73,5
Дз	2015*	24,85	14,60	47,7	51,3	1,0	–	47,7	52,3
Яз		58,75	32,22	56,0	43,8	0,2	–	56,0	44,0
Клг		2,60	1,86	32,7	55,8	11,5	–	5,8	94,2
Клп		3,10	2,55	8,1	66,1	25,8	–	3,2	96,8
Лпд		1,00	0,80	20,0	50,0	30,0	–	–	100
Взш		–	–	–	–	–	–	–	–
Разом		90,30	52,03	50,9	47,2	1,9	–	49,7	50,3

* на зрубках після кінцевого прийому рубки.

При орієнтуванні на природне відновлення зрубів, утворених після суцільних рубок, велике значення має характеристика материнських деревостанів, оскільки від складу, структури, повноти та інших таксаційних показників насаджень залежить подальший процес заселення ділянок деревними породами, що входять до складу цієї формації.

Динаміка кількості підросту головних і супутніх порід у досліді 2 лісовідновної рубки з елементами рівномірно-поступової двопрійомної рубки (Липецьке л-во, кв. 35)

Порода	Рік обліку	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹		Частка від загальної кількості, %						
				Група висот, м			Група віку, років			
		усього	у віці 4–8 років	≤ 0,5	0,51–1,5	≥ 1,51	≤ 1	2–3	4–8	
Дз	2012	6,97	2,44	100,0	–	–	–	100,0	–	
Яз		–	–	–	–	–	–	–	–	
Клг		0,20	0,07	100,0	–	–	–	100,0	–	
Клп		1,53	0,57	89,1	10,9	–	–	100,0	–	
Лпд		0,07	0,02	100,0	–	–	–	100,0	–	
Взш		0,10	0,06	–	100,0	–	–	67,0	33,0	
Разом		8,87	3,17	97,0	3,0	–	–	99,6	0,4	
Дз		2013	4,57	3,43	81,8	16,0	2,2	23,4	–	76,6
Яз	–		–	–	–	–	–	–	–	
Клг	–		–	–	–	–	–	–	–	
Клп	–		–	–	–	–	–	–	–	
Лпд	–		–	–	–	–	–	–	–	
Разом	4,57		3,43	81,8	16,0	2,2	23,4	–	76,6	
Дз	2014		10,30	6,24	73,8	17,2	9,1	39,8	8,4	51,8
Яз			–	–	–	–	–	–	–	–
Клг		–	–	–	–	–	–	–	–	
Клп		–	–	–	–	–	–	–	–	
Лпд		–	–	–	–	–	–	–	–	
Разом		10,30	6,24	73,8	17,2	9,1	39,8	8,4	51,8	
Дз		2015*	9,20	6,51	25,0	50,0	25,0	–	36,2	63,8
Яз			–	–	–	–	–	–	–	–
Клг	0,08		0,05	25,0	75,0	–	–	–	100,0	
Клп	0,56		0,46	13,0	87,0	–	–	–	100,0	
Лпд	0,04		0,03	–	100,0	–	–	–	100,0	
Взш	0,08		0,05	–	100,0	–	–	100,0	–	
Разом	9,96		7,10	20,9	57,8	21,3	18,3	9,2	72,5	

* на зрубках після кінцевого прийому рубки.

У наших дослідженнях материнські деревостани – насіннево-порослевого походження, віком 86–138 років, участь дуба у складі становить 6–10 одиниць. Площа зрубів становила від 0,25 до 4,6 га, а в середньому – 3,0 га. На частині зрубів були створені лісові культури дуба з шириною міжрядь від 3–4 до 6 м, а решта зрубів були залишені під природне відновлення (табл. 3).

Результати досліджень. У Лівобережному Лісостепу насінневі роки у дуба реєструють через 4–8 років [4, 7]. У період 2007–2015 рр. за даними досліджень науковців лабораторії селекції УкрНДЦЛГА на клонових насінних плантаціях в умовах північного сходу України плодоношення дуба було відсутнім 5 років (2007, 2009, 2011, 2012 і 2014 рр.), добрим – 3 роки (2010, 2013 і 2015 рр.) та поганим – 1 рік (2008 р.). Загалом плодоношення дуба останніми роками дещо покращилося.

Після проведення першого прийому лісовідновної рубки поступовим способом при зниженні повноти деревостану до 0,52 (дослід 1) і до 0,50 (дослід 2) створюються сприятливі умови для природного відновлення господарсько-цінних порід. У досліді 1 на третій рік (2012 р.) кількість підросту дуба сягала 5,03 тис. шт.·га⁻¹, а ясена – 7,04 тис. шт.·га⁻¹ (у перерахунку на крупний 4–8-річний підріст). Частка супутніх порід була незначною (11,4 %, або 1,56 тис. шт.·га⁻¹).

На наступний рік кількість підросту збільшилася за рахунок переходу екземплярів з однієї групи віку до іншої: дубового підросту – на 0,40 тис. шт.·га⁻¹, ясеневого підросту – на

1,08 тис. шт.·га⁻¹, а супутніх порід – майже не змінилася. Категорія успішності насінневого відновлення в усі роки за шкалою УкрНДЛГА [10] характеризувалася як «добре».

Таблиця 3

Таксаційна характеристика материнських деревостанів (станом на 01.01.2010) та схеми розміщення і змішування лісових культур

№ ПП*	Лісництво	Квартал/виділ	Період часу після рубки, років	Рік рубки	Характеристика материнського деревостану					Схема розміщення, м густота, шт.·га ⁻¹	Схема змішування	
					Склад	А, років	Середні		Повнота			М, м ³ ·га ⁻¹
							D, см	H, м				
21	Південне	128/1	1	2014	10Дз од.Клг,Лпд	86	36,4	25,2	0,78	262	**	
17	Нескучанське	76/6		2012	4Дз4Яз1Лпд1Клг	102	36,6	29,3	0,70	382	**	
19	Нескучанське	79/3			7Дз2Яз1Лпд	106	30,6	27,3	0,61	319	**	
20	Маківське	23/2			7Дз2Яз1Клг	138	52,6	27,3	0,72	326	$\frac{6 \times 0,7}{2381}$ Дз рядами	
8	Нескучанське	60/13	2	2011	5Дз4Яз1Клг	109	36,2	27,1	0,60	275	$\frac{6 \times 0,7}{2381}$ 5р. Дз 2р. Мде	
18	Нескучанське	74/19			5Дз3Яз1Лпд1Клг	103	36,6	27,3	0,65	312	**	
7	Нескучанське	60/12	3	2010	5Дз4Яз1Клг	109	36,6	27,3	0,71	329	$\frac{6 \times 0,7}{2381}$ Дз рядами	
9	Нескучанське	66/6			5Дз3Яз1Лпд1Клг	103	30,6	28,3	0,60	309	$\frac{4 \times 0,5}{5000}$ 5р. Дз 2р. Мде	
13	Литовське	47/1			7Дз2Клг1Яз+Лпд	133	52,6	31,3	0,67	284	$\frac{4 \times 0,5}{5000}$ 10р. Дз 2р. Мде	
5	Дергачівське	117/5	4	2009	8Дз1Лпд1Клг	100	46,1	23,7	0,62	208	$\frac{3 \times 0,7}{4762}$ 3р. Дз 1р. Мде	
22	Липецьке	35/5	5	2009	9Дз1Лпд	110	36,1	23,8	0,62	230	**	
23	Дергачівське	215/1	6	2009	6Дз2Яз1Клг1Лпд	100	32,0	23,7	0,72	286	**	

* ПП – пробна площа.

**зруби цілком залишені під природне відновлення.

Значне зростання кількості підросту дуба у 2014 р. (на 23,5 %, або на 1,70 тис. шт.·га⁻¹) пояснюється гарним урожаєм жолудів у 2013 р. Кількість поновлення інших порід майже не змінилася. Достатня кількість поновлення головних лісоутворювальних порід (понад 20 тис. шт.·га⁻¹) з рівномірним розміщенням по площі зумовила необхідність проведення кінцевого прийому рубки взимку 2015 р.

У досліді 2 на третій рік після проведення першого прийому лісовідновної рубки поступовим способом (2012 р.) кількість підросту дуба сягала лише 2,44 тис. шт.·га⁻¹, частка супутніх порід – 22,7 %, або 0,72 тис. шт.·га⁻¹. Підріст ясена відсутній. Успішність природного відновлення – «недостатнє». У 2013 р. після врожаю жолудів відбулося масове проростання сходів. Кількість підросту дуба (станом на жовтень 2014 р.) сягала 10,30 тис. шт.·га⁻¹ (6,24 тис. шт.·га⁻¹ у перерахунку на великий 4–8 років). Категорія успішності відновлення – «добре». Поновлення супутніх порід у 2013 р. було вирубане під час проведення догляду.

Після кінцевого прийому рубки (станом на 2015 р.) загальна кількість поновлення у досліді 1 становить 90,30 тис. шт.·га⁻¹, у досліді 2 – 9,96 тис. шт.·га⁻¹ (див. табл. 1 і 2). Частка головних лісоутворювальних порід сягає відповідно 90,0 і 91,6 % від загальної кількості. Розміщення по площі є рівномірним (частота трапляння – 100 %). Успішність природного відновлення відповідає категорії «добре».

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

У подальшому при проведенні рубок догляду необхідно намагатися збільшити кількість дуба в природному поновленні, що сприятиме насінному відновленню ослаблених порослевих дубняків, які виключені з режиму головного користування.

Значно більше підросту всіх порід залишається на зрубках після рубки у зимовий час у порівнянні з рубками у вегетаційний період. Щодо ходу наступного природного відновлення, існують суттєві відмінності у кількісних показниках (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл загальної кількості поновлення за групами висот і групами віку на зрубках, що цілком залишені під природне відновлення

№ ПП*	Порода	Рік рубки вік зрубу, років	Кількість, тис. шт.га ⁻¹		Частка від загальної кількості, %					
			усього	у віці 4–8 років	Група висот, м			Група віку, років		
					≤ 0,5	0,51–1,5	≥ 1,51	≤ 1	2–3	4–8
21	Дз	2014 1	23,20	8,32	100	–	–	–	100	–
	Клг		0,07	0,04	–	100	–	–	100	–
	Клп		4,27	2,26	23,4	62,5	14,1	–	100	–
	Лпд		0,27	0,15	–	100	–	–	100	–
	Взш		0,47	0,26	–	100	–	–	100	–
Разом			28,28	11,03	84,9	13,0	2,1	–	100	–
17**	Дз	2012 1	1,20	0,04	100	–	–	91,7	8,3	–
	Яз		4,65	0,56	100	–	–	64,5	35,5	–
	Клг		4,95	1,19	88,9	11,1	–	39,4	58,6	2,0
	Клп		1,95	0,69	100	–	–	–	97,4	2,6
	Лпд		1,15	0,81	–	52,2	47,8	–	76,9	23,1
Взш	1,05	0,64	4,8	61,9	33,3	–	95,2	4,8		
Разом			14,95	3,95	81,9	12,1	6,0	40,5	56,2	3,3
19**	Дз	2012 1	1,80	0,53	86,1	13,9	–	27,8	66,7	5,6
	Яз		8,75	2,12	89,7	7,4	2,9	44,6	51,4	4,0
	Клг		5,15	2,05	59,2	27,2	13,6	21,4	71,8	6,8
	Клп		1,35	0,61	55,6	44,4	–	–	96,3	3,7
	Лпд		0,65	0,53	15,4	76,9	7,7	–	23,1	76,9
	Взш		0,95	0,57	26,3	57,9	15,8	–	73,7	26,3
Інші	0,05	0,02	100	–	–	–	100	–		
Разом			18,70	6,42	72,7	21,1	6,1	29,4	62,0	8,6
18**	Дз	2011 2	6,30	2,16	82,5	16,7	0,8	12,7	87,3	–
	Яз		2,05	0,46	100	–	–	36,6	63,4	–
	Клг		3,00	1,39	45,0	53,3	1,7	6,7	85,0	8,3
	Клп		1,65	0,67	72,7	27,3	–	–	100	–
	Лпд		0,10	0,10	–	–	100	–	–	100
Разом			13,10	4,78	74,8	23,7	1,5	13,4	84,0	2,7
22	Дз	2009 5	11,74	6,03	23,8	74,0	2,2	2,8	31,2	66,0
Разом			11,74	6,03	23,8	74,0	2,2	2,8	31,2	66,0
23	Дз	2009 6	42,30	25,89	49,6	32,6	17,7	–	49,6	50,4
	Яз		33,10	25,14	16,0	68,3	15,7	–	16,0	84,0
	Клг		1,00	0,80	30,0	20,0	50,0	–	10,0	90,0
	Клп		2,10	1,98	–	28,6	71,4	–	–	100
	Лпд		0,40	0,40	–	–	100	–	–	100
Разом			78,90	54,20	33,7	47,2	19,1	–	33,4	66,6

* ПП – пробна площа.

** обліки поновлення станом на вересень 2013 р.; на решті ПП – станом на вересень 2015 р.

У перший рік після суцільних рубок на зрубках, цілком залишених під природне відновлення (без проведення заходів зі сприяння відновленню), загальна кількість поновлення варіює від 14,95 до 28,28 тис. шт.га⁻¹. Відбувається відновлення переважно

супутніх порід – ясена звичайного та кленів гостролистого (*Acer platanoides* L.) і польового (*Acer campestre* L.), частка яких коливається від 77,3 % (ПП 17) до 81,6 % (ПП 19) від загальної кількості. Винятком є ПП 21 (рубка на наступний рік після врожайного), де у складі поновлення (станом на вересень 2015 р.) переважає головна лісоутворювальна порода регіону – дуб звичайний (75,7 %). Частка дуба на решті ділянок не перевищує 9,6 % (1,80 тис. шт. · га⁻¹).

За висотою переважає дрібний підріст, частка якого становить від 72,7 до 84,9 %, частка середнього знаходиться в межах від 12,1 до 21,2 %, крупного – від 2,1 до 6,1 %. За віком серед загальної кількості поновлення найбільшою є частка 2–3-річного підросту (56,2–100 %) та сходів – 29,4–40,5 %, 4–8-річний підріст переважає лише у липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.) (76,9 %), що походить від попереднього поновлення.

Окрім насіннєвого відновлення відбувається вегетативне відновлення порід. Подекуди за вегетаційний період висота супутніх порід, що вегетативно відновились, сягає 1,5–2,0 м, що, безумовно, пригнічує насіннєве поновлення дуба.

На дворічному зрубі (ПП 18) склалися сприятливі умови для відновлення дубового лісостану насіннєвим шляхом. У загальній кількості поновлення (13,10 тис. шт. · га⁻¹) найбільша частка належить дубу звичайному (48,1 %), Менші частки мають ясен звичайний (15,6 %), клен гостролистий (22,9 %), клен польовий (12,6 %) та липа дрібнолиста (лише 0,8 %).

2–3-річний дрібний підріст переважає у дуба, ясена і клена польового, частка яких сягає 82,5, 100 і 72,7 % відповідно, середній – у клена гостролистого (53,3 %) та 4–8-річний крупний підріст – у липи (100 %). Середня висота у дуба становить 36 см, у ясена – 32 см.

Частка неблагонадійного підросту становить 16,8 % (2,20 тис. шт. · га⁻¹), зокрема дуба – 1,60 тис. шт. · га⁻¹, що сильно пошкоджений борошнистою россою.

На п'яти- і шестирічних суцільних зрубках (ПП 22 і 23), де були залишені «насітники» і проведені заходи зі сприяння природному відновленню (часткове рихлення поверхні ґрунту) після насіннєвого 2013 р., станом на вересень 2015 р. кількість благонадійного підросту дуба на ПП 22 сягає 11,74 тис. шт. · га⁻¹, на ПП 23 – 42,30 тис. шт. · га⁻¹ (за середньої висоти 1,6 м), ясена на ПП 23 – 33,10 тис. шт. · га⁻¹ за середньої висоти 1,4 м. Успішність відновлення за шкалою УкрНДЛГА – «добре». Висота і густота дуба і ясена дають змогу перевести поновлення у вкриті лісовою рослинністю землі за першим класом якості згідно із інструкцією [5].

У Лівобережному Лісостепу достатня кількість насіннєвих екземплярів поновлення головних і супутніх порід з'являється також у міжряддях лісових культур, що були створені на зрубках із різними схемами розміщення і змішування, – від 5,67 до 30,67 тис. шт. · га⁻¹. Це потрібно враховувати при формуванні складу і структури майбутніх насаджень.

На ділянках лісових культур дуба зі схемою розміщення 6 × 0,7 м кількість природного поновлення у міжряддях становить в однорічних культурах (ПП 20) 30,67 тис. шт. · га⁻¹, в дворічних (ПП 8) – 13,13 тис. шт. · га⁻¹, в трирічних (ПП 7) – 9,00 тис. шт. · га⁻¹, у т. ч. головних порід (дуба і ясена) – 14,20; 6,33 і 4,60 тис. шт. · га⁻¹ відповідно (табл. 5). Підріст розміщений здебільшого нерівномірно. Значна його частина знаходиться неподалік стін лісу, що оточують зруб. Найвний підріст деревних порід посередині ділянок походить від попереднього та супутнього поновлення.

За такої ширини міжрядь (6 м) і наявності достатньої кількості насіннєвих екземплярів головних порід в умовах свіжої кленово-липової діброви Лівобережного Лісостепу доцільне проведення перших освітлень коридорним способом з використанням РКР-1,5, а в залишеній частині – селективним способом із обов'язковим збереженням цінних порід (ясена звичайного, липи дрібнолистої).

Розподіл загальної кількості поновлення за групами висот і групами віку на ділянках лісових культур (станом на вересень 2013 р.)

№ ПП	Порода	Вік культур, років	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹		Частка від загальної кількості, %					
			усього	у віці 4–8 років	Група висот, м			Група віку, років		
					≤ 0,5	0,51–1,5	≥ 1,51	≤ 1	2–3	4–8
20	Дз	1	2,47	0,47	91,9	8,1	–	54,0	40,5	5,4
	Яз		11,73	2,80	89,7	8,0	2,3	43,7	52,8	3,5
	Клг		10,00	4,23	54,7	33,3	12,0	21,3	63,3	15,4
	Клп		3,20	1,23	83,3	16,7	–	–	100	–
	Лпд		2,00	1,74	6,7	73,4	20,0	–	23,4	76,7
	Взш		1,27	0,76	15,8	68,4	15,8	–	84,2	15,8
Разом			30,67	11,23	69,4	23,9	6,7	28,0	58,7	13,2
8	Дз	2	0,33	0,12	60,1	39,9	–	20,1	79,9	–
	Яз		6,00	1,86	87,8	12,2	–	18,9	81,1	–
	Клг		3,93	2,11	15,3	57,6	27,1	11,9	83,0	5,1
	Клп		1,07	0,46	62,5	37,5	–	–	100	–
	Лпд		0,40	0,40	–	–	100	–	–	100
	Взш		1,00	0,54	13,3	80,0	6,7	–	100	–
Інші	0,40	0,21	16,8	83,2	–	–	100	–		
Разом			13,13	5,70	52,8	35,5	11,7	12,7	82,7	4,6
7	Дз	3	0,67	0,21	70,0	30,0	–	30,0	70,0	–
	Яз		3,93	0,90	93,2	6,8	–	39,0	61,0	–
	Клг		1,47	0,91	31,8	36,4	31,8	27,3	4,6	68,2
	Клп		1,60	1,02	16,6	62,5	20,9	–	62,5	37,5
	Взш		1,33	0,97	20,0	20,0	60,0	–	50,0	50,0
Разом			9,00	4,00	57,0	25,2	17,8	23,7	51,1	25,2
9	Дз	3	10,80	5,75	34,6	47,5	17,9	1,9	89,5	8,6
	Яз		1,00	0,41	86,7	13,3	–	–	86,7	13,3
	Клг		4,00	2,38	16,7	50,0	33,3	6,7	75,0	18,4
	Клп		2,33	1,30	25,7	37,1	37,1	–	100	–
	Лпд		0,53	0,53	–	–	100	–	–	100
	Взш		2,40	1,56	8,3	30,6	61,1	–	91,7	8,3
Інші	4,67	2,70	20,0	38,6	41,4	–	98,6	1,4		
Разом			25,73	14,63	26,6	41,6	31,8	3,0	87,0	10,0
13	Дз	3	0,07	0,02	100	–	–	–	100	–
	Яз		2,73	1,30	39,0	39,0	22,0	9,8	90,2	–
	Клг		3,53	2,55	24,5	41,5	34,0	7,6	11,3	81,1
	Клп		1,47	0,79	59,1	40,9	–	–	36,4	63,6
	Лпд		0,07	0,07	–	–	100	–	–	100
	Взш		0,80	0,59	16,6	58,4	25,0	–	25,0	75,0
Разом			8,67	5,33	34,6	41,5	23,8	6,2	42,3	51,5
5	Дз	4	0,40	0,37	–	16,7	83,3	–	16,7	83,3
	Яз		1,47	0,74	45,4	50,0	4,6	31,8	4,6	63,6
	Клг		1,60	1,46	4,2	33,3	62,5	–	–	100
	Клп		1,60	1,31	12,5	70,8	16,7	–	–	100
	Лпд		0,07	0,07	–	–	100	–	–	100
	Взш		0,47	0,45	–	14,3	85,7	–	–	100
Інші	0,07	0,07	–	–	100	–	–	–	100	
Разом			5,67	4,47	16,5	44,7	38,8	8,2	3,6	88,2

У міжряддях трирічних культур дуба зі схемою розміщення 4 × 0,5 м (ПП 9 і 13) збереглася достатня кількість (8,67–25,73 тис. шт.·га⁻¹) підросту деревних порід насінневого походження. У складі підросту на ПП 9 переважає дуб (10,80 тис. шт.·га⁻¹, або 42,0 % від загальної кількості), а на ПП 13 – клен гостролистий (3,53 тис. шт.·га⁻¹, або 40,7 %) і ясен звичайний (2,73 тис. шт.·га⁻¹, або 31,5 %).

На ділянці чотирирічних дубових культур ($3 \times 0,7$ м) також наявний підріст насінневого походження ($5,67$ тис. шт. \cdot га $^{-1}$) як головних, так і супутніх порід. Частка дуба і ясена у складі поновлення сягає $30,0$ % від загальної кількості, а переважають клени, частка яких становить $56,4$ %. Проте, за умови рівномірного розміщення поновлення дуба та відповідного догляду, наявної кількості підросту буде достатньо для формування корінного дубняку мішаного походження [8]. Це природне поновлення господарсько-цінних порід (у т. ч. дуба і ясена) доцільно враховувати під час проведення рубок догляду.

При зазначених схемах садіння ($3-4 \times 0,5-0,7$ м) догляди за лісовими культурами (освітлення) у міжряддях повинні проводитися селективним способом зі збереженням цінних порід природного походження, що наявні в міжряддях культур.

Під час аналізу динаміки загальної кількості природного поновлення деревних порід привертає увагу поступове зменшення кількості поновлення на ділянках лісових культур зі збільшенням віку зрубів. Так, на ділянках дворічних культур загальна кількість підросту є меншою на $57,2$ %, або на $17,54$ тис. шт. \cdot га $^{-1}$, на трирічних – на $70,3$ %, або на $20,33$ тис. шт. \cdot га $^{-1}$, на чотирирічних – на $81,5$ %, або на $25,00$ тис. шт. \cdot га $^{-1}$. Це обумовлене проведенням догляду за культурами у міжряддях, унаслідок чого значну частину підросту вирубують, тому потрібно якомога ретельніше проводити ці догляди, щоб зберегти більшу кількість дубового підросту.

Зі збільшенням віку спостерігається значна диференціація підросту деревних порід за висотою. Інтенсивність росту визначається біологічними особливостями видів. Тому підріст одних деревних видів виділяється високою інтенсивністю росту, а інших – низькою. Аналіз структури поновлення за висотою (рис. 1) свідчить, що на одно- і дворічних зрубках переважає дрібний підріст – $69,4$ та $52,8$ % відповідно. На три- та чотирирічних зрубках домінує середній і великий підріст, частки якого відповідно становлять $41,5$ і $44,7$ % та $23,8$ і $38,8$ %.

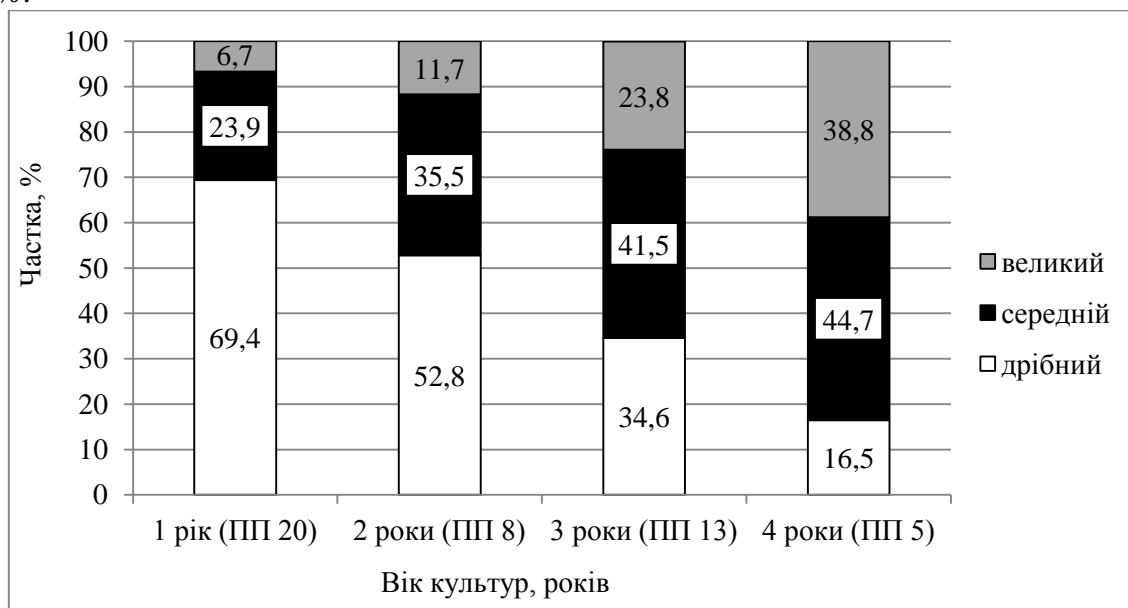


Рис. 1 – Розподіл підросту на зрубках за групами висот

Результати аналізу наступного поновлення супутніх деревних порід свідчать, що воно на всіх ділянках було успішним. Значна кількість другорядних порід може призвести до зміни головної породи, тому більше уваги слід приділяти збереженню попереднього (за його наявності) природного поновлення під час суцільних рубок.

Висновки. За умови проведення цілеспрямованих господарських заходів можна природним шляхом відновити дубові ліси. При цьому обов'язково необхідно враховувати періодичність плодоношення дуба, а рубки лісу проводити в рік доброго плодоношення дуба

або наступного року. З метою природного відновлення цінних дубових лісів, виключених з режиму головного користування, в умовах свіжої кленово-липової діброви можна застосовувати також лісовідновні рубки з елементами рівномірно-поступових двоприймних рубок у комплексі із заходами зі сприяння природному відновленню. У таких випадках на ділянках з'являється достатня кількість благонадійного підросту дуба.

Проведення суцільнолісосічних рубок у рік після рясного плодоношення дуба (або через рік) з попередньо проведеними заходами зі сприяння природному відновленню (рихлення підстилки, видалення підліску, залишення «насінників») обумовлює значно більшу появу самосіву дуба.

У роки з добрим плодоношенням дуба природним шляхом дуб і ясен добре відновлюються і в міжряддях лісових культур (особливо на ділянках, що межують зі стіною лісу). Це природне поновлення необхідно враховувати під час проведення рубок догляду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Головач Р. В. Природне поновлення дубових деревостанів Лівобережного Лісостепу / Р. В. Головач // Ліси, парки, технології: сьогодні та майбутнє : Міжнар. наук.-практ. конф. (28–29 березня 2013 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2013. – С. 77–78.
2. Діденко М. М. Особливості природного поновлення дубових лісів в умовах свіжої кленово-липової діброви / М. М. Діденко // Вісник ХНАУ. – 2008. – Вип. 4. – С. 112–114.
3. Діденко М. М. Стан природного поновлення дуба звичайного під наметом материнських деревостанів / М. М. Діденко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 113. – С. 186–190.
4. Жуков А. Б. Дубравы УССР и способы их восстановления / А. Б. Жуков // Дубравы СССР. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1949. – Т. 1. – 352 с.
5. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів [Електронний ресурс] : Затв. Наказом Держкомлісгоспу України від 19.08.2010 № 260. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10>.
6. Попереднє поновлення в лісостанах свіжих дібров Лівобережної України / М. М. Ведмідь, А. М. Жежжун, С. І. Познякова, В. А. Лук'янець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 112. – С. 48–56.
7. Пятницький С. С. Курс дендрології / С. С. Пятницький. – Х. : Изд. ХГУ, 1960. – 424 с.
8. Румянцев М. Г. Наступне насіннєве поновлення на 1–3-річних зрубках у свіжих дібровах ДП «Тростянецьке ЛГ» / М. Г. Румянцев // Лісова типологія: наукові, виробничі, навчальні аспекти розвитку: матеріали читань з нагоди дня народження Б. Ф. Остапенка (14 березня 2014 р.). – Х. : ХНАУ, 2014. – С. 100–103.
9. Скляр В. Г. Особливості природного поновлення провідних ценозоутворюючих видів в урочищі «Ретицька дача» / В. Г. Скляр, В. М. Дегтярьов // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту. Сер. «Агрономія і біологія». – 2013. – Вип. 3(25). – С. 11–13.
10. Справочник лесовода / [Под. ред. П. С. Пастернака] – К. : «Урожай», 1990. – 295 с.
11. Ткач В. П. Попереднє поновлення деревних порід в умовах свіжої кленово-липової діброви Лівобережного Лісостепу / В. П. Ткач, В. А. Лук'янець, М. Г. Румянцев // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2014. – Вип. 124. – С. 47–54.

Тkach V. P.¹, Rumyantsev M. G.¹, Chygrynets V. P.², Luk'yanets V. A.³, Kobets O. V.¹

FEATURES OF NATURAL SEED REGENERATION IN FRESH MAPLE-LIME OAK FOREST IN THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE

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

2. Sumy Regional Department of Forestry and Hunting

3. State Enterprise "Kharkiv forest research station"

The paper represents results of accompanying and subsequent seed regeneration of tree species in fresh maple-lime oak forest in the Left-bank Forest-Steppe. The evaluation is given for the regeneration success and the possibility of using in the natural forest regeneration. In the subsequent regeneration, associated species (*Acer platanoides* L., *Acer campestre* L. and *Ulmus glabra* Huds.) prevail on the majority of areas and main species (*Quercus robur* L. and *Fraxinus excelsior* L.) dominate on the individual areas. On areas of complex felling the accompanying regeneration is characterized as "successful", the subsequent regeneration as "successful", "insufficient" and "poor". Increasing the period after felling results in the tendency of oak replacement by secondary, more fast-growing species.

Key words: accompanying regeneration, subsequent regeneration, felling, advance growth, young seedling, fresh maple-lime oak forest, Left-bank Forest-Steppe.

Ткач В. П., Румянцев М. Г., Чигринец В. П., Лукьянец В. А., Кобец А. В.

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СВЕЖЕЙ КЛЕНОВО-ЛИПОВОЙ ДУБРАВЫ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. Сумское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

3. ГП «Харьковская ЛНИС»

Представлены результаты исследований сопутствующего и последующего семенного возобновления древесных пород в условиях свежей кленово-липовой дубравы Левобережной Лесостепи. Дана оценка успешности возобновления и возможности его использования при естественном лесовозобновлении. В составе последующего возобновления на большинстве участков преобладают сопутствующие породы – клены остролистный и полевой и вяз шершавый, а на отдельных – главные, дуб обыкновенный и ясень обыкновенный. Сопутствующее возобновление на участках комплексных рубок характеризуется как «хорошее», последующее – как «хорошее», «недостаточное» и «плохое». С увеличением периода времени после сплошных рубок наблюдается тенденция вытеснения дуба второстепенными, более быстрорастущими породами.

Ключевые слова: сопутствующее возобновление, последующее возобновление, вырубка, подрост, всходы, свежая кленово-липовая дубрава, Левобережная Лесостепь.

E-mail: tkach@uriffm.org.ua, maxrum-89@ukr.net

Одержано редколегією 14.12.2015

УДК:630.651.74

І. Ф. ШИШКАНИНЕЦЬ*

**ВПЛИВ ОСВІТЛЕНЬ І ПРОЧИЩЕНЬ НА ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИХ
БУКОВИХ МОЛОДНЯКІВ ЗАКАРПАТТЯ**

Національний природний парк «Зачарований край»

Визначено вплив рубок догляду різної інтенсивності на ріст і формування букових молодняків. Встановлено, що у віці освітлень інтенсивність рубки, залежно від густоти молодняків, може бути дуже сильною, сильною, помірною та слабкою, а у віці прочищень – переважно середньою. Наразі критерієм проведення рубок догляду є відносна повнота деревостану. Доцільно як такий критерій використовувати густоту насадження.

К л ю ч о в і с л о в а : рубки догляду, букові молодняки, інтенсивність рубки, склад деревостану, таксаційні показники, поточний приріст.

Вступ. Більшість букових молодняків Карпат мають природне походження, пов'язане переважно з проведенням рубок головного користування: поступових, вибіркових і суцільних. Останнім часом у букових деревостанах проводять здебільшого поступові рубки, значно рідше – вибіркові й дуже рідко – суцільні. [18].

Характерними ознаками, що обумовлюють методи і режими рубок догляду в цих молодняках, є велика густота і низький якісний показник лісостанів, пов'язаний переважно з пошкодженням підросту під час експлуатації [10, 11, 21]. За несвочасних рубок догляду в густих лісостанах вже в перше десятиріччя після проведення головних рубок відбувається диференціація дерев [4, 8, 10]. При цьому витягуються, полягають і випадають із лісостанів у першу чергу дрібномірні, найменш пошкоджені при лісоексплуатації, найбільш високоякісні екземпляри. У зв'язку з цим різко погіршується якість лісостанів, аж до можливого цілковитого їх розладнання. А наявність у складі підросту ще й пошкоджених екземплярів може стати причиною серйозних захворювань [9].

Рубки догляду відіграють важливу роль у формуванні букових деревостанів. Вони впливають на екологічні умови, морфологічний та фізіологічний стан дерев [1, 2, 14, 16, 17, 22]. Переваги від рубок догляду є настільки значними, що у більшості випадків нівелюють їхні негативні сторони [2]. Чим інтенсивніші рубки догляду, тим більшим є цей вплив [16, 17].

У разі пізнього початку догляду за лісостаном може бути досягнута лише одна господарська мета – збільшення обсягів заготівлі деревини при проведенні рубок; розраховувати на значне збільшення приросту лісостану не доводиться [22]. У таких лісостанах за рахунок значної густоти деревостану крони дерев є сильно «стиснутими». У пізно зріджених лісостанах просвіти, які утворюються після вирубування дерев, повільно заповнюються кронами дерев, що залишилися для подальшого росту, і, таким чином, умови для збільшення приросту не досягаються.

Для гірських букових лісів Карпат рекомендується проведення освітлень і прочищень інтенсивністю 20–35 % за запасом (переважно помірної інтенсивності), а кількість дерев, що забезпечила б нормальний розвиток лісостану до 10 років, має становити 30–50 тис. шт.·га⁻¹ [10, 11, 13]. У переважній більшості випадків така інтенсивність рубки є позитивною, тобто треба проводити вчасно рубки догляду через невеликі проміжки часу.

Такі автори, як Г. Л. Тишкевич, Г. М. Пастернак, П. С. Каплуновський, вказують на переваги саме рубок сильної інтенсивності [5, 14, 16, 17]. При цьому в букових лісостанах з регулярними рубками догляду збільшується загальна продуктивність. На рахунок цього Е. Асман стверджує [23], що позитивний вплив зрідження на загальну об'ємну продукцію часто переоцінюють. За його даними, об'ємний приріст бука є максимальним лише за певної

* © І. Ф. Шишканинець, 2015

суми площ перерізів стовбурів на 1 га; якщо вона збільшується, то приріст зменшується, а якщо стане нижче оптимуму – різко знижується.

Питання рубок догляду є актуальним і потребує подальшого дослідження. Особливо нагальним воно є в умовах Закарпаття та Українських Карпат, де ліси з участю бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) є переважною рослинною формацією; де активно досліджувалися різні варіанти повторюваності доглядів науковцями Мукачівської ЛДС (середина ХХ ст.), але, на жаль, значна архівна інформація про місце закладання пробних площ є неповною або втраченою [15].

Мета досліджень – виявити вплив рубок догляду різної інтенсивності на ріст і формування природних букових молодняків.

Матеріали і методи. Впливу рубок догляду на формування букових деревостанів оцінювали на постійних пробних площах (ППП). Кожна постійна пробна площа залежно від інтенсивності рубки складалася із чотирьох секцій і позначалася відповідними літерами: «А» – контрольна секція, «Б» – секція догляду слабкої інтенсивності, «В» – секція догляду помірної інтенсивності, «Г» – секція догляду сильної інтенсивності. У лісотаксаційній практиці зазвичай встановлюють мінімальну кількість дерев на пробній площі. Згідно із цим, для проведення освітлення площа кожної секції становила 0,015 га, а прочищення – 0,03 га з мінімальною кількістю дерев на них 792 шт. і 392 шт. відповідно. Таксаційну характеристику деревостанів на пробних площах наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Таксаційні показники деревостанів на дослідних ділянках (2012 р.)

№ ПП	Підприємство	Лісництво	Тип лісу/ господарство	Площа, га	Вік, років	Склад деревостану	Відносна повнота
1	ДП «ВоловецькеЛГ»	Верхньо-воловецьке	Д ₃ -Бк/ букове	0,06	6	7Бкл2Ос1Гз+Бп	0,9
2			С ₃ -ГБк/ букове	0,12	16	7Бкл2Гз1Бп+Ос	0,9

Під час рубки дерев на секціях дотримувалися принципу рівномірного зрідження. Однак, якщо у лісостані цінні деревні породи мали групове розміщення, то проводили нерівномірне вирубування з урахуванням екології та стану рослин. Метод освітлень і прочищень – верховий. При цьому вибиралися з лісостану дерева малоцінних швидкорослих порід та великі низькоякісні, сильно пошкоджені при лісоексплуатації буки. Одночасно вибирали сухі та всихаючі екземпляри не залежно від розмірів.

Облік дерев на ППП з проведенням освітлення здійснювали за 25-сантиметровими ступенями висот та за породами. Діаметри вимірювали біля шийки кореня у 5–7 дерев кожного наступного ступеня. На ППП з проведенням прочищень облік дерев здійснювали за односантиметровими ступенями товщини, на висоті грудей (1,3 м) за породами, а висоти визначали у 3–5 дерев кожного наступного ступеня.

У насадженнях різного ступеня зрідження оцінювали такі показники, як поточний приріст за висотою, діаметром, площею поперечного перерізу та об'ємом.

Для характеристики сумарного об'єму стовбурної деревини дерев на секціях пробної площі користувалися загальновідомою у лісовій таксації формулою:

$$M = N \cdot V = N \cdot G \cdot H \cdot F, \quad (1)$$

де M – запас деревостану;

N – кількість дерев деревостану;

V, G, H, F – середні об'єм, сума площ перерізів, висоти і видові числа дерев деревостану.

Середні суми площ поперечних перерізів та видові числа визначали за відповідними таблицями [12]. Інші складові формули – за загальноприйнятими у лісовій таксації

формулами (методами) [3]. Варто відзначити, що для визначення середньої суми площ поперечних перерізів для освітлень, у зв'язку з тим, що заміри діаметрів для цього виду рубки були проведені біля шийки кореня, був зроблений відповідний перерахунок на висоту грудей. Для цього були проведені заміри 7–9 дерев кожного ступеня висот біля шийки кореня та на висоті грудей. Дані середньоарифметичних діаметрів наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Величина діаметрів дерев біля шийки кореня D_0 та на висоті грудей $D_{1,3}$ залежно від висоти стовбура

Показник	Висота, м						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	6,0
Бук							
D_0	1,8	2,2	2,4	2,9	3,8	4,8	–
$D_{1,3}$	0,6	1,2	1,4	1,8	2,5	3,2	–
Береза, осика							
D_0	1,4	1,7	2,2	3,1	2,9	3,5	3,5
$D_{1,3}$	0,6	1,0	1,3	2,1	1,7	2,2	2,2

Результати та обговорення. Детальні обліки дерев на пробних площах були проведені у серпні-вересні 2012 р., після чого, залежно від секції, були проведені рубки догляду різної інтенсивності. Більш детальна характеристика молодняків та їхній аналіз по кожній пробній площі наведені нижче.

Пробна площа № 1 (освітлення). До рубки на секціях цієї пробної площі налічувалося від 44,67 до 73,9 тис. шт.·га⁻¹ дерев. (табл. 3). За даними П. І. Молоткова за кількості дерев 50–100 тис. шт.·га⁻¹ освітлення доцільно починати на 3-й рік після головної рубки, за меншої густоти – на 4–5-й рік [10]. У цьому випадку перше освітлення проводили у віці 6 років.

Середні діаметр і висота деревостану на секціях «Б» і «В» та секціях «А» і «Г» є майже ідентичними. На всіх секціях пробної площі, за винятком контролю (секція «А»), середні висота та діаметр бука є більшими у порівнянні із середніми (загальними) висотою та діаметром деревостану. Чим меншою є кількість дерев на секціях, то суттєвішою є різниця. Це можна пояснити значною кількістю дерев бука у загальній масі деревини на секціях різної інтенсивності рубки (7–8 од.), що не можна сказати про контроль.

Залежно від кількості дерев на секціях пробної площі визначали й інтенсивність рубки на них. Так, на секції «Б» інтенсивність рубки за кількістю дерев становила 12,4, а за запасом – 24,5 %; на секції «В» – 22,0 та 31,5 % відповідно; на секції «Г» – 35,0 та 64,0 % відповідно (див. табл. 3).

Підлягали вирубуванню насамперед м'яколистяні породи та перерослі екземпляри бука. Так, за масою деревини найбільше було вирубано дерев бука та осики (рис. 1).

Після проведення рубок на секціях «Б» та «В» деревостани стали більш подібними не лише за середніми діаметром та висотою, але й сумою площ поперечних перерізів, запасом та кількістю дерев. За кількістю дерев деревостан на секції «Г» став подібним до деревостанів вищезгаданих секцій та до контролю. Однак внаслідок сильної інтенсивності рубки на ній значно зменшилися середні висота і діаметр, сума площ поперечних перерізів стовбурів та запас. Варто відзначити, що майже всі загальні таксаційні показники деревостану, за винятком запасу, на секції «В» стали меншими у порівнянні з контролем (див. табл. 3).

За два роки після проведення рубок середня висота та площа поперечного перерізу (загальні) деревостанів на секціях не досягли контролю. Натомість середній діаметр та запас (загальні) деревостану лише на секції «Б» перевищили контроль. На думку автора, цьому передувала найменша кількість дерев на секції як до, так і після рубки, яка позитивно вплинула на приріст дерев за діаметром.

Як і очікувалося, після проведення рубок поточні періодичні прирости дерев за висотою, діаметром, сумою площ поперечних перерізів стовбурів та запасом змінювалися залежно від інтенсивності рубки (табл. 4). Так, поточний періодичний приріст дерев за висотою на

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

секції «А» є найбільшим, а за діаметром – найменшим у порівнянні з іншими секціями. Цей результат є очевидним, адже в густих, не пройдених рубкою молодняках дерева переважно «втягуються».

Таблиця 3

Таксаційні показники букових молодняків до і після проведення освітлень

№ секції	Кількість, тис. шт. · га ⁻¹		Середня висота, м		Середній діаметр (біля шийки кореня), см		Площа поперечного перерізу, м ² · га ⁻¹		Запас, м ³ · га ⁻¹		Клас бонітету
	загальна	у тому числі бука	загальна	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	загальна	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	
До рубки 2012 р.											
Б	44,67	22,00	2,2	2,7	1,9	2,2	13,4	8,4	22,0	14,7	I
В	57,00	32,70	2,1	2,6	1,8	2,2	16,9	12,4	27,0	21,1	I
Г	73,90	43,30	1,9	2,1	1,6	1,8	16,5	11,3	20,8	14,2	II
А	52,80	24,70	2,2	2,1	1,8	1,8	14,0	6,4	18,1	6,5	II
Зрубано у 2012 р.											
Б	5,53	2,00	3,7	4,1	3,1	3,7	4,5	2,2	5,4	2,4	–
В	12,70	3,60	2,6	3,7	2,3	3,2	6,1	2,9	8,5	4,4	–
Г	25,90	10,50	2,7	2,8	2,2	2,8	10,6	6,5	13,4	7,6	–
А	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Залишилося після рубки у 2012 р.											
Б	39,13	20,00	2,0	2,5	1,6	1,9	8,9	6,2	16,6	12,3	I
В	44,30	29,10	2,0	2,5	1,6	2,0	10,8	9,5	18,5	16,7	I
Г	48,00	32,80	1,5	1,7	1,3	1,4	5,9	4,8	7,4	6,6	III
А	52,80	24,70	2,2	2,1	1,8	1,8	14,0	6,4	18,1	6,5	II
Станом на 2014 р.											
Б	39,13	20,00	2,7	3,1	2,2	2,6	16,2	10,6	28,1	20,1	I
В	44,30	29,10	2,4	3,0	2,1	2,4	16,1	13,1	27,0	23,5	II
Г	48,00	32,80	2,2	2,4	1,9	2,1	14,2	11,5	18,2	15,0	III
А	51,90	24,70	3,1	2,8	2,1	2,0	19,3	7,7	27,7	10,5	II
Станом на 2014 р. з урахуванням самосіву й парості											
Б	56,93	26,27	2,1	2,5	1,7	2,0	13,1	8,1	15,3	12,8	–
із них самосіву парості	4,47	0,20	1,1	0,5	0,6	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	–
	13,33	6,07	1,0	0,5	0,5	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	–
В	71,40	43,60	1,8	2,1	1,5	1,7	12,9	10,0	14,1	11,7	–
із них самосіву парості	2,90	0,40	0,6	0,4	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	–
	24,20	14,10	0,9	0,5	0,5	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	–
Г	94,00	60,60	1,6	1,5	1,3	1,2	12,2	6,7	6,9	4,4	–
із них самосіву парості	2,50	0,50	1,0	0,5	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	–
	43,50	27,30	1,0	0,4	0,6	0,2	0,4	0,0	0,4	0,0	–
А	53,60	24,80	3,1	2,8	2,1	2,0	18,8	7,7	42,0	14,5	–
із них самосіву парості	1,70	0,10	1,1	0,5	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

На секціях «Б» та «Г» прирости дерев за висотою і діаметром є однаковими та більшими, ніж на секції «В». Це пов'язане з тим, що після рубки на секції «В» залишилася більша кількість дерев у порівнянні із секцією «Б», що негативно вплинуло на прирости за діаметром та висотою, які були майже однаковими.

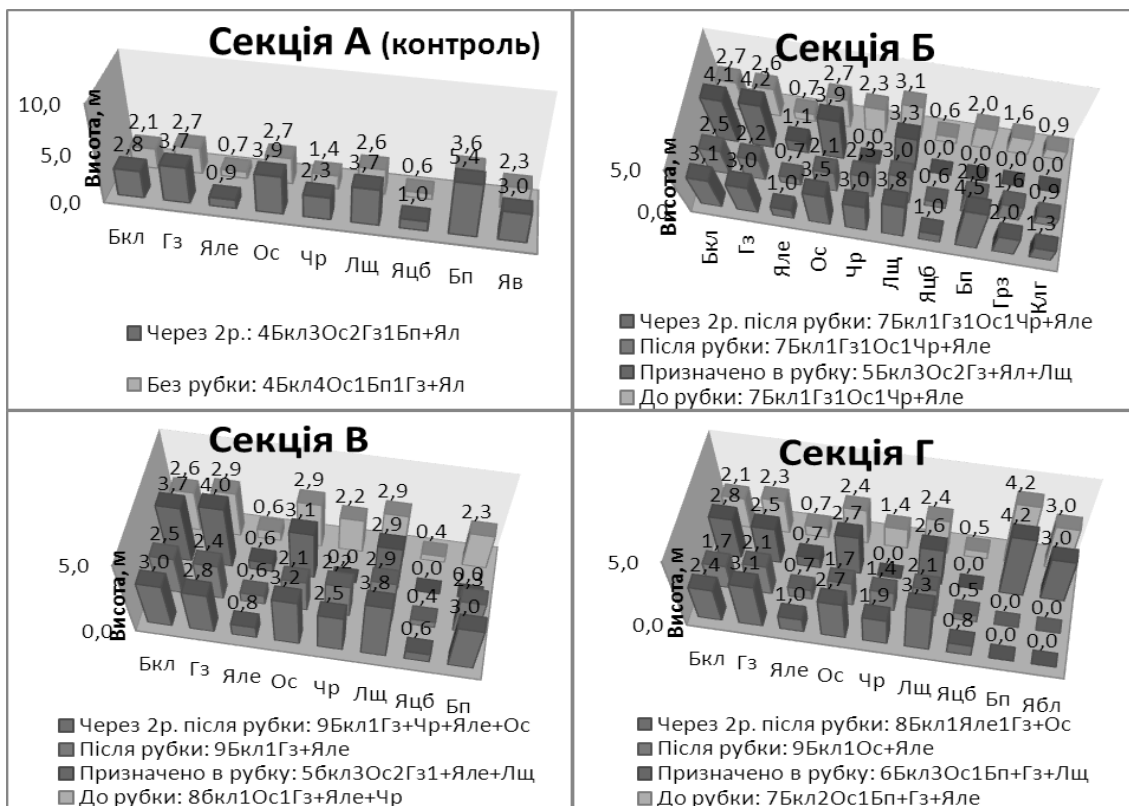


Рис 1 – Середні висоти деревних порід та склад деревостанів на секціях пробної площі № 1

Суттєвий поточний періодичний приріст дерев за висотою і діаметром на секції «Г» відбувся завдяки значній кількості дерев (більше лише на контролі), які залишились після рубки сильної інтенсивності.

Таблиця 4

Зміна поточних періодичних приростів дерев на ПП № 1

№ секції	Приріст дерев							
	за висотою, м		за діаметром, см		за сумою площ поперечних перерізів, м ²		за запасом, м ³	
	загальний	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука
А	0,9	0,7	0,3	0,2	5,3	1,3	9,6	4,0
Б	0,7	0,6	0,6	0,7	7,3	4,4	11,5	7,8
В	0,4	0,5	0,5	0,4	5,3	3,6	8,5	6,8
Г	0,7	0,7	0,6	0,7	8,3	6,7	10,8	8,4

За сумою площ поперечних перерізів стовбурів поточний періодичний приріст дерев на секції «Г» є найбільшим, на секції «Б» – знаходиться на другому місті, а за об'ємом – навпаки. Гіршою є ситуація з приростами дерев на секціях «В» та «А». Причиною низького поточного періодичного приросту дерев за сумою площ поперечних перерізів та запасом на секції «А» є несприятливі екологічні умови, спричинені відсутністю рубки, адже бук дуже добре реагує на освітлення, тому в результаті проведення рубок догляду в букових деревостанах будь-якого віку загальна продуктивність значно підвищується [1]. На секції «В» деревостан характеризується більшою сумою площ поперечних перерізів дерев у

порівнянні із секцією «Б». Молодняки на цих секціях є однаковими за середніми висотою і діаметром, а тому при збільшенні інтенсивності рубки на секції «В» до 31 % (саме при такій інтенсивності рубки кількість дерев на секціях після рубки стане однаковою), на думку автора, стануть більшими і поточні періодичні прирости на ній. Е. Асман стверджує [23], що об'ємний приріст бука буде максимальним тільки за певної суми площ поперечних перерізів стовбурів на 1 га. Проте поточний періодичний приріст дерев на секції «Г» є високим, незважаючи на значно меншу площу поперечного перерізу у порівнянні із секцією «Б». Це стало можливим завдяки меншим середнім висоті та діаметру, та за значної кількості дерев на цій площі.

Інтенсивність рубки частково вплинула і на склад молодняків (див. рис. 1). Так, за рахунок максимального вирубування осики на секціях «В» та «Г» частка бука у складі деревостану зростає із семи та восьми одиниць відповідно до дев'яти. На секції «Б» склад деревостану за рахунок незначної частки другорядних порід та рівномірного вирубування дерев не змінився. Варто відзначити, що найменша кількість бука (чотири одиниці) у складі деревостану, як до рубки, так і через два роки після рубки, спостерігалася на контролі (секція «А»). Через два роки після проведення рубок склад деревостану частково змінився лише на секції «Г». Це стало можливим завдяки сильній інтенсивності рубки та наявності значної кількості самосіву ялини. На всіх інших секціях частка ялини у запасі деревостанів не перевищувала 5 %. Незважаючи на незначну частку ялини в складі деревостанів, її кількість, залежно від секції, коливалася від 4 до 9,4 тис. шт. · га⁻¹. Тому дуже важливо при проведенні майбутніх рубок догляду не вести господарство на ялину як головну породу, оскільки у деяких лісгосподарських підприємствах Закарпаття похідні ялинники займають значні площі [6, 7, 19, 20].

Загалом на секціях, де були проведені рубки догляду, склад деревостану є оптимальним для того, щоб до віку головної рубки сформувати корінний деревостан. Гіршою є ситуація з контролем, де у складі деревостану представлена значна кількість другорядних порід, а якість бука з часом лише погіршуватиметься.

Через два роки після рубки на секціях пробної площі № 1 з'явилося багато парості від пня бука, осики, граба, ліщини та значно менша кількість самосіву ялини, осики і бука. Зазначимо, що новоутворений підріст для аналізу впливу різної інтенсивності рубки на прирости до уваги не брали. Так, на секції «Б» до загальної кількості дерев після рубки з'явилося 35 % пневної парості та 11 % самосіву, на секції «В» – 55 та 7 % відповідно, на секції «Г» – 91 та 5 % відповідно, а на секції «А» – 0 та 3 % відповідно. Кількість букової парості та самосіву бука є меншою. Так, до загальної кількості дерев бука після рубки на секції «Б» частка парості бука склала 30,0 та 1,0 % самосіву, на секції «В» – 48,0 та 1,4 % відповідно, на секції «Г» – 83,0 та 1,5 % відповідно, а на секції «А» – 0,0 та 0,4 % відповідно. Варто зауважити, що чим більшою є інтенсивність рубки, тим більша кількість парості утворюється. До кількості зрубаних дерев бука частка парості бука на секції «Б» становить 303 %, на секції «В» – 392 %, на секції «Г» – 260 %. Ці дані свідчать про те, що букові молодняки мають хорошу репродуктивну здатність до вегетативного поновлення.

Пробна площа № 2 (прочищення). На секціях цієї пробної площі кількість дерев до рубки є у середньому в чотири рази меншою у порівнянні з пробною площею № 1 (табл. 5), проте така кількість дерев у такому віці є оптимальною [10, 11]. Деревостани за середньою висотою на секціях цієї пробної площі є майже однаковими, а відрізняються за нижченаведеними таксаційними показниками. Так, середній діаметр деревостану на секції «Г» у зв'язку з найбільшою кількістю дерев – найменший, а сума площ поперечного перерізу, запас та повнота – найбільші. Варто відзначити, що середній діаметр деревостанів на секціях «В» та «А», які є майже однаковими за кількістю дерев, є меншим на секції «В», повнота на якій також є меншою. На думку автора, це пов'язане з умовами місцезростання. Хоча секції цієї пробної площі розміщені одна біля одної, на половині площі секції «В», у трав'яному покриві, трапляються екземпляри чорниці (*Vaccinium myrtillus* L.). Наявність

цього виду свідчить, що на секції цієї пробної площі існує перехідний тип лісорослинних умов С₃^b (суборуватий підтип вологого сугруду). Деревостан на секції «В» за повнотою належить до середньоповнотного, а на інших секціях – до високоповнотних.

Таблиця 5

Таксаційні показники букових молодняків до і після проведення прочищень

№ секції	Кількість, тис. шт. га ⁻¹		Середня висота, м		Середній діаметр _(1,3) , см		Площа поперечного перерізу, м ² ·га ⁻¹		Запас, м ³ ·га ⁻¹		Клас бонітету	Відносна повнота
	загальна	у тому числі бука	загальна	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	загальна	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука		
До рубки 2012 р.												
Б	14,29	7,33	4,8	4,7	2,5	2,6	7,0	3,9	26,1	14,7	II	0,80
В	13,08	6,78	4,8	4,8	2,4	2,4	5,7	3,1	23,4	12,5	II	0,65
Г	19,26	13,77	4,7	4,7	1,7	2,4	8,3	6,2	33,0	25,1	II	0,96
А	13,25	9,54	4,8	4,9	2,8	2,8	8,1	5,9	28,9	21,6	II	0,90
Зрубано у 2012 р.												
Б	2,21	0,42	4,8	4,3	2,2	2,0	1,0	0,2	4,0	0,8	II	–
В	3,25	0,86	4,9	4,2	2,3	1,8	1,4	0,2	5,9	0,7	II	–
Г	8,13	5,27	4,1	4,0	1,5	1,5	1,5	0,9	12,4	8,0	II	–
А	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Залишилося після рубки у 2012 р.												
Б	12,08	6,92	4,8	4,7	2,5	2,6	6,0	3,7	22,1	13,9	II	0,67
В	9,83	5,92	4,8	4,8	2,4	2,5	4,3	2,9	17,5	11,7	II	0,50
Г	11,13	8,50	5,1	5,2	2,9	3,0	6,8	5,3	20,6	17,1	II	0,69
А	13,25	9,54	4,8	4,9	2,8	2,8	8,1	5,9	28,9	21,6	II	0,90
Станом на 2014 р.												
Б	11,25	6,67	5,3	5,4	3,0	3,1	8,0	5,1	29,9	18,8	II	0,77
В	10,06	5,94	5,2	5,1	2,8	3,0	6,5	4,2	24,1	14,9	II	0,64
Г	10,67	8,10	5,4	5,4	3,3	3,4	9,2	7,4	32,6	25,9	II	0,86
А	13,17	9,54	5,2	5,5	3,0	3,1	9,7	7,3	35,5	27,1	II	0,95

Як і в попередньому випадку, інтенсивність рубки визначали залежно від кількості дерев на секціях пробної площі. Так, секції «А» та «В» (з найбільш відповідною кількістю дерев) використовували для контролю та рубки помірної інтенсивності, а секції «Б» та «Г» – для рубок слабкої та сильної інтенсивності відповідно. На секції «Б» інтенсивність рубки за кількістю дерев та запасом становила 15 %, на секції «В» – 25 %, а на секції «Г» – 42 та 38 % відповідно.

Підлягали вирубуванню передусім такі породи, як береза, осика, граб, ліщина та поганой якості екземпляри бука. Однак, якщо частка другорядних порід у складі деревостану була незначною, то вирубували значну частку бука (рис. 2).

Інтенсивність рубки вплинула і на відносну повноту лісостанів після рубки. Так, на секції «Б» повнота знизилась на 0,13 од., на секції «В» – на 0,15 од., на секції «Г» – на 0,27 од.

Після проведення рубок середні діаметр та висота деревостану зросли лише на секції «Г». Це пов'язане з тим, що на цій секції вибрали значну кількість відсталих у рості дерев бука. Якщо до рубки за величиною запасу деревостану секції розміщувалися у такому

порядку: «Г» > «А» > «Б» > «В», то після – «А» > «Б» > «Г» > «В» (див. табл. 5). Склад деревостану змінився лише на секції «В» за рахунок максимального вирубування берези та осики (див. рис. 2). У зв'язку з цим деревостан на цій секції став найбільш зрідженим у порівнянні з іншими секціями.

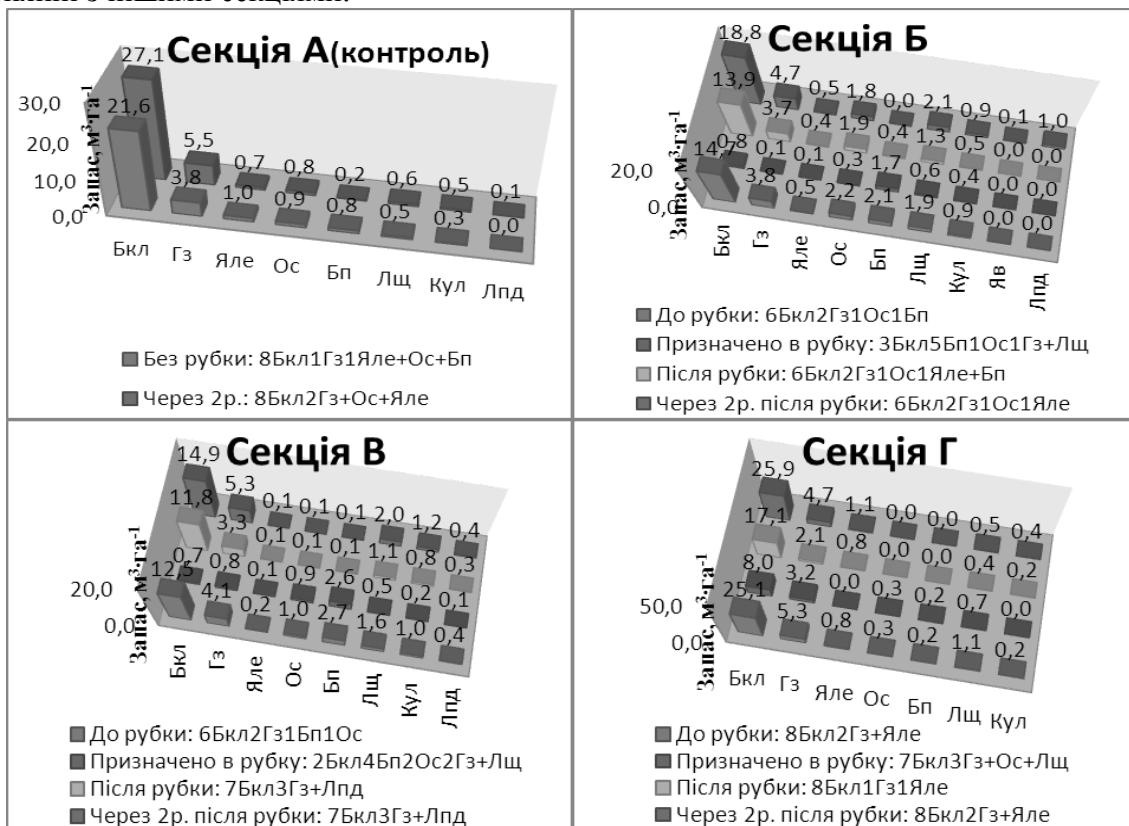


Рис 2 – Запаси деревних порід та склад деревостанів на секціях пробної площі № 2

Через два роки після проведення рубок середні висота та діаметр деревостану на секції «Г» залишилися найбільшими, а за величиною суми площ поперечного перерізу та запасу деревостанів секції розмістилися в такому порядку: «А» > «Г» > «Б» > «В».

Поточні періодичні прирости основних таксаційних показників за цей проміжок часу також змінилися залежно від інтенсивності рубки (табл. 6).

Таблиця 6

Зміна поточних періодичних приростів дерев на ПП № 2

№ секції	Приріст дерев							
	за висотою, м		за діаметром, см		за сумою площ поперечних перерізів, м ²		за запасом, м ³	
	загальний	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука	загальний	у тому числі бука
А	0,4	0,6	0,2	0,3	1,6	1,4	6,6	5,5
Б	0,5	0,7	0,5	0,5	2,0	1,4	7,8	4,9
В	0,4	0,3	0,4	0,5	2,2	1,3	6,6	3,2
Г	0,3	0,2	0,4	0,4	2,4	2,1	12,0	8,8

Поточний періодичний приріст дерев за діаметром на секції «А» є меншим у порівнянні із секціями, на яких проводили рубки догляду, де прирости дерев за діаметром є майже ідентичним. Однаковий з іншими секціями поточний періодичний приріст дерев за діаметром на секції «В», яка характеризується найменшою кількістю дерев, пояснюється гіршими умовами місцезростання. Поточний періодичний приріст дерев за висотою (загальною) на секції «Б» є найбільшим, а на секції «Г» – найменшим. Секції «В» та «А» за

приростом дерев за висотою (загальною) займають проміжну позицію, однак поточний періодичний приріст бука на секції «А» також є високим.

За сумою площ поперечних перерізів поточний періодичний приріст дерев залежить від інтенсивності рубки і становить: на секції «Г» – 2,4 м², на секції «В» – 2,2 м², на секції «Б» – 2,0 м², на секції «А» – 1,6 м². За запасом найвищий поточний періодичний приріст дерев спостерігається на секції «Г», на секції «Б» – знаходиться на другому місці, а на секції «А» та «В» поточні періодичні прирости є однаковими та найменшими. Незначний поточний періодичний приріст дерев на секції «В», як згадувалося вище, спричинений умовами місцезростання. Деревостан на секції «Б» за кількістю дерев до рубки істотно не відрізнявся від деревостану на секції «В», однак приріст дерев за запасом є вищим на секції «Б». Відзначимо, що як і на ПП № 1, поточні періодичні прирости дерев за запасом на секціях «Г» та «Б» є більшими у порівнянні із секціями «А» та «В», що зумовлено більшою інтенсивністю рубки.

Склад деревостану на секціях цієї пробної площі після рубки суттєво не змінився (див. рис. 2). Так, частка бука у складі деревостанів пробної площі зростає лише на секції «В». Це стало можливим завдяки максимальному вирубуванню берези та осики на ній. Склад деревостану на інших секціях змінювався лише за рахунок другорядних порід. Загалом, після рубки на секціях пробної площі формується корінний деревостан, що відповідає певному типу лісу. Частка м'яколистяних порід у складі деревостану є незначною.

Динаміка запасів на секціях пробних площ та загальна продуктивність деревостанів за період спостереження наведені в табл. 7. Вибрати майже ідентичні секції за кількістю дерев та запасом у лісостанах, сформованих природним шляхом (особливо у віці молодняків), майже неможливо. Так, якщо різниця за кількістю дерев на секціях «В» та «А» становить 8 % то за запасом – 49 % і навпаки: якщо різниця за запасом на секціях «Г» та «А» становить 15 %, то за кількістю дерев – 40 % (див. табл. 3).

Таблиця 7

Продуктивність букових деревостанів залежно від інтенсивності рубок догляду

Показник	Секція			
	«А»	«Б»	«В»	«Г»
Освітлення (ПП № 1)				
1. Запас до рубки, м ³ ·га ⁻¹	18,1	22,0	27,0	20,8
%	100	122	149	115
2. Зрубано у 2012 р., м ³ ·га ⁻¹	–	5,4	8,5	13,4
3. Запас після рубки, м ³ ·га ⁻¹	18,1	16,6	18,5	7,4
%	100	92	102	41
4. Приріст за 2013–2014 рр., м ³ ·га ⁻¹	9,6	11,5	8,5	10,8
% від запасу після рубки	53	69	46	146
5. Запас в 2014 р., м ³ ·га ⁻¹	27,7	28,1	27,0	18,2
%	100	101	97	66
6. Загальна продуктивність (2+3+4), м ³ ·га ⁻¹	27,7	33,5	35,5	31,6
%	100	121	128	114
Прочищення (ПП № 2)				
1. Запас до рубки, м ³ ·га ⁻¹	28,9	26,1	23,4	33,0
%	100	90	81	114
2. Зрубано у 2012 р., м ³ ·га ⁻¹	–	4,0	5,9	12,4
3. Запас після рубки, м ³ ·га ⁻¹	28,9	22,1	17,5	20,6
%	100	76	61	71
4. Приріст за 2013–2014 рр., м ³ ·га ⁻¹	6,6	7,8	6,6	12,0
% від запасу після рубки	23	35	38	58
5. Запас в 2014 р., м ³ ·га ⁻¹	35,5	29,9	24,1	32,6
%	100	84	68	92
6. Загальна продуктивність (2+3+4), м ³ ·га ⁻¹	35,5	33,9	30,0	45,0
%	100	95	85	127

Продуктивність букових молодняків на ПП № 1. Запаси деревостанів на секціях пробної площі до рубки були більшими проти контролю, а різниця між максимальним запасом деревостану на одній із секцій і контролем становила 49 %. Після проведення рубок запаси деревостанів на секціях стали меншими, ніж на контролі, за винятком секції «В», а різниця між мінімальним запасом деревостану та контролем дорівнювала 59 %. На секціях «А», «Б», «В» і «Г» загальний об'ємний приріст дерев за два роки становив відповідно 53, 69, 46 і 146 % до запасів деревини після рубки. Зауважимо, що загальний об'ємний приріст дерев на секції «Г» є вищим за такий на секціях «А», «Б» і «В» у 2,8, 2,1 і 3,2 разу відповідно. Якщо різниця між мінімальним запасом деревостану на одній із секцій і контролем після рубки становила 59 %, то через два роки після рубки ця різниця зменшилася до 34 %. За запасом деревостани у 2014 р. на найбільш зріджених секціях ще не досягли контролю (за винятком секції «Б»), а за загальною продуктивністю деревостани на всіх зріджених секціях перевищили контроль.

Продуктивність букових молодняків на ПП № 2. До рубки запас деревостанів лише на секції «Г» був вищим за контроль, а після проведення рубок запаси деревостанів на секціях стали меншими, ніж на контролі, а різниця між максимальним запасом деревостану на одній із секцій і контролем дорівнювала 39 %. На секціях «А», «Б», «В» і «Г» загальний об'ємний приріст дерев за два роки становив відповідно 23, 35, 38 і 58 % до запасів деревини після рубки. Загальний об'ємний приріст дерев на секції «Г» є вищим, ніж на секціях «А», «Б» і «В», у 2,5, 1,7 і 1,5 разу відповідно. Ця частка не є настільки суттєвою, як у попередньому випадку. Якщо різниця між мінімальним запасом деревостану на одній із секцій і контролем після рубки становила 39 %, то через два роки після рубки ця різниця зменшилася до 32 %. За запасом у 2014 р. зріджені деревостани ще не досягли запасу контрольного, а за загальною продуктивністю деревостан лише на секції «Г», де була проведена рубка сильної інтенсивності, перевищив контрольний.

Висновки.

1. Освітлення дуже сильної інтенсивності (64 % за запасом і 35 % за кількістю дерев), проведене у буковому молодняку з початковою кількістю дерев 73,9 тис. шт.·га⁻¹, за 2 роки сприяло збільшенню поточного приросту до запасу деревини після рубки на 146 %. За інтенсивності освітлення 12,4 та 22,0 % за кількістю дерев (відповідно 24,5 та 31,5 % за запасом) у молодняку з початковою кількістю дерев 44,67 та 57,0 тис. шт.·га⁻¹ відповідно за цей період поточний приріст до запасу деревини після рубок збільшився на 69 та 46 % відповідно. У молодняку з початковою кількістю дерев 52,8 тис. шт.·га⁻¹, у якому не проводили догляд, за 2 роки поточний приріст до запасів деревини після рубки збільшився на 53 %.

2. Прочищення дуже сильної інтенсивності (38 % за запасом і 42 % за кількістю дерев), проведене у молодняку з кількістю дерев 19,26 тис. шт.·га⁻¹, за 2 роки сприяло збільшенню поточного приросту до запасу деревини після рубки на 58 %. Прочищення слабкої і середньої інтенсивності (15 та 25 % за кількістю дерев та запасом відповідно), проведені у молодняку з кількістю дерев 14,29 та 13,08 тис. шт.·га⁻¹, за цей період призвели до збільшення поточного приросту до запасу деревини після рубки на 35 та 38 % відповідно. У молодняку з кількістю дерев 13,25 шт.·га⁻¹, де не був проведений догляд, за 2 роки поточний приріст до запасів деревини після рубки збільшився на 23 %.

3. Інтенсивність рубки у віці освітлень, завдяки верховому методу рубки, за кількістю дерев є майже у 2 рази меншою у порівнянні з інтенсивністю за масою деревини. Якщо інтенсивність рубки за масою деревини становить 20–35 (40) %, то за кількістю дерев – 10–17 %. Для бучин із кількістю дерев 50–100 тис. шт.·га⁻¹ і більше така інтенсивність рубки є недостатньою. У таких молодняках інтенсивність рубки за кількістю дерев повинна становити 20–35 %, а за запасом – 30–60 % і більше.

Рекомендації виробництву:

Критерієм призначення рубок догляду у віці освітлень і прочищень є повнота деревостану, проте доцільно брати густоту деревостану, при цьому інтенсивність рубок доцільно визначати як за масою деревини, так і за кількістю дерев.

У бучинах віку освітлень з кількістю дерев 70 тис. шт.·га⁻¹ і більше доцільно проводити рубки сильної інтенсивності (26–35 % за кількістю дерев, а за масою інтенсивність рубки може становити понад 36 % і може доходити до 60 % і більше). На ділянках із кількістю дерев 50–70 тис. шт.·га⁻¹ інтенсивність рубки за кількістю дерев повинна становити 16–25 %, а за запасом 26–35 %. Рубки слабкої інтенсивності за кількістю дерев до 15 %, а за масою до 25 % доцільно призначати при кількості дерев 30–50 тис. шт.·га⁻¹. За меншої кількості дерев на 1 га доцільно вибирати лише другорядні породи: березу, осику, ліщину, граб звичайний та інші. Інтенсивність вибірки за запасом не повинна перевищувати 15 %. Повторюваність освітлень – через 3–4 роки. На ділянках, де були проведені рубки сильної та середньої інтенсивності (за кількістю дерев), повторні рубки бажано проводити через 3 роки, середньої інтенсивності, а на ділянках, де були проведені рубки слабкої інтенсивності, – через 4 роки, слабкої інтенсивності.

Після проведення освітлення на букових пнях утворюється значна кількість парості. Зважаючи на це, наступні рубки догляду потрібно починати з вирубування насамперед паростевого молодняка, а вже потім проводити рівномірне зрідження по площі.

Діапазон кількості дерев у віці прочищень не є надто великим, тому інтенсивність рубки за масою 20–30 %, запропонована П. І. Молотковим, є прийнятною. У віці перших прочищень, якщо кількість дерев є меншою за 15 тис. шт.·га⁻¹, доцільніше проводити рубку слабкої інтенсивності (до 15 % за масою). Повторюваність прочищень – 4–6 років.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Воропанов П. В.* О повышении общей продуктивности лесов рубками ухода / П. В. Воропанов. – М. – Л. : Гослесбумиздат, 1960. – 156 с.
2. *Георгиевский Н. П.* Рубки ухода за лесом / Н. П. Георгиевский. – М. – Л.: Гослесбумиздат, 1957. – 144 с.
3. *Гром М. М.* Лісова таксація / М. М. Гром. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2007. – 414 с.
4. *Естественное возобновление лесов* / П. И. Молотков, Н. И. Мамонов, В. И. Гниденко, И. И. Молоткова. – Ужгород: Карпати, 1971. – 124 с.
5. *Каплуновский П. С.* Опытное изреживание в приспевающем насаждении бука / П. С. Каплуновский // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1972. – Вып. 31. – С. 26–34.
6. *Мазепа В. Г.* Продуктивність вологих бучин у верхів'ях басейну річки Латориця / В. Г. Мазепа, І. Ф. Шишканинець // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.3. – С. 17–21.
7. *Мазепа В. Г.* Современное состояние буковых древостоев Стрыйско-межгорской верховины Украинских Карпат / В. Г. Мазепа, И. П. Тереля, И. Ф. Шишканинець // Актуальные проблемы системы лесопользования, ландшафтной архитектуры: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 28–29 марта 2014 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск, 2014. – С. 93–98.
8. *Молотков П. И.* Буковые леса и хозяйство в них / П. И. Молотков. – М. : Лесн. пром.-сть, 1966. – 224 с.
9. *Молотков П. И.* Устойчивость деревьев бука к некоторым грибным заболеваниям / П. И. Молотков // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1967. – Вып. 12. – С. 111–115.
10. *Молотков П. И.* Порадник з рубок догляду в лісах Карпат / П. И. Молотков. – Ужгород: Карпати, 1965. – 79 с.
11. *Молотков П. И.* Рубки догляду в букових лісах Карпат / П. И. Молотков. – Станіслав : ЦБТІ Інформаційний Листок, 1961. – № 4. – 15 с.
12. *Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии* / [под ред. А. З. Швиденко и др.]. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
13. *Парпан В. І.* Збірник рекомендацій / В. І. Парпан, Р. М. Яцик. – Івано-Франківськ: Екор, 2001. – 248 с.
14. *Пастернак Г. М.* Влияние рубок ухода на продуктивность фотосинтеза бука в условиях Карпат / Г. М. Пастернак // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1965. – Вып. 3. – С. 80–92.
15. *Турис Е. В.* До питання формування дубово-букових насаджень ДП «Мукачівське ЛГ» / Е. В. Турис, С. І. Кость / Матеріали 69-ї конференції професорсько-викладацького складу Секції: лісівництво, землевпорядкування та кадастр. – Ужгород, 2015. – С. 100–116.

16. Тышкевич Г. Л. Влияния рубок ухода на формирование древесины бука в молодых культурах / Г. Л. Тышкевич // Лесной журнал. – 1984. – № 5. – С. 8–12.

17. Тышкевич Г. Л. Экологическое обоснование рубок ухода в молодых культурах бука / Г. Л. Тышкевич // Лесоведение. – 1985. – № 1. – С. 19–25.

18. Целень Я. П. Лісівничо-екологічні особливості відтворення букових лісів центральної частини Західно-Подільського горбогір'я: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.03 / Я. П. Целень. – Львів, 2009. – 257 с.

19. Шишканинець І. Ф. Продуктивність букових лісостанів у верхній течії річки Латориця / І. Ф. Шишканинець // Матеріали всеукр. наук. конф. молодих учених. – Умань: РВВ НУС, 2013. – С. 162–163.

20. Шишканинець І. Ф. Типологічне оцінювання букових лісостанів у ДП «Воловецьке лісове господарство» / І. Ф. Шишканинець // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.4. – С. 63–67.

21. Шишканинець І. Ф. Естественное возобновление древесных пород после проведения равномерно постепенных рубок в буковых древостоях / И. Ф. Шишканинец, В. Г. Мазепа // Проблемы лесоведения и лесоводства. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2014. – Вып. 74. – С. 148–153.

22. Эйтинген Г. Р. Избранные труды / Г. Р. Эйтинген. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 500 с.

23. Assmann E. Waldertragskunde / E. Assmann. – BLV Verlagsgesellschaft, Munchen, Bonn, Wien, 1961. – 490 p.

Shyshkanynets I. F.

THINNING AND CLEANING EFFECT ON FORMATION OF NATURAL BEECH SAPLINGS IN TRANSCARPATHIA

Zacharovanyj Kray National Natural Park

An effect of intermediate felling of different intensity on the growth and formation of beech saplings has been determined. It is found that, in the age of thinning, felling intensity (depending on sapling density) may be very strong, strong, moderate and weak; and in the age of cleaning it is mainly average. At present, a stand normality is the assessment criterion for the intermediate felling in the age of lighting and cleaning. However, it is reasonable to use a stand density as such criterion.

Key words: intermediate felling, beech saplings, intensity of felling, composition of the stand, inventory indices, current annual increment.

Шишканинець І. Ф.

ВЛИЯНИЕ ОСВЕТЛЕНИЙ И ПРОЧИСТОК НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ БУКОВЫХ МОЛОДНЯКОВ ЗАКАРПАТЬЯ

Национальный природный парк «Зачарованный край»

Определено влияние рубок ухода различной интенсивности на рост и формирование буковых молодняков. Установлено, что в возрасте осветлений интенсивность рубки в зависимости от густоты молодняков может быть очень сильной, сильной, умеренной и слабой; а в возрасте прочисток – преимущественно средней. Сейчас критерием назначения рубок ухода является относительная полнота древостоя. Целесообразно в качестве такого критерия использовать густоту насаждения.

Ключевые слова: рубки ухода, буковые молодняки, интенсивность рубки, состав древостоя, таксационные показатели, текущий прирост.

E-mail: schif@ukr.net

Одержано редколегією 07.12.2015

СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ

УДК 630.165.6

С. А. ЛОСЬ*

**ОЦІНЮВАННЯ ПЛЮСОВИХ І НАЙКРАЩИХ ДЕРЕВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО
ЗА РОСТОМ І РОЗВИТКОМ 20-РІЧНИХ ПОТОМСТВ**

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

Наведено результати оцінки потомств плюсових та найкращих дерев дуба звичайного на основі обстеження 20-річних випробних культур у ДП «Гутянське ЛГ». Запропоновано методика проведення комплексного оцінювання плюсових дерев за ростом і розвитком їхніх потомств. Обстежені потомства плюсових і найкращих дерев розподілено на 4 групи. Виявлено перспективні для створення клонів насінних плантацій II порядку дерева. Визначено кореляційні зв'язки між показниками росту та розвитку у 2, 5, 10 і 20 років.

Ключові слова: плюсове дерево, потомство, випробні культури, дуб звичайний, висота, діаметр, збереженість, форми росту, стан, якість.

Вступ. Попри те, що у дослідженнях з лісової селекції активно використовуються молекулярно-генетичні, фізіологічні та інші сучасні методи, визначення селекційної цінності плюсових дерев неможливе без їхнього випробування за потомством [7, 9]. У розвинених країнах, де лісовій селекції приділяють належну увагу, всі відібрані плюсові дерева підлягають випробуванню. Дослідні ділянки закладають на значних площах. Так, наприклад, в Японії, при наявності 8698 плюсових дерев 9 основних лісоутворювальних видів, було закладено 2400 ділянок випробних культур на площі 3200 га по всій країні [9]. Водночас в Україні створено 106 ділянок випробних культур 5 видів на площі 146,8 га, де проходить перевірку приблизно половина відібраних в Україні плюсових дерев 7 видів [10].

Оцінка потомств відбувається за комплексом ознак, зокрема класичний підхід [3, 5] передбачає визначення висот, діаметрів, стану та прямизни стовбурів або селекційної категорії. Часто використовують додаткові показники, такі як кут відходження гілок, форма крони [8, 6], щільність деревини [6] тощо. При вивченні випробних культур секвоядендрона у Японії крім показників росту, прямизни стовбура досліджують якість деревини, здатність до відновлення паростю та репродуктивні особливості [9].

Метою цієї роботи була оцінка плюсових та кращих дерев дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за ростом і розвитком потомств у випробних культурах у ДП «Гутянське ЛГ» Харківського ОУЛМГ та апробація нових методичних підходів до оцінювання потомств плюсових дерев.

Об'єкти та методика досліджень. Ділянка випробних культур площею 0,8 га розташована у кв. 151 Краснокутського л-ва (при створенні – кв. 24 Пархомівського л-ва) ДП «Гутянське ЛГ». ТЛУ – D₂. Випробні культури створені навесні 1996 р. садінням за схемою 3 × 0,7 м дворічних сіянців, вирощених із жолудів, зібраних із клонів на клонівих насінних плантаціях (КНП) СНК Південного лісництва ДП «Харківська ЛНДС» (колишній Данилівський ДДЛГ). Кожен варіант було висаджено у двох повторностях, по 50–90 рослин у кожній. У культурах представлено потомства 17 плюсових та кращих нормальних дерев первинного і вторинного відбору та загального збору з КНП № 3, 3а, 4 Південного лісництва (кандидат у сорти «Данилівський»). Дерев вторинного відбору (С-22/26 і Тр-15/17) було відібрано серед потомств плюсових дерев № 22 (ДП «Слав'янське ЛГ» Донецької області) і № 15 (ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області). Як контроль було висаджено сіянці від жолудів загального збору лісництва. Дослідження було проведене у 2014 р., коли біологічний вік рослин становив 20 років.

Під час обстеження для кожного дерева, згідно із загальноприйнятими у лісовій селекції методиками, було визначено збереженість, діаметр на висоті 1,3 м, висоту, селекційну категорію [2], стан, наявність вад і пошкоджень. Стан дерев визначали за шкалою,

* © С. А. Лось, 2015

модифікованою на базі шкал категорій життєздатності дуба та санітарного стану [2]. Отримані дані оброблено методами варіаційної статистики з визначенням істотності різниць між варіантами (потомствами певних дерев) та контролем. Додатково було визначено форми росту [1]. За формою росту (Ф. р.) нами виділено три типи дерев, які відповідають 3-бальній шкалі: 3 бали – дерева з кривими стовбурцями, центральний пагін невиражений, крона утворена багаточисельними гілочками, що ростуть під різним кутом (значна їхня частка під кутом близько 90°); 2 бали – дерева з нерівними стовбурцями, центральний пагін слабо виражений, часто спрямований вбік (5–30°), або 2–3 лідера; 1 бал – дерева прямоствобурні, з чітко вираженим центральним пагоном, спрямованим угору.

Для оцінювання якості стовбурів потомств у випробних культурах використано шкалу, яка базується на розподілі дерев у варіантах за селекційними категоріями [4]:

1 група (потомства з високою якістю стовбурів) – у варіанті 20 % і більше дерев I і II селекційних категорій;

2 група (потомства зі стовбурами задовільної якості) – у варіанті менше ніж 20 % дерев I і II селекційних категорій, при цьому дерев I, II і III селекційних категорій не менше ніж 50 %;

3 група (потомства з незадовільною якістю стовбурів) – у варіанті понад 50 % дерев IV селекційної категорії.

Збереженість було визначено як частку дерев, що збереглися, від кількості висаджених рослин у варіанті. Для порівняння було розраховано теоретичну збереженість для наявного бонітету за таблицями ходу росту.

Враховуючи те, що показники, які характеризують ріст, стан і якість, визначені різними одиницями виміру, а шкали складаються з різної кількості градацій, для проведення комплексного оцінювання плюсових дерев усі показники було приведено до єдиної уніфікованої системи – 5-бальної. Шкали, що складаються з 3 градацій, також переведені в шкали з 5 градацій (табл. 1).

Таблиця 1

Приведення показників до єдиної уніфікованої системи оцінки

Бали уніфікованої шкали	Істотність різниць за діаметром та висотою (t-критерій)	Групи якості стовбурів	Стан, бали	Збереженість, % відносно табличної	Форма росту, бали
1	> -2	3	5	Нижче на 11 % і більше	3
2	-1–2	–	4	Нижче на 6–10 %	2,5
3	0–1	2	3	Відрізняється на 1–5 %	2
4	-1–2	–	2	Вище на 6–10 %	1,5
5	>2	1	1	Вище на 11 % і більше	1

Для оцінки перспективності потомств плюсових дерев використано шкалу, подану в табл. 2.

Таблиця 2

Сумарна оцінка перспективності потомства

Сума балів	Перспективність потомств (варіантів)
6,0–10,0	Неперспективні
10,1–15,0	Малоперспективні
15,1–20,0	Нормальні
20,1–20,0	Перспективні
25,1–30,0	Дуже перспективні

Розподіл на групи базується на тому, що комплексна оцінка складається з 6 основних показників, і, відповідно, найменша можлива сума балів – 6, а найбільша – 30. Шкали знаходяться у процесі доопрацювання і вдосконалюватимуться у міру накопичення даних обстеження випробних культур протягом наступних років.

Результати та обговорення. Фактична збереженість рослин у варіантах становила від 31,1 (Л-3) до 60,8 % (К-31), тоді як розрахункова – від 45,5 % (варіанти з найбільшою висотою, які оцінені за Іа класом бонітету) до 59,4 % (варіанти, оцінені за ІІ класом бонітету). Розрахункова збереженість варіантів, які було оцінено за І класом бонітету, становила 51,6 %. Загалом, фактичні показники були близькими до розрахункових, різниця не перевищувала 20 % (за виключенням варіанту Л-3) (рис. 1).

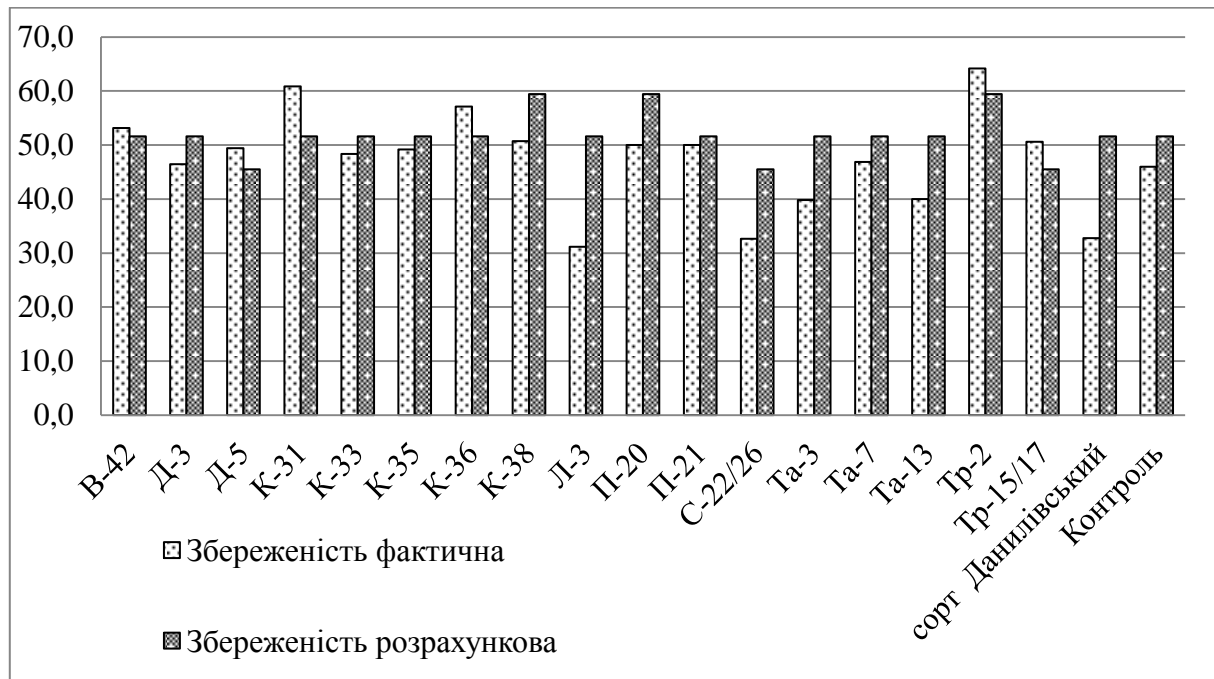


Рис. 1 – Фактична і розрахункова збереженість дерев дуба звичайного у варіантах

За результатами обстеження відмічено високу мінливість між індивідами в родинях за діаметром ($V = 41,2 \div 47,5$ %) при середньому рівні мінливості між варіантами (12,5 %). Середній діаметр потомств у 20-річному віці становив від 8,1 см (Д-3, Та-13) до 13,0 см (С-22/26). Мінливість за висотою була дещо нижчою і становила від 17,6 до 28,2 % в родинях та 11,2 % – між ними. Середня висота становила від 7,3 м (П-20, Тр-2) до 10,2 м (Тр-15/17) (табл. 3).

Серед 17 обстежених потомств 11 перевищують контроль за діаметром в середньому на 11,4 % і 5 – за висотою на 13,5 %. Відстають від контролю за діаметром 7 потомств, в середньому на 8,2 %, а за висотою – 12 потомств, в середньому на 9,7 %. Істотно перевищують контроль за діаметром лише два потомства (С-22/26 і Тр-15/17) – на 38,3 і 20,7 %, і два (Д-3 і К-36) – істотно відстають, на 13,7 і 14,8 %.

Істотно перевищують контроль за висотою 3 потомства (Д-5, С-22/26 і Тр-15/17), на 12,1–17,9 %. Істотно відстають за висотою 4 варіанти (К-38, П-20, Та-13 і Тр-2), на 13,4–15,7 %. Два потомства (Тр-15/17 і С-22/26) істотно перевищують контроль як за висотою, так і за діаметром. Сорт Данилівський має показники на рівні контролю.

Кращі варіанти ростуть на рівні Іа класу бонітету, а гірші – ІІ класу бонітету. Більшість варіантів, у т. ч. контроль і сорт Данилівський, ростуть за І класом бонітету. Середня висота по всіх варіантах – 8,4 м, що відповідає І класу бонітету. Отже, насадження випробних культур загалом є продуктивним.

Показники росту потомств плюсових дерев дуба звичайного у випробних культурах у кв.151 Краснокутського л-ва ДП «Пархомівське ЛГ»

Шифр потомства	Діаметр, см				Висота, м				Об'єм стовбура середнього дерева, м ³
	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	перевищення, %	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	перевищення, %	
В-42	9,6	0,5	0,3	2,6	9,5	0,4	1,3	9,3	0,037
Д-3	8,1	0,5	1,6	-13,7	8,0	0,4	1,1	-8,0	0,023
Д-5	10,2	0,5	1,0	8,5	9,7	0,4	1,8	12,1	0,049
К-31	8,8	0,5	0,7	-6,0	7,9	0,3	1,5	-9,1	0,028
К-33	9,9	0,5	0,7	5,9	9,7	0,5	1,5	11,8	0,047
К-35	10,0	0,6	0,7	6,1	7,5	0,4	1,8	-13,5	0,033
К-36	8,0	0,4	1,8	-14,8	8,2	0,3	0,8	-5,4	0,023
К-38	9,1	0,4	0,4	-3,6	7,4	0,3	2,2	-14,0	0,027
Л-3	9,2	0,6	0,2	-2,2	7,7	0,3	1,7	-11,1	0,028
П-20	8,9	0,6	0,5	-4,8	7,3	0,3	2,6	-15,7	0,026
П-21	10,3	0,5	1,2	10,2	8,3	0,4	0,5	-3,7	0,040
С-22/26	13,0	0,7	3,7	38,3	10,1	0,3	2,6	16,4	0,063
Та-3	10,4	0,4	1,3	11,0	8,8	0,3	0,3	2,1	0,037
Та-7	9,5	0,5	0,1	1,0	8,6	0,3	0,1	-0,8	0,034
Та-13	8,1	0,4	1,7	-13,5	7,5	0,4	2,0	-13,4	0,026
Тр-2	8,7	0,4	0,9	-7,3	7,3	0,3	2,6	-15,7	0,024
Тр-15/17	11,3	0,5	2,4	20,7	10,2	0,5	2,4	17,9	0,058
Загальний збір з КНП	10,3	0,6	1,0	9,6	8,1	0,3	0,9	-5,8	0,039
Контроль	9,4	0,6	×	×	8,7	0,4	×	×	0,034

Примітка. Грубим шрифтом відмічено випадки суттєвих відмінностей

Об'єм стовбура середнього дерева становив від 0,023 м³ (Д-3, К-36) до 0,063 м³ (С-22/26). Кращий варіант (0,063 м³) перевищує контроль (0,034 м³) у 1,9 разу, а гірший – відстає у 2,7 разу. Слід зазначити, що розрахунковий показник за таблицями ходу росту становить для Іа класу бонітету 0,031 м³ (на рівні контролю), краще потомство перевершує табличний показник у 2 рази.

За якістю стовбурів потомства помітно відрізнялися одне від одного (рис. 2). Так, частка дерев І та ІІ селекційних категорій у варіантах становила від 9,4 (Та-13) до 46,5 % (Та-3). Причому 10 варіантів і контроль були оцінені як потомства з високою якістю стовбурів (20 % і більше дерев І і ІІ селекційних категорій) і включені до 1 групи за якістю. 6 варіантів (К-31, 38, П-20, 21, Та-13 і Тр-2) оцінені як потомства зі стовбурами задовільної якості і включені до 2 групи за якістю. До 3 групи потомств з незадовільною якістю стовбурів включено лише один варіант (К-36).

У більшості варіантів кількісно переважають дерева доброго та відмінного стану (рис. 3). Частка дерев незадовільного стану – від 6,2 (П-21) до 31,7 % (Д-3). Сухі дерева у незначній кількості відмічено лише у двох варіантах – Д-3 і Та-7. Індекс стану варіантів становив від 2,0 до 2,8 бала.

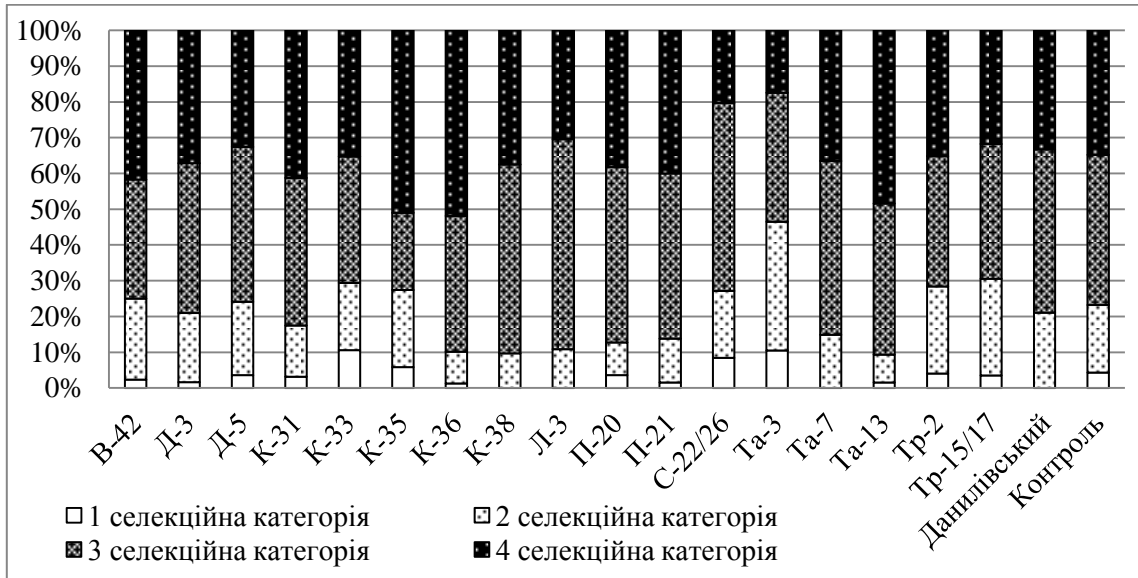


Рис. 2 – Розподіл дерев дуба звичайного у потомствах за селекційними категоріями

Оцінюючи потомства за формою росту (рис. 4) бачимо, що частка прямоствбурних дерев 1 групи становить від 2,5 (К-36) до 29,4 % (Та-3). У варіантах з найменшою часткою таких дерев (К-36 і Та-13), відповідно, наявна найбільша частка дерев 3 групи.

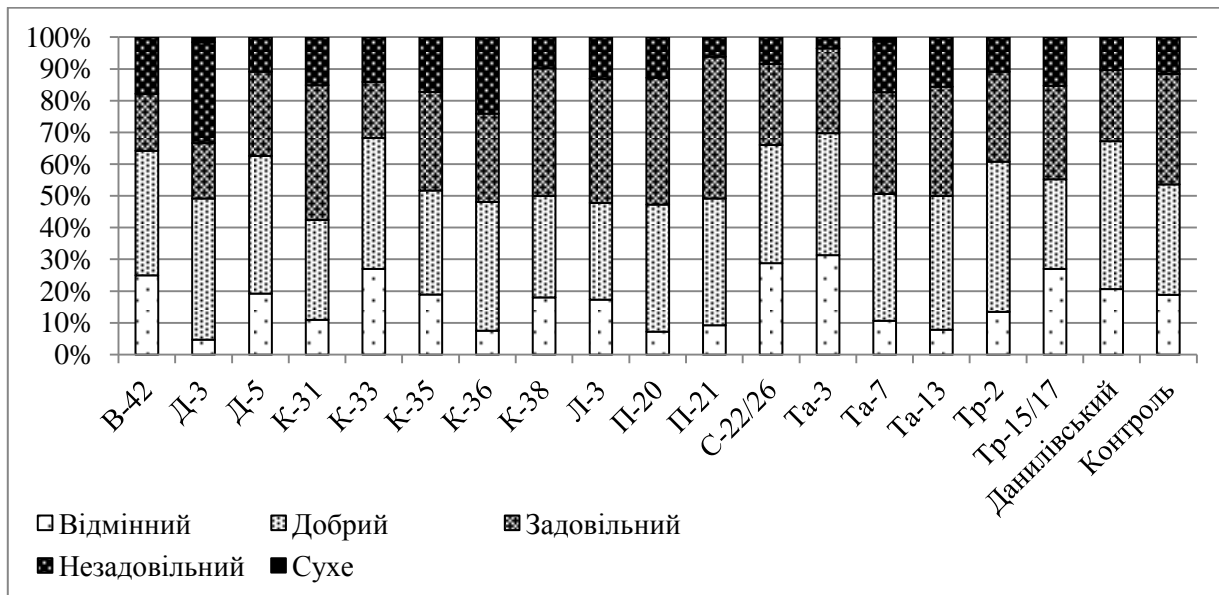


Рис. 3 – Розподіл дерев у потомствах за станом

Комплексна оцінка за 6 показниками росту та розвитку дала можливість розподілити варіанти на 4 групи (рис. 5):

- дуже перспективні (С-22/26),
- перспективні (Тр-15/17, Д-5, В-42),
- нормальні (Д-3 К-33, К-35, К-38, П-20, П-21, Та-3, Та-7, Тр-2, сорт «Данилівський»)
- малоперспективні (К-31, К-36, Л-3, Та-13).

Неперспективних немає.

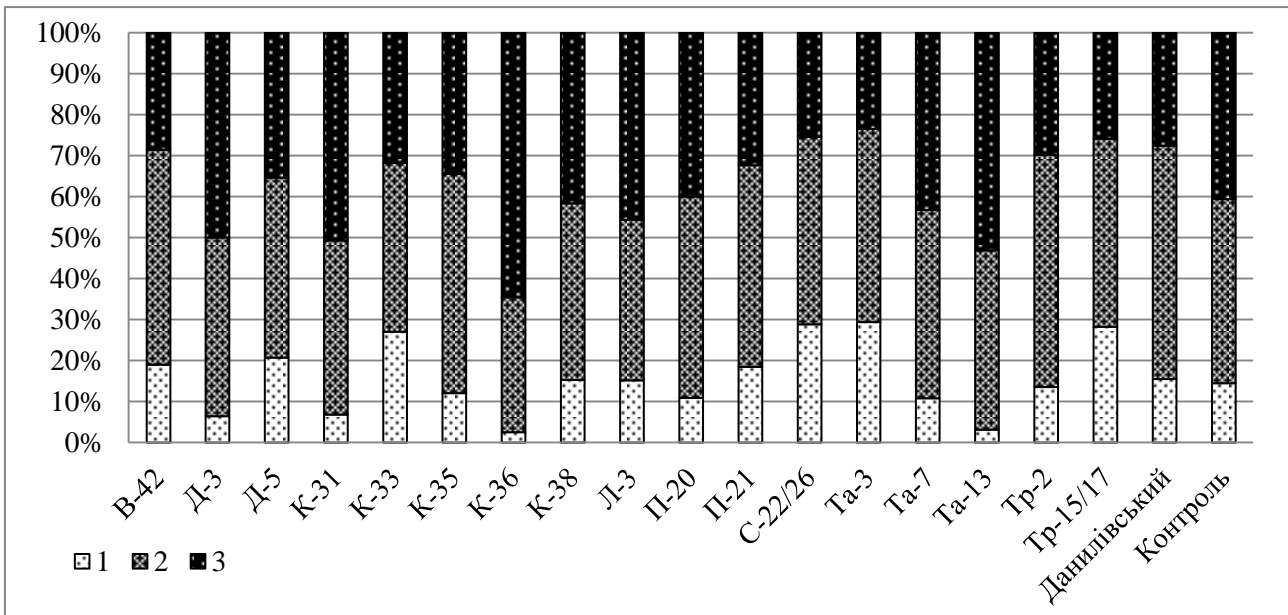


Рис. 4 – Розподіл дерев у потомствах за формою росту

Під час проведення довгострокових випробувань селекційного матеріалу важливим є виявлення можливостей ранньої діагностики ознак, особливо це стосується показників росту. Для виявлення таких можливостей було проведено кореляційний аналіз середніх показників варіантів, визначених у різному віці (табл. 4). Зв'язку між висотою варіантів у 2 роки та іншими показниками у наступні роки не виявлено, тоді як між висотами у 5, 10 і 20 років визначено сильні зв'язки ($r = 0,71 \div 0,90$), так само, як і між діаметром у 10 і 20 років ($r = 0,83$).

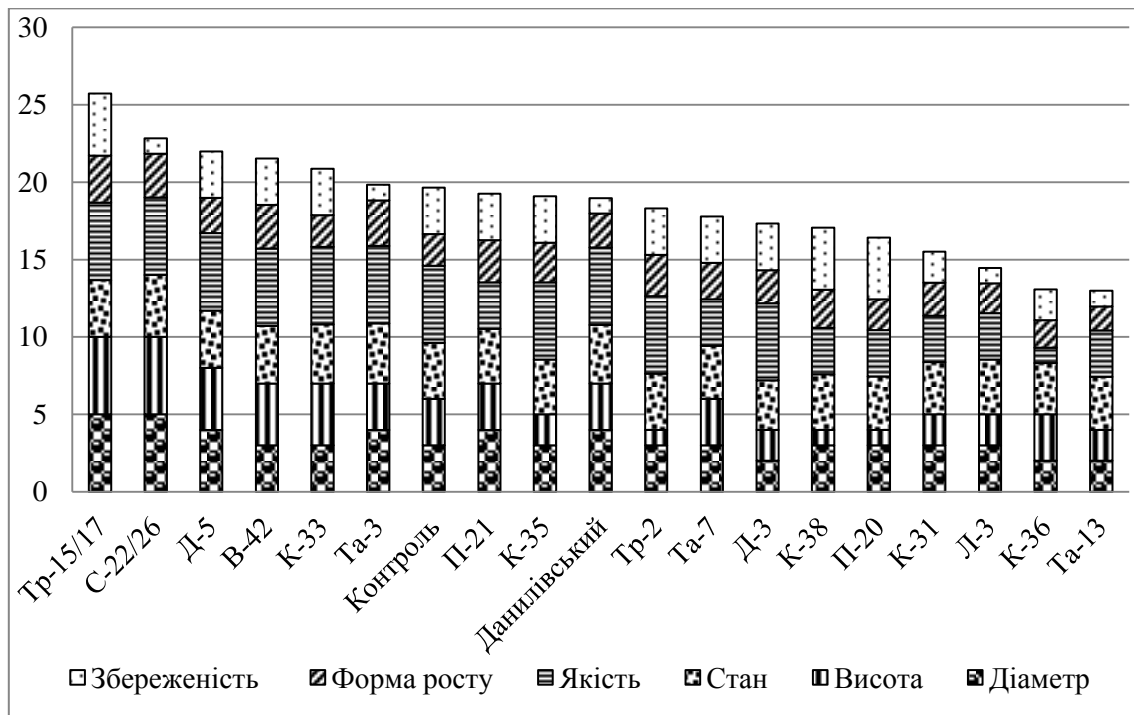


Рис. 5 – Комплексна оцінка 20-річних потомств дуба звичайного у виробних культурах у кв. 151 Краснокутського л-ва ДП «Гутянське ЛГ»

В усіх випадках зв'язок між висотами є вищим. Це вказує на можливість прогнозування інтенсивності росту за діаметром у 20 років за даними обстеження у 5 і 10 років. Отже, за результатами обстеження у 20 років можна передбачити інтенсивність росту у 30 років.

Таблиця 4

Кореляційні зв'язки між показниками у різному віці

Показник	H, см – 2 р.	H, м			D, см		Ф. р.	
		5 р.	10 р.	20 р.	10 р.	20 р.	10 р.	20 р.
H, см – 2 р.	1,00	–	–	–	–	–	–	–
H, м – 5 р.	0,02	1,00	–	–	–	–	–	–
H, м – 10 р.	0,14	0,83	1,00	–	–	–	–	–
H, м – 20 р.	0,29	0,71	0,90	1,00	–	–	–	–
D, см – 10 р.	0,08	0,82	0,92	0,80	1,00	–	–	–
D, см – 20 р.	0,14	0,53	0,75	0,66	0,83	1,00	–	–
Ф. р. – 10 р.	-0,17	-0,74	-0,95	-0,83	-0,85	-0,75	1,00	–
Ф. р. – 20 р.	-0,29	-0,41	-0,65	-0,57	-0,67	-0,84	0,64	1,00

Форма росту сильно пов'язана з висотою і діаметром. Так, у 10 років зв'язок форми росту з висотою є вищим, ніж з діаметром ($r = -0,95$ і $-0,85$ відповідно), а у 20 – навпаки ($r = -0,57$ і $-0,84$ відповідно). Тобто прямоствбурні дерева з чітко вираженим центральним пагоном, спрямованим угору, частіше мають кращі показники діаметра і висоти.

Висновки.

1. Запропоновано методику проведення комплексної оцінки плюсових дерев і кращих дерев дуба звичайного за ростом і розвитком їхніх потомств на основі оцінки за 6 показниками, кожен з яких оцінено за 5-бальною шкалою.

2. За результатами комплексної оцінки обстежені потомства плюсових і кращих дерев розподілено на 4 групи:

- дуже перспективні (С-22/26);
- перспективні (Тр-15/17, Д-5, В-42);
- нормальні (Д-3 К-33, К-35, К-38, П-20, П-21, Та-3, Та-7, Тр-2, сорт «Данилівський»);
- малоперспективні (К-31, К-36, Л-3, Та-13).

3. Дерев С-22/26, Тр-15/17, Д-5, В-42 пропонується вважати кандидатами в еліту і використовувати для створення КНП II порядку.

4. Кореляційний аналіз не виявив зв'язку між висотою варіантів у 2 роки та іншими показниками у наступні роки, тоді як між висотами у 5, 10 і 20 років спостерігаються сильні прямі зв'язки ($r = 0,71 \div 0,90$), так само, як і між діаметром у 10 і 20 років ($r = 0,83$).

5. Форма росту сильно пов'язана з висотою і діаметром. Так, у 10 років зв'язок з висотою є вищим, ніж з діаметром ($r = -0,95$ і $-0,85$ відповідно), а у 20 років – навпаки ($r = -0,57$ і $-0,84$ відповідно). Тобто прямоствбурні дерева з чітко вираженим центральним пагоном, спрямованим угору, частіше мають кращі показники діаметра і висоти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лось С. А. Ріст та розвиток 10-річних потомств плюсових дерев дуба звичайного / С. А. Лось // Тези наукової конференції, присвяченої 85-річчю з дня народження Б.Ф. Остапенка. – Х., 2007. – С. 75–76.

2. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України / Р. Т. Волосянчук, С. А. Лось, Л. О. Торосова та ін. // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – Вип.104. – С. 50–57.

3. Настанови з лісового насінництва. – Х. : УкрНДІЛГА, 1993. – 60 с.

4. Особливості росту та фенологічного розвитку напівсибсових потомств плюсових дерев дуба звичайного у випробних культурах 26–33 річного віку на Вінниччині / С. А. Лось, В. Г. Григор'єва, Л. В. Смашнюк та ін. / Науковий Вісник НЛТУ. – 2009. – Вип. 19.10. – С. 58–64.

5. Райт Д. В. Введение в лесную генетику / Д. В. Райт ; пер. англ. А. Ю. Клячко [и др.] ; под ред. Л. Ф. Правдин, В. А. Бударгин. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 470 с.

6. Терещенко Л. І. Внутрішньовидова мінливість та успадкування ознак плюсових дерев сосни звичайної у Харківській області : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Л. І. Терещенко. – Х., 2006. – 20 с.

7. Baliuckas V. Forest Tree Breeding Strategies in Nordic and Baltic Countries and the Possible Implications on Lithuanian Tree Breeding Strategy / V. Baliuckas, A. Pliura, G. Eriksson // Baltic Forestry. – 2004. – Vol. 10 (1). – P. 95–103.

8. Kowalczyk J. Międzypokoleniowa zmienność struktury genetycznej wybranych drzewostanów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) / J. Kowalczyk // Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa. – Sękocin Stary : Istitut Badwanczy Leśnictwa, 2013. – 136 s.

9. Oweviev. Forestry Forest Tree Breeding Center, 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/en/documents/h22_centerpamphlet_english_a4.pdf

10. State of forest genetic resources in Ukraine / S. A. Los, L. I. Tereshchenko, Yu. I. Gayda et al. – Kharkiv: PLANETA-PRINT, 2014. – 138 p.

Los S. A.

EVALUATION OF PLUS AND THE BEST OAK TREES BY THEIR 20 YEARS OLD PROGENIES GROWTH AND DEVELOPMENT

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

Results of the best and plus oak trees progeny evaluation based on the observation of 20 years old progeny tests in State Enterprise “Hutyanske Forest Economy” are presented. A method of comprehensive assessment of plus trees by the growth and development of their progenies is proposed. Investigated progenies of best and plus trees were divided into 4 groups. The perspective trees have been identified to create clonal seed orchards of second level. The correlations between indexes of trees’ growth and development were determined for the age of 2, 5, 10 and 20 years.

К e y w o r d s : plus trees, progeny, probation culture, English oak, height, diameter, capacity for survival, growth forms, condition, quality.

Лось С. А.

ОЦЕНКА ПЛЮСОВЫХ И ЛУЧШИХ ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО ПО РОСТУ И РАЗВИТИЮ ИХ 20-ЛЕТНИХ ПОТОМСТВ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлены результаты оценки потомств плюсовых и лучших деревьев дуба черешчатого на основе обследования 20-летних испытательных культур в ГП «Гутянское ЛГ». Предложена методика проведения итоговой комплексной оценки плюсовых деревьев по росту и развитию их потомств. Обследованные потомства плюсовых и лучших деревьев распределены на 4 группы. Выявлены деревья, перспективные для создания клоновых семенных плантаций II порядка. Определены корреляционные связи между показателями роста и развития в 2, 5, 10 и 20 лет.

К л ю ч е в ы е с л о в а : плюсовое дерево, потомство, испытательные культуры, дуб обыкновенный, высота, диаметр, сохранность, формы роста, состояние, качество.

E-mail: svitlana_los@ukr.net

Одержано редколлегією 02.12.2015

УДК 630.234

С. І. МУСІЄНКО¹, Л. С. ЛУНАЧЕВСЬКИЙ², В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ^{3*}
РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ ДЕЯКИХ ПЕРСПЕКТИВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ
У ДП «ХАРКІВСЬКА ЛНДС»

1. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

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

3. ДП «Харківська ЛНДС»

На території Данилівського дендропарку, який займає площу 16 га, на час обстеження нараховувалося 222 види, 16 форм і 31 гібрид деревних і чагарникових рослин, які належать до 84 родів з 32 родин. Найбільш широко представлено родини *Pinus* та *Quercus*. Так, родина *Pinus* представлена 12 видами, 17 міжвидовими гібридами та багатьма формами. Родину *Quercus* представлено 12 видами та 5 міжвидовими гібридами. Дендропарк розташований у Південному лісництві державного підприємства «Харківська лісова науково-дослідна станція». Тут проведено обстеження висотно-екологічних культур ялини колючої та ялівцю віргінського, дослідних культур дуба північного, дуба Гартвіса, ялини колючої, ялини Енгельмана, ялиці одноколірної, сосни жовтої. Наведено результати досліджень. Зроблено висновки про акліматизацію цих видів та доцільність їхнього використання для лісового та садово-паркового господарства.

К л ю ч о в і с л о в а : інтродукція, інтродуценти, дендрофлора, дендропарк.

Вступ. Однією з важливих проблем лісового та садово-паркового господарства є підвищення корисних властивостей і продуктивності лісів шляхом створення нових за складом та будовою насаджень, які відповідають цільовому призначенню.

Інтродукція рослин – один із шляхів підвищення продуктивності лісів, підсилення їхньої захисної ролі, покращення ландшафтно-декоративних властивостей, збагачення ресурсів рослинного фонду країни з метою кращого задоволення зростаючих соціальних потреб.

У той же час в Україні в культурі інтенсивно використовується лише трохи більше ніж 10 % всіх інтродукованих видів. Решта залишається незадіяною, хоча вони – цінний генофонд для подальшої селекційної роботи. Введення іншорайонних видів деревних рослин у лісові, захисні та паркові насадження повинно базуватися на достатньо надійних експериментальних дослідженнях, а також на відповідності біологічних властивостей екзотів природним умовам району їхнього культивування [5, 6, 7].

На Харківщині існує значна кількість об'єктів культивованої дендрофлори, на яких можливе систематичне вивчення біорізноманіття, зосередженого в них, та узагальнення результатів інтродукції нових видів. Все це обумовлює актуальність проведених досліджень, спрямованих на вивчення сучасного складу дендрофлори парків Харківської області, відбір з їхнього складу та детальне дослідження перспективних видів інтродуцентів.

У минулі роки під керівництвом П. І. Молоткова на території Харківської ЛНДС (колишній Данилівський ДДЛГ) було створено ряд дослідних об'єктів інтродукованих видів та розпочато їхні дослідження [11]. У статті подано узагальнення результатів досліджень, проведених за участю авторів [9, 10].

Метою досліджень є визначити види та кліматипи інтродуцентів, перспективних для підвищення продуктивності та стійкості насаджень Харківської області.

Методика та об'єкти дослідження. Типи лісорослинних умов та типи лісу визначали за класифікаційною системою Алексєєва – Погребняка [1–3, 12]. Закладання пробних площ та рубку модельних проведено відповідно до загальноприйнятих методик [1]. Ступінь акліматизації інтродукованого виду визначали за шкалою, розробленою проф. О. Л. Липою [8]. Під час обстеження дослідних та висотно-екологічних культур користувались методикою лабораторії селекції УкрНДІЛГА. Інтенсивність плодоношення, селекційну категорію та забарвлення хвої визначали візуально за шкалами, які було розроблено лабораторією селекції УкрНДІЛГА.

* © С. І. Мусієнко, Л. С. Луначевський, В. А. Лук'янець, 2015

На території Данилівського дендропарку та селекційного комплексу, які розташовані в Південному лісництві ДП «Харківська ЛНДС», проведено обстеження ділянок дослідних культур: висотно-екологічних культур ялини колючої (*Picea pungens* Engelm.) та ялівцю віргінського (*Juniperus virginiana* L.), дослідних культур дуба північного (*Quercus borealis* Michx.), дуба Гартвіса (*Quercus hartwissiana* Stev.), ялини колючої, ялини Енгельмана (*Picea engelmannii* Parry ex Engelm.), ялиці одноколірної (*Abies concolor* (Gordon & Glend.) Lindl. ex Hildebr.), сосни жовтої (*Pinus ponderosa* Douglas ex Lawson).

Результати досліджень. Данилівський дендропарк УкрНДІЛГА займає площу 16 га, в ньому на час обстеження нараховувалося 222 види, 16 форм і 31 гібрид деревних і чагарникових рослин, які належать до 84 родів з 32 родин. Найбільш широко представлено родини *Pinus* та *Quercus*. Так, родина *Pinus* представлена 12 видами, 17 міжвидовими гібридами та багатьма формами. Родину *Quercus* представлено 12 видами та 5 міжвидовими гібридами [9, 10].

Культури ялини звичайної (*Picea abies* (L.) Karsten) та модрина сибірської (*Larix sibirica* Ledeb.) у старій частині Данилівського дендропарку закладено на площі 0,4 та 0,2 га відповідно. У віці 43 роки в досліджуваних насадженнях ялина звичайна та модрина сибірська росли за I класом бонітету і мали відповідно такі середні параметри: висоти – 17,3 і 17,8 м; діаметри – 15,9 і 18,0 см; об'єми – 0,169 і 0,212 м³. Більшість дерев як ялини, так і модрина належали до I–III класів Крафта, мали рівні, добре очищені від сучків стовбури. Модрина сибірська перевершувала ялину звичайну майже за всіма показниками, окрім повнодеревності стовбурів та висоти крони. Вивчення модельних дерев показало, що така тенденція існувала протягом усього періоду росту цих культур.

Модрина сибірська мала найкращий приріст як за висотою, так і за діаметром у віці 10–15 років, а ялина звичайна – у 15–25 років.

Із селекційного погляду цікавими є насадження модрина сибірської. Безумовно, є доцільним зібрати насіння і в подальшому з вирощених сіянців закласти дослідно-виробничі культури з метою детального вивчення як росту та стану модрина сибірської в цьому регіоні, так і особливостей успадкування господарсько-цінних ознак названої деревної породи.

Модрина європейська в порівнянні з модриною сибірською виявилася більш пристосованою до умов південної частини Лівобережного Лісостепу України.

У 15-річному віці в умовах свіжої діброви кращі показники росту та стану мав дуб північний у порівнянні з дубом Гартвіса (табл. 1). Найкращим ростом та станом характеризується дуб північний з куртини № 277.

Випробувальні культури ялівцю віргінського закладені у східній частині нового дендрарію Данилівського дендропарку у вигляді невеликих куртин, які розсіяні на площі 3,0 га. Тип лісорослинних умов – D₂. Насіння було одержане із США – 53 походження з 6 штатів. Кращі показники росту за висотою та діаметром у 17-річному віці мали рослини зі штатів Канзас, Небраска, Дакота. Ялівець віргінський зі штату Дакота (534-1) мав найкращі показники як за висотою, так і за діаметром (6,9 м і 9,2 см відповідно). Також дерева цієї куртини характеризувалися добрим станом і мали високий бал за селекційною категорією.

У більшості варіантів забарвлення хвої зелене, але траплялися деякі варіанти зі штатів Небраска та Дакота із сизо-зеленим (1023-4, 661-5) та зелено-сизим (661-4) кольором хвої. Дерев із хвоєю сизого кольору не спостерігалось. Щодо інтенсивності плодоношення ялівцю віргінського, то найбільший бал (5) мали всього два дерева зі штату Небраска (1023-5, 652-4). У випробувальних культурах ялівцю віргінського в 17-річному віці в усіх випадках виявлялася дводомність.

У географічних культурах ялини колючої, створених у 1982 р. в 129 кв. Південного лісництва Данилівського ДДЛГ (нині – Харківська ЛНДС) посадкою 2-річних сіянців, вирощених із насіння, одержаного лабораторією селекції УкрНДІЛГА із США, представлено 10 варіантів із трьох штатів.

Ріст і стан інтродукованих видів дуба в дендрарії УкрНДІЛГА

№ курт.	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	Приріст за <i>H</i> , м	Об'єм, м ³	Видове число	<i>D</i> крони, м	Селекційна категорія
Дуб північний							
187	7,5	7,4	74,4	0,020	0,611	4,5	2,1
277	8,4	8,7	82,2	0,027	0,572	3,9	1,3
Дуб Гартвіса							
310	5,2	6,3	67,3	0,008	0,629	2,7	2,5
10	11,3	7,8	69,6	0,044	0,563	4,5	2,2

У сімнадцятирічному віці (як і в 8 та 12 років) найбільшу висоту стовбура мали варіанти (А-5, А-8, А-9) зі штату Нью-Мексико, а також один із варіантів (А-10) штату Колорадо, тобто найпівденніші. Ці ж варіанти характеризувалися найбільшими показниками середнього діаметра та селекційної категорії. Що стосується приросту за висотою останнього року, то він виявився найбільшим у варіантів А-4 (штат Вайомінг) та А-7 (штат Колорадо). Майже у всіх варіантів траплялись дерева із хвоєю різних відтінків. Середні показники знаходились у межах від 1,5 до 2,8 бала. У варіанті А-4 70 % дерев мали зелений колір хвої, а в усіх інших переважали рослини із хвоєю перехідних відтінків – сизо-зеленого або зелено-сизого. У всіх варіантах зі штату Нью-Мексико понад 50 % дерев мали хвою зелено-сизого кольору.

Результати кореляційного аналізу показали, що, як і у 12-річному віці, зв'язок між висотою над рівнем моря і показниками росту та стану є дуже слабким ($r = 0,001 \div 0,238$).

Різниця між варіантами за висотою, діаметром та кольором хвої знаходиться на рівні різниці між повторностями (F_{ϕ} відповідно дорівнює 3,96, 1,25, 1,31; $F_{\kappa} = 4,39$). З іншого боку, дисперсійний аналіз приросту та селекційної категорії виявив істотну різницю між варіантами (F_{ϕ} відповідно дорівнює 4,51, 5,60; $F_{\kappa} = 4,39$).

Ялина колюча всіх досліджених походжень у південній частині Лівобережного Лісостепу України виявилася цілком морозостійкою. Отже, за попередньою оцінкою найбільш перспективною як для лісового господарства, так і для зеленого будівництва цього регіону можна вважати ялину колючу зі штату Нью-Мексико.

Випробувальні культури хвойних інтродуцентів були створені у 1980 р. посадкою 2-річних сіянців, вирощених з насіння, одержаного лабораторією селекції УкрНДІЛГА із США, в 129 кварталі цього ж лісництва.

Виявилося, що у 18-річному віці ялина колюча перевершувала інші інтродуковані види майже за всіма показниками. Найбільший середній діаметр мала сосна жовта, а найкращий приріст за висотою останнього року – ялиця одноколірна. Взагалі ж найгірше в таких умовах росла ялиця одноколірна. Вона характеризується найменшими середніми діаметром (6,8 см) та висотою (4,7 м). Переважна більшість її дерев (53,7 %) мають ті чи інші вади стовбура. Жодне з дерев цього інтродуцента не плодоносило.

За попередніми даними ялину колючу та сосну жовту можна вважати перспективними для південної частини Лівобережного Лісостепу України як для лісового господарства, так і для зеленого будівництва. Перспективність ялиці одноколірної для промислових плантацій поки що викликає деякий сумнів.

Висновки.

1. Лісові культури ялини звичайної та модрина сибірської росли за I класом бонітету. Більшість дерев як ялини, так і модрина належать до I–III класів Крафта, мають рівні, доволі добре очищені від сучків стовбури. Протягом усього періоду росту модрина сибірська

переважала ялину звичайну майже за всіма показниками. Пошкоджені дерев шкідниками, хворобами та низькими температурами в обстежених насадженнях не відзначено.

Із селекційного погляду цікавим є насадження модрина сибірської, тому є доцільним зібрати в майбутньому насіння і з вирощених сіянців закласти дослідно-виробничі культури з метою детальнішого вивчення як росту та стану модрина сибірської в цьому регіоні, так і особливостей успадкування господарсько-цінних ознак названою деревною породою.

2. Модрина європейська в порівнянні з модриною сибірською виявилася більш пристосованою до умов південної частини Лівобережного Лісостепу України та більш продуктивною.

3. В умовах D₂ кращим ростом та станом характеризується дуб північний у порівнянні з дубом Гартвіса.

4. Серед усіх обстежених походжень висотно-екологічних культур ялівцю віргінського найкращі показники як за висотою, так і за діаметром мав варіант зі штату Дакота (534-1). Дерева цього походження характеризувалися також добрим станом і мали високий бал селекційної категорії.

5. Порівнюючи ріст та стан дослідних культур сосни жовтої, ялиці одноколірної, ялини Енгельмана та ялини колючої 1980 р. створення, можна зробити попередній висновок, що ялина колюча та сосна жовта виявились більш пристосованими до умов цього регіону.

6. У південній частині Лівобережного Лісостепу України в умовах D₂ добре проявила себе ялина колюча. Обстеження закладених весною 1982 р. географічних культур цього виду дають змогу зробити висновок, що найбільш перспективними для цього регіону як для лісового господарства, так і для зеленого будівництва є походження зі штату Нью-Мексико.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 522 с.
2. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
3. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : Вид-во АН УССР, 1953. – 450 с.
4. Горшенин Н. М. Лесоводство / Н. М. Горшенин, А. И. Швиденко. – Львов : Вища школа, 1977. – 304 с.
5. Гродзінський А. М. Шляхи інтенсифікації досліджень з інтродукції і акліматизації рослин / А. М. Гродзінський // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. – К. : Наук. думка, 1982. – Вип. 20. – С. 3–8.
6. Кохно Н. А. О теоретических основах интродукции древесных растений на Украине / Н. А. Кохно // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. – К. : Наук. думка, 1989. – С. 50–58.
7. Лыпа А. Л. Интродукция и акклиматизация древесных растений на Украине / А. Л. Лыпа. – К. : Вища школа, 1978. – 110 с.
8. Липа О. Л. Дендрология з основами акліматизації / О. Л. Липа. – К. : Вища школа, 1977. – 224 с.
9. Лось С. А. Попередні результати випробувань живцевих інтродуцентів у Харківській області / С. А. Лось, С. І. Мусієнко // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України. – Житомир : Волинь, 2002. – Вип. 3. – С. 62–66.
10. Лось С. А. Висотно-екологічні культури ялівцю віргінського на території дендрологічного парку УкрНДЛГА / С. А. Лось, С. І. Мусієнко, О. В. Шнуренко // Науковий вісник НАУ. – 1999. – Вип. 3. – С. 162–167.
11. Молотков П. И. Интродукция ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) и можжевельника виргинского (*Juniperus virginiana* L.) на основе географических и высотно-экологических культур / П. И. Молотков, Н. И. Давыдова, Ю. В. Бенгус // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1990. – Вып. 81. – С. 9–14.
12. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – К. : Вид-во АН УССР, 1955. – 456 с.

Musienko S. I.¹, Lunachevskiy L. S.², Luk'yanets V. A.³

RESULTS OF INSPECTION OF SOME PERSPECTIVE INTRODUCED SPECIES AT THE STATE ENTERPRISE "KHARKIV FOREST RESEARCH STATION"

1. O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

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

3. State Enterprise "Kharkiv Forest Research Station"

In Danilovskiy arboretum, which covers an area of 16 hectares, 222 species, 16 forms and 31 hybrid forms of trees and shrubs are accounted, which belong to 84 genera of 32 families. *Pinus* and *Quercus* are the most widely represented families. The *Pinus* family is represented by 12 species, 17 interspecific hybrids and many forms. The *Quercus* family

is represented by 12 species and 5 interspecific hybrids. Arboretum is located in Pivdenne forestry of the State Enterprise “Kharkiv Forest Research Station” of Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotsky (URIFFM). Inspection of stands have been carried out for altitude-ecological cultures of *Picea pungens* and *Juniperus virginiana*, research cultures of *Quercus rubra*, *Quercus hartwissiana*, *Picea pungens*, *Picea engelmannii*, *Abies concolor*, *Pinus ponderosa*. The results of the research are presented. Conclusions about acclimatization of these species and feasibility of their applying for forestry and horticulture are made.

К е у w o r d s : introduction, introduced species, dendroflora, arboretum.

Мусяенко С. И.¹, Луначевский Л. С.², Лукьянец В. А.³

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ГП «ХАРЬКОВСКАЯ ЛНИС»

1. Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

2. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

3. ГП «Харьковская лесная научно-исследовательская станция»

На территории Даниловского дендропарка, который занимает площадь 16 га, насчитывается 222 вида, 16 форм и 31 гибрид древесных и кустарниковых растений, которые принадлежат к 84 родам з 32 семейств. Наиболее широко представлены семейства *Pinus* и *Quercus*. Так, семейство *Pinus* представлено 12 видами, 17 межвидовыми гибридами и многими формами. Семейство *Quercus* представлено 12 видами и 5 межвидовыми гибридами. Дендропарк территориально расположен в Южном лесничестве государственного предприятия «Харьковская лесная научно-исследовательская станция» Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г. Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА). Здесь проведено обследование: высотно-экологических культур ели колючей и можжевельника виргинского, опытных культур дуба северного, дуба Гартвиса, ели колючей, ели Энгельмана, пихты одноцветной, сосны желтой. Приведены результаты исследований. Сделаны выводы об акклиматизации этих видов и целесообразности их использования в лесном и садово-парковом хозяйстве.

К л ю ч е в ы е с л о в а : интродукция, интродуценты, дендрофлора, дендропарк.

E-mail: lunachevskiy@ukr.net, lukyanetc@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 18.11.2015

УДК 630.232.11

В. П. САМОДАЙ*

**ПОПУЛЯЦІЙНА МІНЛИВІСТЬ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ЗА РОСТОМ ТА ЯКІСТЮ
СТОВБУРІВ У 30-РІЧНИХ ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ**

Краснотростянецьке відділення УкрНДІЛГА

З метою вивчення популяційної мінливості дуба звичайного в умовах Лівобережного Лісостепу України проведені дослідження географічних культур 1975–1977 рр. створення у ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області. Аналіз результатів таксаційних та селекційних досліджень дав змогу виділити найперспективніші едафічні кліматипи для створення лісових культур в умовах Лівобережного Лісостепу. Найкращими кількісними та якісними показниками в географічних культурах відзначалися кліматипи з Білорусі, ЦЧО Росії, українського Полісся та Закарпаття, а також популяція місцевого походження.

К л ю ч о в і с л о в а : дуб звичайний, географічні культури, кліматипи, ріст, потомство.

Вступ. Збереження та відновлення дубових лісостанів в умовах Північного Лісостепу одне з важливих завдань сьогодення. На теренах України дуб звичайний (*Quercus robur* L.) – одна з головних лісоутворювальних порід. Дібровам як складній популяційній системі властивий певний адаптивний потенціал, завдяки чому вони здатні рости в різних кліматичних, ґрунтових та рельєфних формаціях. Створенню культур дуба у необхідних обсягах перешкоджає періодичність рясного плодоношення. Низка дослідників [1, 7, 10, 13, 15] відзначають, що в лісостеповій зоні врожайні роки спостерігаються в середньому раз у 5–7 років та навіть рідше. Дослідженнями, проведеними співробітниками Краснотростянецького відділення УкрНДІЛГА (колишня Краснотростянецька ЛНДС), встановлено [1, 15], що за 25-річний період добрі та рясні врожаї жолудів (4 та 5 балів за шкалою Каппера) повторювалися тричі. За цей же період було 5 років з відсутністю врожаю.

Важлива лісоутворювальна роль дуба обумовлена не лише його біологічними властивостями, але й географічним середовищем тієї території, де він росте. Одним зі шляхів успішного лісовідновлення та лісорозведення дуба в різних природних зонах є врахування результатів його випробовування в еколого-географічних культурах.

Дослідження географічної мінливості проводились різними дослідниками [5, 6, 12, 17], що довело можливість використовувати для створення високопродуктивних насаджень насінний матеріал не лише місцевої репродукції, а й з інших регіонів. Досліди, закладені в довоєнний період, свідчать про суттєву різницю за ростом і стійкістю дуба різного географічного та едафічного походження [6, 12], але у зв'язку з недостатньою кількістю експериментального матеріалу окремі результати є суперечними. Тому для конкретизації меж районів можливого переміщення насіння для лісокультурних цілей з 50-х років минулого століття на теренах колишнього СРСР було створено низку дослідних ділянок географічних культур дуба звичайного. Так, у 1951–1955 рр. створено мережу географічних культур (ГК) дуба в різних лісорослинних зонах Росії під керівництвом проф. А. С. Яблокова [18]. В Україні в 1961 р. закладено еколого-географічні культури дуба на Маріупольській ЛОС, а у 1964 р. у Вінницькому ЛГ під керівництвом проф. Д. Д. Лавриненка було висаджено 66 кліматичних екотипів дуба звичайного [8].

Найціннішими за методичним підходом і кількістю представлених походжень можна вважати ГК дуба звичайного, створені під керівництвом Є. П. Проказіна в 1975–1977 рр. Ним було розроблено удосконалені методику та програму, які враховували недоліки створення ГК у попередні роки. У 1975–1978 рр. за рішенням Держлісгоспу СРСР і Проблемної ради з лісової селекції та генетики було створено єдину державну мережу ГК сосни, дуба та інших лісових порід. Складовими цієї мережі є ГК дуба в чотирьох областях України (Закарпатській, Вінницькій, Сумській і Луганській), створені під керівництвом І. М. Патлая.

Нині, на основі досліджень ГК I покоління, діють детальні схеми переміщення насіння з урахуванням едафічного та екологічного походження [9, 11, 14, 16]. Незважаючи на кількість

* © В. П. Самодай, 2015

досліджених об'єктів та різноманітність представлених мікро- і макропопуляцій дуба, існуюче лісонасінне районування має окремі недоліки і потребує уточнення. Серед недоліків слід назвати те, що узагальнення було проведене на основі досліджень середньовікових та пристиглих ГК, а також те, що дослідні географічні культури та представлені географічні походження мали невеликі площі, і головне, що останнім часом відбулися зміни кліматичних умов та збільшення антропогенного навантаження на лісові екосистеми.

Метою наших досліджень було визначення сучасного стану дослідних ГК дуба звичайного 1975–1977 рр. створення в умовах свіжої кленово-липової діброви на півночі Лівобережного Лісостепу України та впливу географічного походження материнських деревостанів на ріст потомств у нових умовах росту.

Об'єкт та методика досліджень. Географічні культури дуба звичайного створені в 1975–1977 рр. в Нескучанському л-ві ДП «Тростянецьке ЛГ». Культури висаджено по нерозкорчованій лісосіці в умовах свіжої діброви (D₂). Розпочато створення дослідної колекції в 1975–1976 рр., коли на площі 2,5 га було висаджено 10 варіантів екотипів дуба звичайного. Основну ж частину ГК було створено в 1977 р. на площі 15,0 га, тобто з урахуванням ділянок попередніх років загальна площа культур становила 17,5 га. У дослідних культурах загалом висаджено 27 екотипів дуба, що репрезентують популяції дуба з усіх частин ареалу європейської частини колишнього СРСР: Білорусі, Поволжя та ЦЧО Росії, Полісся, Лісостепу, Степу та Закарпаття України, АР Крим (табл. 1). Як контроль в культурах представлено місцевий екотип від масового збору жолудів ранньої та пізньої фенологічних форм дуба з найкращих, раніше відібраних, деревостанів у насадженнях Нескучанського л-ва ДП «Тростянецьке ЛГ».

Таблиця 1

Походження материнських деревостанів, потомства яких представлено в ГК 1975–1977 рр. створення

Номер кліматипу в культурах	Назва кліматипу	Лісгосп	Сучасна область, країна
6	Тульський	Крапивенський	Тульська, РФ
7	Гомельський	Буда-Кошелівський	Гомельська, Білорусь
8	Гомельський	Туровський	Гомельська, Білорусь
9	Могильовський	Осиповицький	Могильовська, Білорусь
10	Вітебський	Деснянський	Вітебська, Білорусь
11	Гродненський	Волковський	Гродненська, Білорусь
12	Воронезький	Воронцовський	Воронезька, РФ
13	Воронезький	Воронцовський	Воронезька, РФ
15	Воронезький	Телермановський	Воронезька, РФ
17	Курський	Щигровський	Курська, РФ
17а	Курський	Золотухинський	Курська, РФ
18	Белгородський	Шебекинський	Белгородська, РФ
19	Белгородський	Олексіївський	Белгородська, РФ
20	Брянський	Навлинський	Брянська, РФ
23	Татарський	Куйбицький	Республіка Татарстан, РФ
24	Башкирський	Туймазинський	Республіка Башкортостан, РФ
27	Куйбишевський	Куйбишевський	Самарська, РФ
28	Волгоградський	Волгоградська ПЕЛС	Волгоградська, РФ
29	Волгоградський	Ждановський	Волгоградська, РФ
30	Волгоградський	Краснослободський	Волгоградська, РФ
39	Закарпатський	Мукачівський	Закарпатська, Україна

Номер кліматипу в культурах	Назва кліматипу	Лісгосп	Сучасна область, країна
40	Вінницький	Вінницький	Вінницька, Україна
41	Сумський	Тростянецький	Сумська, Україна
42	Ворошиловградський	Ворошиловградський	Луганська, Україна
42а	Ворошиловградський	Станично-Луганський	Луганська, Україна
44	Рівненський	Рокитновський	Рівненська, Україна
46	Кіровоградський	Чорноліський	Кіровоградська, Україна
47	Кримський	Білогірський	АР Крим, Україна

Рельєф ділянки, де створено географічну колекцію, рівний, ґрунт темно-сірий лісовий, суглинистого механічного складу, який підстилається лесом. Культури закладено в трьох повторностях з розміщенням садивних місць $2,5 \times 0,7$ м. Площа кліматипів становить від 0,15 до 0,25 га, розміщення варіантів рендомізоване. Посадку проводили руками (40 %) та механізованим способом лісосадивною машиною (60 %).

Міжряддя лісових культур були зайняті під тимчасове сільськогосподарське користування (вирощування картоплі). Догляд за ґрунтом у міжряддях та рядках виконували одночасно з прополюванням сільгоспкультур, та один раз, у вересні, було проведено додаткове прополювання культур у рядках. У культурах періодично проводили планові рубки догляду, під час яких вибирали небажані супутні та чагарникові породи, а також сухі та всихаючі дерева головної породи.

Ростові показники визначали відповідно до загальноприйнятих у таксації методик.

Проводили оцінювання якості стовбура та стану рослин. Форму (пряму) стовбура оцінювали за 3-бальною шкалою (1 – прямий, 2 – викривлений, 3 – кривий стовбур). Шкалу оцінки стану дерев дуба модифіковано на базі шкал категорій життєздатності та санітарного стану [2] (1 – відмінний стан, 2 – добрий, 3 – задовільний (ослаблений), 4 – незадовільний (дуже ослаблений), 5 – дерево загинуло).

З огляду на значні відмінності між повторностями в цій роботі нами виконано аналіз найкращої повторності певного екотипу в дослідних культурах.

Оброблення польових матеріалів здійснювали з використанням методів описової статистики, параметричного критерію Стьюдента за допомогою пакету програм *MS Excel*.

Результати та обговорення. Аналіз приживлюваності культур в осінній період, яка становила в середньому 65–75 %, не виявив певної залежності між географічним походженням насінного матеріалу та приживлюваністю культур. Приживлюваність сіянців, висаджених лісосадивною машиною, була значно вищою, ніж висаджених руками.

Обміри, проведені в перші роки після садіння, показали, що добрий ріст мали дубки білоруських екотипів, із Закарпаття, а також із Краснослободського лісгоспу Волгоградської області. Відставання у рості відзначено у варіантів з Курської області, Жданівського лісгоспу Волгоградської області, а також місцевого походження.

Детальне дослідження географічних культур дуба звичайного було проведено в 1986–1988 рр. [4]. У 10-річному віці за комплексом ознак (збереженістю, середньою висотою, середнім діаметром стовбурів, формою стовбурів та іншими показниками) одними з найкращих були окремі кліматипи білоруського походження (з Могильовської та Гродненської областей). Дещо відставали в рості варіанти з Гомельської та Вітебської областей. Підвищена енергія росту за висотою та діаметром, добра якість стовбурів була характерна для варіантів з Воронежської та Белгородської областей. На рівні місцевих варіантів росли екотипи з Курської області. З українських провінцій найкращими були варіанти з рівнинної частини Закарпаття, Західного Полісся (Рівненська область), Південного Лівобережного Лісостепу (Кіровоградська область). Найгірші показники росту та якості в

культурах мали дубки з Криму та Нижнього Поволжя (Волгоградська область). У молодому віці характерною ознакою росту культур є середня висота. У дослідних культурах в 10 років вона по варіантах коливалася від 205 см (найгірша повторність екотипу Волгоградської області) до 359 см (найкраща повторність Воронежського екотипу). Місцеві варіанти вирізнялися доволі стабільним ростом у всіх повторностях (274–287 см) [3, 4].

У 2002–2003 рр. у культурах проведено чергові дослідження. На той час санітарний стан був задовільний. Відсоток сухих дерев головної породи коливався в межах 2–20 % залежно від варіанта, і будь-якої залежності між географічним походженням насінного матеріалу та кількістю сухою не було виявлено.

У подальшому частка сухою в культурах значно збільшилась і на початок 2007 р. становила в середньому близько 20 %. При цьому відсоток сухою коливався по варіантах від 11 % (вітебський) до 34 % (волгоградський), що, ймовірно, було викликане природним процесом конкуренції серед особин внаслідок густого стояння дерев.

У 2007 р. в культурах проведено чергові доглядові рубання. Усього в рубку було відведено понад 5,5 тис. дерев дуба звичайного. Переважна більшість – це сухі та всихаючі дерева, а також дерева, які заважали росту інших, та IV класу Крафта, котрі, на нашу думку, через декілька років випадуть зі складу насадження. У дослідних культурах траплялося ураження дерев дуба трутовиком та раком, яке мало осередковий характер. Такі дерева також вимічались в рубку з метою запобігання розповсюдженню хвороби.

У результаті обстеження ГК дуба звичайного 1975–1977 рр. створення у 30-річному віці встановлено, що вони перебувають у доброму стані. Переважна більшість ділянок являють собою високоповнотні деревостани, і тільки окремі варіанти є дуже зрідженими (повнота 0,3–0,4), що, найвірогідніше, викликане неналежним доглядом у перші роки після садіння і не пов'язане з географічним походженням.

Зведені відомості щодо росту кліматипів у 30-річному віці подано в табл. 2. Середня висота кліматипів перебувала в межах від 12,8 м (волгоградський варіант) до 18,2 м (закарпатський). Варіювання за висотою в межах варіантів – 5,7–10,9 %, між варіантами – 8,7 %. Середній діаметр коливався також у значних межах – від 16,1 см у башкирського кліматипу до 19,4–20,9 у могильовського, закарпатського, рівненського та волгоградського варіантів. Варіювання за діаметром у межах варіантів – 20,0–28,9 %, між варіантами – 7,6 %.

Таблиця 2

Характеристика кліматипів у географічних культурах дуба звичайного 1975–1977 рр. створення в ДП «Тростянецьке ЛГ» у віці 30 років

Кліматип, № у культурах	Основна частина насадження				На 1 га			
	$H_{\text{сер}}, \text{ м}$	t до місцевого	$D_{\text{сер}}, \text{ см}$	t до місцевого	Середній об'єм одного стовбура, м^3	Повнота	Кількість дерев, шт.	Запас, м^3
Гомельський, № 7	15,8	0,00	18,4	1,22	0,209	1,2	1186	248
Могильовський, № 9	15,8	0,00	19,4	2,26	0,218	0,8	1314	306
Вітебський, № 10	14,4	1,31	17,7	0,41	0,184	0,9	1114	205
Воронезький, № 13	17,1	3,05	18,4	1,22	0,222	1,0	1086	241
Курський, № 17	14,9	0,74	16,7	0,62	0,177	1,2	1600	283
Курський, № 17а	14,6	1,12	17,5	0,11	0,197	0,9	1114	220
Белгородський, № 18	16,2	0,33	18,9	1,89	0,233	1,1	1286	300

Продовження табл. 2

Кліматип, № у культурах	Основна частина насадження				На 1 га			
	$H_{сер}, м$	t до місцевого	$D_{сер}, см$	t до місцевого	Середній об'єм одного стовбура, $м^3$	Повнота	Кількість дерев, шт.	Запас, $м^3$
Брянський, № 20	15,1	1,26	17,0	0,25	0,177	1,1	1314	233
Башкирський, № 24	13,0	4,21	16,1	1,49	0,137	1,1	1457	200
Волгоградський, № 28	12,8	4,57	20,9	3,71	0,211	0,8	863	200
Волгоградський, № 29	13,4	4,04	20,8	3,65	0,232	0,7	643	149
Волгоградський, № 30	13,8	3,52	16,6	0,83	0,166	1,0	1186	197
Рівненський, № 44	16,9	2,01	19,4	2,26	0,247	1,0	1089	269
Закарпатський, № 39	18,2	4,04	19,4	2,26	0,261	0,7	1152	301
Кіровоградський, № 46	15,2	1,17	17,8	0,68	0,197	1,1	1229	242
Ворошиловградський, № 42	15,3	1,12	17,6	0,23	0,197	1,0	1329	262
Кримський, № 47	15,1	1,26	18,6	1,34	0,219	0,9	1014	222
Тростянецький, № 41 (контроль)	15,8	0,00	17,4	0,00	0,189	0,9	1091	206

За середньою висотою суттєво перевищували місцевий дуб варіанти із Закарпаття ($t = 4,04$), Воронежської ($t = 3,05$) та Рівненської ($t = 2,01$) областей. Гірше за місцевий росли східні кліматипи: волгоградський ($t = -4,57$) та башкирський ($t = -4,21$). За середнім діаметром потомства східних, західноукраїнських та білоруських популяцій (волгоградський ($t = 3,71$), рівненський, закарпатський, могольовський ($t = 2,26$)) суттєво перевищували дуб місцевого походження.

За запасом стовбурової деревини найкращими в культурах виявилися могольовський ($306 м^3/га$), закарпатський ($301 м^3/га$), белгородський ($300 м^3/га$) кліматипи. Потомства цих популяцій за запасом стовбурової деревини перевищували місцевий дуб на 30–50 %. Децю нижчу продуктивність мали курський, воронезький, рівненський та гомельський кліматипи. Значно нижчу продуктивність мали потомства популяцій зі сходу: дуб волгоградський та башкирський ($149–200 м^3/га$). Доволі високу продуктивність у культурах мали південноукраїнські (кіровоградський, ворошиловградський, кримський) варіанти: $176–262 м^3/га$.

За якісною структурою найкращими виявилися західноукраїнські, окремі білоруські та російські походження. Частка рівних стовбурів у них коливалася від 60 до 90 %, одночасно з цим вони мали найкращу очищеність від сучків (довжина безсучкової частини стовбура сягала 30 % загальної висоти дерева). На рис. 1 наведено мінливість окремих кліматипів за часткою рівних та кривих стовбурів.

Найгіршими за якістю стовбурів у культурах виявилися походження зі сходу (волгоградський, башкирський кліматипи) та півдня (ворошиловградський, кіровоградський та кримський). Частка рівних стовбурів у них коливалася від 15 до 40 %. Добру якісну структуру в культурах мав місцевий варіант, частка рівних стовбурів у якого була в середньому близько 70 %. Санітарний стан кліматипів на час обстеження в середньому дорівнював 3,5 бала. Після доглядових рубань, під час яких вибирали сухостійні та ослаблені екземпляри, показники стану варіантів покращилися.

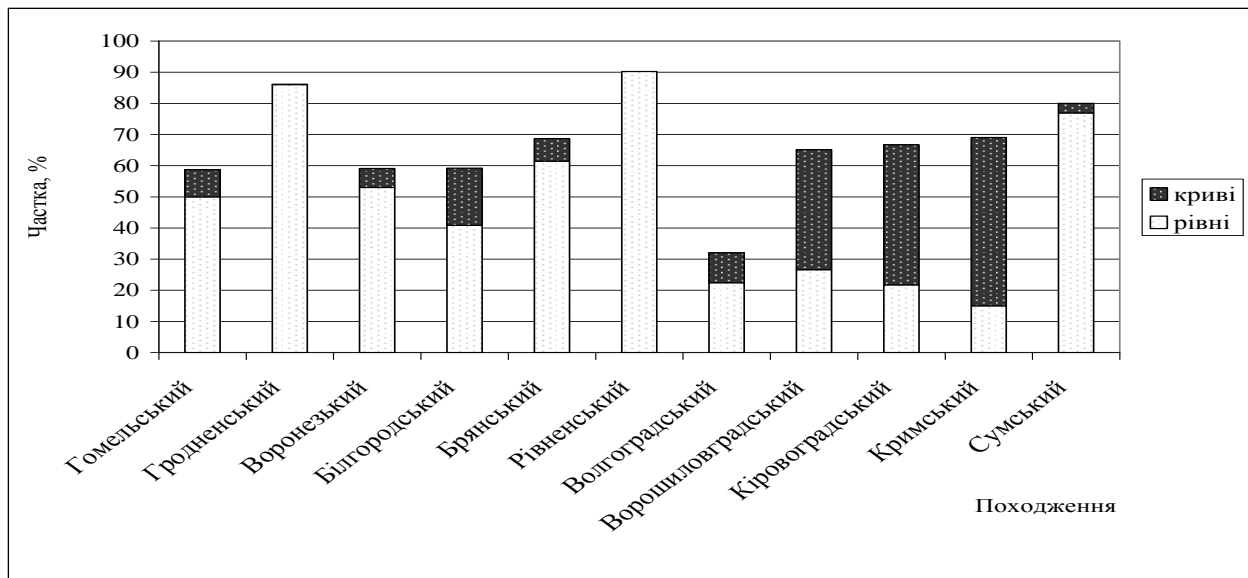


Рис. 1 – Розподіл дерев у варіантах географічних культур дуба звичайного 1975–1977 рр. створення за прямизною стовбурів

Таким чином, у віці 30 років за комплексом таксаційних і селекційних показників найкращими виявилися популяції західноукраїнського (закарпатський, рівненський), окремі популяції білоруського (гомельський, могильовський варіанти) та російського (воронізький, курський, белгородський варіанти) походжень. На рис. 2 наведено мінливість варіантів за середньою висотою та середнім балом прямизни стовбура.

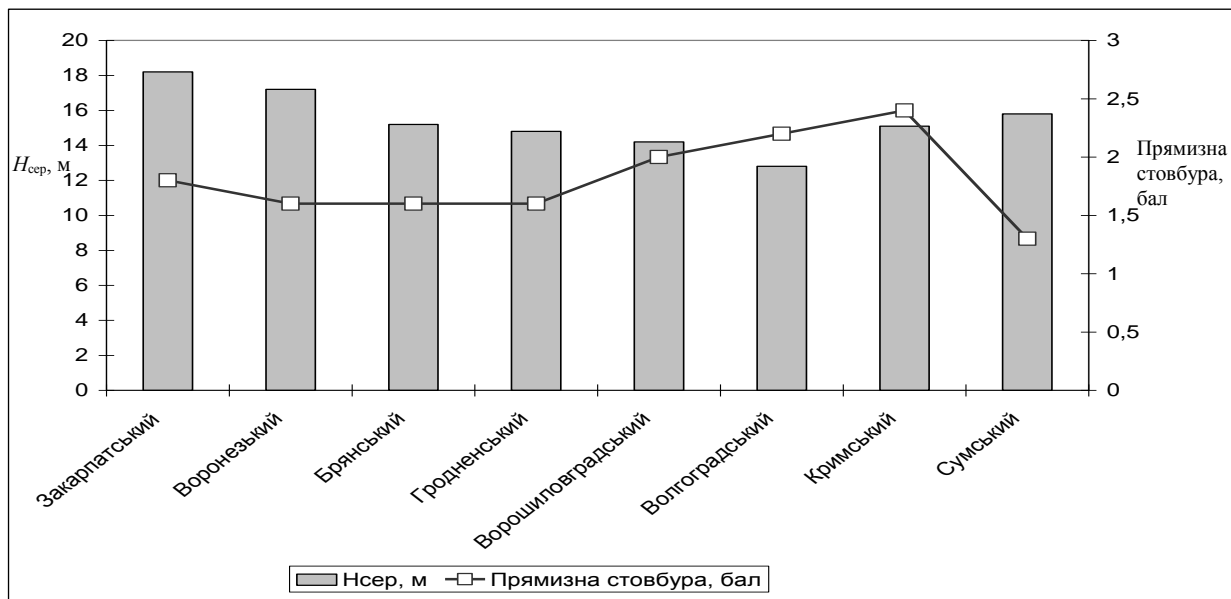


Рис. 2 – Комплексна оцінка кліматипів за середньою висотою та балом прямизни стовбура

В умовах Лівобережного Лісостепу України найкращі показники висоти та бала прямизни стовбура мають закарпатський, воронізький, брянський та гродненський кліматипи, а також місцевий варіант (див. рис. 2).

Висновки. В умовах свіжої діброви ДП «Тростянецьке ЛГ» за середньою висотою суттєво перевершують контроль кліматипи із Закарпаття, Рівненської та Воронежської областей. Суттєво гірше за контроль ростуть кліматипи з Республіки Башкортостан, Волгоградської та Луганської областей і АР Крим.

За запасом стовбурової деревини найкращими в культурах виявилися варіанти з Могильовської (306 м³/га), Закарпатської (301 м³/га), Белгородської (300 м³/га) областей, які

перевершували дуб місцевого походження за цим показником на 30–50 %. Малопродуктивними в культурах виявилися потомства східних популяцій (кліматипи з Волгоградської області та Республіки Башкортостан), запас яких у культурах коливався від 122 до 200 м³/га залежно від повторності досліду.

Аналіз якісної структури свідчить про високу якість стовбурів кліматипів західноукраїнського походження, а також окремих областей ЦЧО Росії та Білорусі. Значно гірші показники якості стовбурів у культурах мають кліматипи крайньо-східного походження (Волгоградська область та Республіка Башкортостан), а також східного і південного регіонів України (Луганська та Кіровоградська області, АР Крим).

За комплексом кількісно-якісних ознак в ГК дуба найкращими були варіанти з Гродненської, Брянської та Рівненської областей, найгіршими – Волгоградської області, Республіки Башкортостан та АР Крим.

Таким чином, для відтворення дубових лісостанів в умовах Лівобережного Лісостепу найбільш перспективним є переміщення насінного матеріалу із західних, північних та північно-східних районів ареалу розповсюдження дуба звичайного. Небажаним є завезення насіння зі східного та південного напрямків. Ці висновки є попередніми, зважаючи на вік культур, і можуть уточнюватися впродовж подальшого росту дослідної колекції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бережной М. И.* Плодоношение и естественное возобновление основных лесообразующих пород в северной Левобережной лесостепи УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук спец. 06.03.03 / М. И. Бережной. – Х., 1979. – 24 с.
2. *Волосянчук Р. Т.* Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному Лісостепу України / Волосянчук Р. Т., Лось С. А., Торосова Л. О. // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – Вип. 104. – С. 50–57.
3. *Гайда Ю. И.* Географические и эдафические культуры дуба черешчатого на Украине : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / Ю. И. Гайда. – Х., 1989. – 37 с.
4. *Гайда Ю. И.* Результаты исследований государственной сети географических культур дуба черешчатого на Украине / Ю. И. Гайда, И. Н. Патлай // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1988. – Вип. 77. – С. 39–44.
5. *Даков М. П.* Влияние географического происхождения желудей на рост и жизнестойкость дуба / М. П. Даков // Лесн. хоз-во. – 1950. – № 3. – С. 25–29.
6. *Енькова Е. И.* Климатические экотипы дуба / Е. И. Енькова // Научные записки Воронежского лесохозяйственного института. – 1946. – Т. IX. – С. 65–73.
7. *Коломийцева М. Ф.* О плодоношении дуба в Шиповом лесу / М. Ф. Коломийцева // Сборник научных трудов по лесному хозяйству. – 1958. – Вип. I. – С. 60–87.
8. *Лавриненко Д. Д.* Рост и развитие рано- и позднераспускающихся форм дуба в географических культурах / Д. Д. Лавриненко, В. И. Порва // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1967. – Вип. 9. – С. 9–16.
9. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР / Государственный комитет СССР по лесному хозяйству. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 368 с.
10. *Лосицкий К. Б.* Восстановление дубрав / К. Б. Лосицкий. – М. : Сельхозгиздат, 1963. – 359 с.
11. Настанови з лісового насінництва / [відповід. випусковий В. Є. Косиченко]. – Х. : УкрНДІЛГА, 1993. – 60 с.
12. *Патлай И. Н.* Географические культуры дуба в Лесостепи Украины / И. Н. Патлай, В. И. Белоус, А. В. Бойко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1975. – Вип. 42. – С. 9–16.
13. *Ромашов Н. В.* Биология плодоношения дуба и причины эпизодичности этого процесса / Н. В. Ромашов // Записки Харьковского сельскохозяйственного института. – 1955. – Т. X (XLVII). – С. 105–134.
14. *Ростовцев С. А.* Районирование перебросок желудей дуба черешчатого / С. А. Ростовцев. – М., 1962. – 8 с.
15. *Рудаков Г. И.* Появление и развитие всходов дуба в связи с изменением структуры насаждения / Г. И. Рудаков // Лесн. хоз-во. – 1950. – № 6. – С. 65–69.
16. *Фомин Ф. И.* Районирование семенного хозяйства. / Ф. И. Фомин // Лесн. хоз-во. – 1938. – № 3/9. – С. 2–11.
17. *Шутяев А. М.* Географические культуры дуба черешчатого в степных условиях Краснодарского края / А. М. Шутяев // Генетика, селекция и интродукция лесных пород. – Воронеж, 1974. – Вип. 1. – С. 79–89.
18. *Шутяев А. М.* 50 лет географическим культурам, заложенным по программе академика А. С. Яблокова / А. М. Шутяев // Сохранение, изучение и воспроизводство генетических ресурсов лесных древесных растений. – Воронеж: НИИЛГиС. – С. 63–68.

Samoday V. P.

ENGLISH OAK POPULATION VARIABILITY BY GROWTH AND STEM QUALITY IN 30-YEAR-OLD PROVENANCE TRIAL PLANTATIONS

Krasnotrostryanets department of URIFFM

The growth and quality indicators were analyzed for oak provenance trial plantations created in 1975-1977 in Trostjanets Forest Department in Sumy region. The evaluation of the current state of experimental plots was carried out. It was determined that, in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine, the 30-years-old provenances from Transcarpathian ($t = 4.04$), Voronezh ($t = 3.05$) and Rivne ($t = 2.01$) regions have significantly better average height indices while the provenances from Volgograd region ($t = -4.57$) and the Republic of Bashkortostan ($t = -4.21$) have significantly worse ones. By the indices of average diameter, the progenies of the eastern population were significantly higher than the oak of local origin – provenance from the Volgograd region ($t = 3.71$), Rivne, Transcarpathian and Mohilev regions ($t = 2.26$). The provenances from Mohilev, Transcarpathian and Belgorod regions which exceed the stock volume of homegrown oak by 30-50 % were the most productive in the trials. The variations from the Volgograd Region and the Republic of Bashkortostan were revealed as low productive in test.

Analysis of the qualitative structure of population progenies indicates the high stem quality for provenances of western Ukrainian origin and for the most of provenances from Central Black Earth region of Russia and Belarus, the percentage of strong stems of which is ranged from 60 % to 90 %. The provenances from the east (the Volgograd Region and the Republic of Bashkortostan) and south (the Luhansk and Kirovohrad regions and the Crimea) were revealed as low quality in provenance trial. Percent of strong trunks in the provenance trials ranges from 15 % to 40 %.

Key words: English oak, provenance trial plantations, provenance, growth, progeny.

Самодай В. П.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО ПО РОСТУ И КАЧЕСТВУ СТВОЛОВ В 30-ЛЕТНИХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ

Краснотростянецкое отделение УкрНИИЛХА

Проанализированы ростовые и качественные показатели климатипов дуба обыкновенного в географических культурах 1975–1977 гг. создания в ГП «Тростянецкое ЛХ» Сумской области. Проведена оценка современного состояния опытных культур. Установлено, что по показателю средней высоты достоверно лучше в условиях Левобережной Лесостепи Украины в 30-летнем возрасте росли климатипы из Закарпатской ($t = 4,04$), Воронежской ($t = 3,05$) и Ровенской ($t = 2,01$) областей, достоверно хуже – Волгоградской области ($t = -4,57$) и Республики Башкортостан ($t = -4,21$). По показателю среднего диаметра потомства восточных, западноукраинских и белорусских популяций (климатипы из Волгоградской ($t = 3,71$), Ровенской, Закарпатской и Могилёвской ($t = 2,26$) областей) достоверно превышали дуб местного происхождения. Наиболее продуктивными в культурах были климатипы из Могилёвской, Закарпатской и Белгородской областей, которые превышали по запасу дуб местного происхождения на 30–50 %. Малопродуктивными в культурах оказались варианты из Волгоградской области и Республики Башкортостан.

Анализ качественной структуры потомств популяций свидетельствует о высоком качестве стволов климатипов западноукраинского происхождения, а также большинства климатипов областей ЦЧО России и Беларуси, доля ровных стволов у которых колебалась от 60 до 90 %. Низкокачественными в культурах оказались происхождения с востока (Волгоградская область и Республика Башкортостан) и юга (Луганская и Кировоградская области, АР Крым). Доля ровных стволов в культурах составила от 15 до 40 %.

Ключевые слова: дуб обыкновенный, географические культуры, климатипы, рост, потомство.

E-mail: samodayv@ukr.net

Одержано редколегією 17.08.2015

УДК 582.476:292.485

С. І. СЛЮСАР, К. В. МАЄВСЬКИЙ*

РЕЗУЛЬТАТИ Й ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЙНОГО ВИПРОБУВАННЯ ВИДІВ РОДИНИ *TAXODIACEAE* F. W. NEGER У БОТАНІЧНОМУ САДУ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проаналізовано результати інтродукції видів родини *Taxodiaceae* F. W. Neger в умовах незахищеного ґрунту, визначено потенційні можливості інтродукційного випробування рослин на рівні видових комплексів *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Taxodium distichum* (L.) Rich., *Cryptomeria japonica* D. Don. Висока екологічна стійкість, відсутність хвороб та шкідників, наявність доброякісного насіння, а також значної кількості декоративних культиварів вказують на можливість широкого використання окремих представників родини таксодієвих у насадженнях різного цільового призначення.

Ключові слова: адаптація, акліматизація, культивари, *Taxodiaceae*, первинна інтродукція, перспективи інтродукції, результати інтродукції.

Вступ. Охорона навколишнього природного середовища і, зокрема, біорізноманіття є найважливішим завданням сучасності та необхідною умовою сталого розвитку. Збереження фіторізноманіття забезпечується не тільки в місцях природного поширення видів рослин, але і в культурі.

У зв'язку зі зростаючою потребою зеленого будівництва у нових цінних декоративних деревних рослинах нині актуальним залишається питання первинної інтродукції, а також подальшого оцінювання, добору, широкого практичного використання представників найстійкіших та цінних видів.

Як відомо, у світі ведеться інтенсивна селекційна робота зі збагачення асортименту цінних декоративних рослин новими культиварами з метою застосування їх для озеленення територій. Оскільки більшість декоративних форм потрапляють до споживачів в Україні завдяки діяльності приватних фірм, без попереднього інтродукційного випробування, перед ботанічними закладами гостро постає питання розроблення сучасних підходів щодо їхнього відбору для збагачення дендрологічних колекцій та з метою впровадження у декоративні насадження. Повною мірою це стосується представників видових комплексів родини *Taxodiaceae* F. W. Neger.

Мета досліджень – проаналізувати результати та підбити підсумки інтродукційного випробування видів родини *Taxodiaceae* F. W. Neger в умовах незахищеного ґрунту в Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ (далі – НУБіП України).

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 1996–2015 рр. у Ботанічному саду НУБіП України. Об'єктами досліджень були види та культивари родини таксодієвих.

Для відбору перспективних для подальшої інтродукції видів використовували методичні підходи О. А. Калініченка (1978), засновані на визначенні успішності адаптації та доцільності інтродукції (вивчення показників екологічної стійкості, життєздатності, цінних господарських ознак і властивостей) [2]. Для оцінювання рівня адаптації деревних видів у методиці введений адаптивний показник, який є результатом перемноження балів оцінки зимостійкості, посухостійкості та репродуктивної здатності. Успішність адаптації за розробленою шкалою (табл. 1) може визначатися не тільки в балах, але й у відсотках, та кожний адаптивний показник (а їх 100) фактично відбиває ступінь пристосованості особини (виду) до умов інтродукції.

Результати досліджень. До цього часу у різних природно-кліматичних зонах України випробувано 9 видів родини таксодієвих. Придатними для застосування на більшій частині

* © С. І. Слюсар, К. В. Маєвський, 2015

території країни виявилися метасеквоя розсіченошишкова (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) і таксодій дворядний (*Taxodium distichum* (L.) Rich.).

Таблиця 1

**Шкала оцінки успішності адаптації видів
(за методикою О. А. Калініченка, 1978)**

Рівень адаптації рослини, бал	Амплітуда адаптивного показника, %
Не адаптувалась (0)	0
Адаптувалась слабо (I)	1–25
Середній (II)	26–50
Добрий (III)	51–75
Високий (IV)	76–100

У Гірському Криму та в умовах Південного берега Криму найкраще ростуть секвоя вічнозелена (*Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.) і секвоядендрон гігантський (*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh.). На Закарпатті, окрім представників цих двох видів таксодієвих, перспективними також є криптомерія японська (*Cryptomeria japonica* D. Don.) та куннігамія ланцетна (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.).

Для визначення перспектив первинного випробування в умовах м. Києва низки представників родини доцільно враховувати насамперед результати інтродукції типових форм у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України, Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна Національного університету імені Тараса Шевченка (табл. 2) [5].

Таблиця 2

**Середньорічні показники екологічної стійкості, життєздатності та успішності адаптації
видів родини *Taxodiaceae***

Вид	Середньорічні показники, бал			Адаптивний показник, %
	Зимо-стійкість	Посухо-стійкість	Репродуктивна здатність	
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	4,0	4,0	3,3	52,8
<i>Taxodium distichum</i>	4,0	4,0	3,0	48,0
<i>Cryptomeria japonica</i>	2,3	5,0	3,0	34,5
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	2,7	5,0	1,0	13,5

В умовах Ботанічного саду НУБіП України впродовж багатьох років випробовувалися представники двох видів – *Metasequoia glyptostroboides* та *Cryptomeria japonica* (табл. 3).

З літературних джерел відомо, що у 1953 р. дендросадом УСГА з Ботанічного інституту АН СРСР ім. В. Л. Комарова було отримано три однорічних сіянці метасеквої. У першу зиму їх зберігали в холодній оранжереї, а весною 1954 р. висадили у відкритий ґрунт. До осені деревця досягли висоти 40–45 см. На зиму два екземпляри пересадили в горщики та зберігали у холодній оранжереї при температурі +6...+8°C, а один екземпляр залишили у відкритому ґрунті без укриття. Рослину, яка зимувала у відкритому ґрунті, морози не ушкодили. Весною 1955 р. поруч із нею висадили два екземпляри, що зимували в оранжереї. Восени під час вимірювання саджанців з'ясувалося, що екземпляр, який зимував у відкритому ґрунті, мав висоту 1,25 м, а ті, що зимували в оранжереї – тільки 0,75 м. До того ж рослина, що зимувала у відкритому ґрунті, мала краший вигляд. У 1975 р. у віці 22 роки середня висота рослин становила 8 м за середнього діаметра 17 см [1]. Два екземпляри – в доброму стані (ростуть на відкритому просторі), утворюють шишки, а з 2000 р. формують мікростробіли. Одне дерево – у незадовільному стані, росте окремо в умовах значного

затінення, не плодоносить. Висота цих рослин у 45 років становила 16,5, 17,0 та 14,5 м, діаметри стовбурів – 90,0, 75,1 та 44,0 см відповідно, діаметри проєкцій крон (Пн-Пд/Зх-Сх) – 6,5 × 8,0; 5,5 × 6,0 та 5,0 × 4,0 м [3].

Таблиця 3

Середньорічні показники росту та успішності адаптації видів родини *Taxodiaceae* в умовах Ботанічного саду НУБіП України*

Вид	Рік спостереження /вік, років	Висота, м	Середній діаметр стовбура на висоті 1,3 м	Рівень адаптації
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	1992/40	13,5	50,0	II
	1997/45	16,5	55,8	II
	2006/54	18,0	67,0	II
	2015/63	22,1	83,0	III
<i>Cryptomeria japonica</i>	1992/10	2,1	2,0	I
	2006/24	4,2	6,0	II
	2015/33	6,4	8,0	II

* результати наведено для найбільших за діаметром на висоті 1,3 м рослин (з найстарших екземплярів, випробуваних в арборетумі).

З результатів, наведених в табл. 3, видно, що середній річний приріст стовбура на висоті 1,3 м у метасеквої з віком дещо збільшується, що вказує на сприятливість умов, в яких випробується рослина. У криптомерії цей показник помітно не змінюється, проте є тенденція до збільшення середнього річного приросту за висотою. Показники росту вказують на відносну стабільність розвитку представників обох видів, а також на необхідність проведення подальших спостережень.

Отже, найбільш перспективними для первинного випробування в умовах Ботанічного саду НУБіП України є декоративні культивари двох видів таксодієвих: метасеквоя розсіченошишкова, рослини якої є найбільш адаптованими (III рівень адаптації), і таксодій дворядний (II рівень адаптації). Означені види доцільно використовувати в лісовому господарстві, лісовій меліорації та садово-парковому будівництві.

Для отримання садивного матеріалу тривалий час відпрацьовувалися технології як насінного, так і вегетативного розмноження таксодієвих.

Зокрема, на початку дослідів з укорінення метасеквої (у 1996 р.) використовували маточні рослини, що ростуть у Ботанічних садах м. Києва, віком від 25 до 50 років. У результаті було з'ясовано, що ризогенеративна здатність живців із цих рослин практично втрачена. Багаторазові спроби укорінити однорічні, дворічні зимові та літні живці з різних частин крони, з п'яткою та без неї, позитивних результатів не дали, хоч у варіантах з підігрівом, при літньому живцюванні (у другій-третьій декаді липня), вдалося отримати потужний калюс. Після повторної інтродукції метасеквої у 1999 р. з Нікітського ботанічного саду (дворічні сіянці, насіння) та з Польщі (дворічні сіянці) досліді продовжували за відпрацьованою схемою. Вік маточників становив від 2 до 5 років. Усього було випробувано 135 варіантів з концентрацією ІОК від 50 до 200 мг/л, експозицією 24 години [4]. У результаті вдалося домогтися масового укорінення живців метасеквої розсіченошишкової.

Відпрацьовані в Ботанічному саду технології дають можливість розмножувати найбільш стійкі та перспективні для широкого впровадження відомі у світі декоративні культивари тих видів, результати первинного випробування яких є задовільними, тобто найцінніших для здійснення подальшої інтродукційної роботи.

Для ознайомлення з перспективними для використання культиварами деревних садових рослин найбільший об'єм інформації (щодо наявності культиварів у світовому асортименті)

надає діюче у Великобританії Королівське садівницьке товариство (The Royal Horticultural Society), засноване в 1804 р., яке є провідною організацією з реєстрації сортів International Cultivar Registration Authorities (ICRAs) [6] (табл. 4).

Таблиця 4

Природне поширення та інтродукція в Україну видів родини *Taxodiaceae* (перспективних для подальшої інтродукції)

Вид	Місце та рік першої інтродукції в Україну	Декоративні культивари світової селекції	
		за даними The Royal Horticultural Society (RHS)	відомі в Україні
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	Нікітський ботанічний сад (НБС), 1952	'All Bronze', 'Chubby', 'Emerald Feathers', 'Gold Rush', 'Golden Dawn', 'Green Mantle', 'Hamlet's Broom', 'Little Creamy', 'Little Giant', 'Matthaei Broom', 'McCracken's White', 'Miss Grace', 'Moerheim', 'National' ('Fastigiata'), 'Nitschke Cream', 'Ogon', 'Rowena', 'Royal Air', 'Schirrmann's Nordlicht', 'Sheridan Spire', 'Shirrmann's Nordlicht', 'Spring Cream', 'Vada', 'Waasland', 'White Spot'. Зареєстровано культиварів: 25	–
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	НБС, 1813	'Cascade Falls', 'Cave Hill', 'Falling Waters', 'Gee Whiz', 'Hursley Park', 'Little Leaf', 'Little Twister', 'Mickelson', 'Minaret', 'Pendulum', 'Peve Minaret', 'Peve Yellow', 'Schloss Herten', 'Secret', 'Mickelson', 'Sofine'. Зареєстровано культиварів: 16	–
<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don.	НБС, 1847	'Aritaki', 'Atawai', 'Aurea', 'Bandai', 'Bandai-sugi', 'Barabits Gold', 'Birodo', 'Black Dragon', 'Chapel View', 'Compressa', 'Cristata', 'Cristata Compacta', 'Dacrydioides', 'Elegans Group', 'Elegans Aurea', 'Elegans Compacta', 'Elegans Nana', 'Elegans Viridis', 'Enko-sugi', 'Fasciata', 'Globosa', 'Globosa Froebelii', 'Globosa Nana', 'Golden Promise', 'Gracilis Group', 'Jindai-sugi', 'Karl Fuchs', 'Kilmacurragh', 'Knaptonensis', 'Kohui-yatsubusa', 'Konijn-yatsubusa', 'Koshiji-yatsubusa', 'Koshiy', 'Little Champion', 'Little Diamond', 'Little Sonja', 'Littleworth Gnom' ('Littleworth Dwarf'), 'Lobbii', 'Mankichi-sugi' ('Monstrosa Nana'), 'Monstrosa', 'Mushroom', 'Nana' ('Lobbii Nana'), 'Osaka-tama', 'Pipo', 'Pungens', 'Pygmaea', 'Rasen', 'Rasen-sugi', 'Rein's Dense Jade', 'Sekkan-sugi', 'Sekka-sugi', 'Spiralis', 'Spiraliter Falcata', 'Tansu' ('Yatsubusa'), 'Tenzan-sugi', 'Tilford Cream', 'Tilford Gold', 'Toda', 'Top Gold', 'Vilmorin Gold', 'Vilmorin Variegated', 'Vilmoriniana', 'Viminalis', 'Viridis', 'Winter Bronze', 'Yatsubusa', 'Yore-sugi', 'Yoshino'. Зареєстровано культиварів: 68	'Almorin'*, 'Argenteo-spicata'*, 'Aurea', 'Elegans'*, 'Globosa', 'Nana', 'Pungens', 'Staraya Bronza'*, 'Vilmo-riniana', 'Viminalis'

* не зареєстровані в RHS.

З аналізу асортименту відомих у світі декоративних культиварів видів родини таксодієвих видно, що в Україні випробувано лише незначну їхню частину. Для покращення ситуації потрібно, зокрема, проводити постійний моніторинг світового та вітчизняного ринків декоративних рослин для відбору, випробування та використання в Україні найперспективніших форм.

Недостатнє використання таксодієвих у ландшафтному будівництві та озелененні можна пояснити лише відсутністю цих рослин в асортименті вітчизняних декоративних розсадників. Головною причиною цього є певні труднощі під час вегетативного розмноження рослин та неможливість отримання достатньої кількості садивного матеріалу. Для вирішення проблеми необхідно насамперед збагачувати дендрологічні колекції новими культиварами, а також створювати маточні ділянки для насінневого та вегетативного розмноження найбільш стійких та цінних з господарського погляду рослин.

Висновки. Висока екологічна стійкість та декоративність, а також наявність доброякісного насіння вказують на можливість широкого використання окремих представників родини *Taxodiaceae* F. W. Neger для створення садово-паркових об'єктів.

1. Найбільш перспективними для первинного випробування в умовах Ботанічного саду НУБіП України є декоративні культивари двох видів таксодієвих: метасеквоя розсіченошишкова (рослини якої є найбільш адаптованими – III рівень адаптації) і таксодій дворядний (II рівень адаптації). Означені види доцільно використовувати в лісовому господарстві, лісовій меліорації та садово-парковому будівництві.

2. Оскільки у свій час була здійснена первинна інтродукція лише окремих рослин криптомерії японської, результати її первинного випробування не можна вважати остаточними. Можливо, доцільно провести повторну її інтродукцію з різних точок природного ареалу, а також здійснювати висів насіння місцевої репродукції.

3. В умовах Лісостепу України, і зокрема міста Києва, випробувано лише незначну частину декоративних культиварів видів родини таксодієвих, тому доцільним є проведення постійного моніторингу світового і вітчизняного ринків декоративних рослин для відбору, випробування в Ботанічному саду НУБіП України та використання найперспективніших форм.

4. Для вирішення проблеми отримання потрібної кількості садивного матеріалу типових форм та культиварів таксодієвих необхідно насамперед здійснювати інтродукційне випробування та створювати маточні ділянки для насінневого і вегетативного їх розмноження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вертепний І. І. Рідкісна китайська рослина метасеквоя на Україні / І. І. Вертепний // Обмін досвідом по зеленому будівництву. Вип. 1. – К.: Київська дослідна станція квіткових декоративних рослин, 1960. – С. 55–56.
2. Калиниченко А. А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений / А. А. Калиниченко // Бюл. Главн. ботан. сада. – 1978. – № 108. – С. 3–8.
3. Кушнір А. І. Метасеквоя розсіченошишкова в насадженнях Києва / А. І. Кушнір, С. І. Слюсар // Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. – Вип. 17: Лісівництво. – 1999. – С. 149–157.
4. Слюсар С. І. До питання розмноження метасеквої розсіченошишкової (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) стебловими живцями / С. І. Слюсар // Теоретичні та прикладні аспекти зеленого будівництва: Матеріали III Міжнар. наук. конф. молодих дослідників. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – С. 124–125.
5. Слюсар С. І. Інтродукція таксодієвих (*Taxodiaceae* F. W. Neger) в Лісостепу України / С. І. Слюсар, С. І. Кузнецов; за ред. проф. М. А. Кохна. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 154 с.
6. The Royal Horticultural Society (RHS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://apps.rhs.org.uk/horticulturaldatabase/HortGenera.asp>.

Slusar S. I., Maievskiy K. V.

THE RESULTS AND PROSPECTS OF INTRODUCTIVE TESTING OF REPRESENTATIVES OF TAXODIACEAE F. W. NEGER FAMILY IN THE BOTANICAL GARDEN OF NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCES OF UKRAINE

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The results of species introduction for *Taxodiaceae* F. W. Neger family in open ground were analyzed, potential capabilities of plants introductive testing at the level of species complexes *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Taxodium distichum* (L.) Rich., *Cryptomeria japonica* D. Don were identified.

High environmental stability, the absence of pests and diseases, availability of good-quality seeds, as well as a significant number of ornamental cultivars indicate the possibility of widespread using of individuals of *Taxodiaceae* family in plantations of various purposes.

Key words: adaptation, acclimatization, cultivars, *Taxodiaceae*, initial introduction, further introduction, introduction results.

Слюсар С. И., Маевский К. В.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *TAXODIACEAE* F. W. NEGER В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА БИОРЕСУРСОВ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Проанализированы результаты интродукции видов семейства *Taxodiaceae* F. W. Neger в условиях незащищенного грунта, определены потенциальные возможности интродукционного испытания растений на уровне видовых комплексов *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Taxodium distichum* (L.) Rich., *Cryptomeria japonica* D. Don. Высокая экологическая устойчивость, отсутствие болезней и вредителей, наличие доброкачественных семян, а также значительного количества декоративных культиваров указывают на возможность широкого использования отдельных представителей семейства таксодиевых в насаждениях различного целевого назначения.

Ключевые слова: адаптация, акклиматизация, культивары, *Taxodiaceae*, первичная интродукция, перспективы интродукции, результаты интродукции.

E-mail: bsnau@mail.ru

Одержано редколегією 30.09.2015

УДК: 630.232

В. Є. СЛЮСАРЧУК*

**ОЦІНЮВАННЯ СОРТІВ І КЛОНІВ ФУНДУКА СЕЛЕКЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО
НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЇ ІМ. Г. М. ВИСОЦЬКОГО
В ДСДЛЦ «ВЕСЕЛІ БОКОВЕНЬКИ»**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

У результаті досліджень відібрано найперспективніші сорти і клони фундука для створення плантацій з вирощування горіхів та використання у захисному лісорозведенні. На плантації первинного сортовипробування досліджували 56 сортів і форм фундука, на дослідно-наукових плантаціях 1982 і 1984 рр. – 6 сортів фундука, на дослідно-промисловій – сорт 'Находка'. Обмірювали висоти кущів і діаметри крон, у кронах – діаметри найтовстіших скелетних стовбурів на висоті 1,3 м. Критеріями оцінювання також були збереженість і життєвий стан рослин, рясність плононошення.

Запропонована методика інвентаризації сортів та клонів фундука дає змогу диференціювати рослини за життєвим станом, рясністю плононошення, складом кущів, розмірами і тим самим покращити підбір потрібних сортів і клонів для різних цілей, зокрема – для вегетативного розмноження та подальшого використання з метою створення плантацій «на горіх», насіннєвого розмноження і використання таких рослин у захисному лісорозведенні.

Апробація методики дала можливість встановити, що з наявного генофонду фундука ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки» найбільш доцільними для вегетативного розмноження і промислового вирощування є сорти 'Боровський', 'Степовий-83', 'Шедевр', 'Корончатий', 'Урожайний-80', 'Подарунок юннатам', 'Мічурінець-42', 'Фундук-85', 'Бадіус', 'Обільний', 'Веселобоковеньківський', 'Давидовський', 'Долинський', 'Кіровоградський', 'Находка', як запилювач – 'Дніпро-1'.

Ключові слова: сорти і клони фундука, таксаційні показники, життєвий стан рослин, рясність плононошення, вегетативне розмноження, насіннєве розмноження, плантації, захисне лісорозведення.

Розведенням фундука в Україні займалися ще у давнину [3, 4]. Тоді вирощували фундук у Криму. Що ж до Північного Степу, Лісостепу та Полісся, то планові наукові роботи із селекції фундука тут розпочалися лише наприкінці 30-х років минулого століття [2, 5, 6]. У 80-х роках минулого століття було створено близько 17 га плантацій фундука різного цільового призначення в дослідно-селекційному дендрологічному лісовому центрі «Веселі Боковеньки» Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації. У цьому центрі вперше в Україні були проведені штучні схрещування в роді *Corylus* L. і у 1939 р. закладено плантацію гібридів цієї рослини (селекціонер Ф. А. Павленко). Це стало початком виведення українських сортів фундука. У 1954 р. було закладено селекційну плантацію, а у 1962 р. – плантацію первинного сортовипробування. У 1982 та 1984 рр. створено дослідно-наукові плантації для вивчення впливу добрив та зрошення на плононошення фундука, у 1986 р. було створено колекційно-маточну плантацію, а у 1987–1990 рр. створювалися дослідно-промислові плантації. У наш час господарство спеціалізується також на вирощуванні горіха волоського і є одним з найбільших центрів горіхівництва в Україні [7]. На практиці плантації фундука використовують насамперед для отримання врожаю горіхів, в захисному лісорозведенні та для підвищення продуктивності земельних площ.

Мета досліджень – розроблення та удосконалення методів інвентаризації плантацій фундука і їхнє практичне використання для розв'язання завдань підвищення продуктивності земельних площ через добір сортів для різних цільових програм, зокрема створення насаджень «на горіх» та в захисному лісорозведенні (присітковий та гідрографічний земельний фонд).

Матеріали і методи досліджень. Оцінювали різні сорти та клони фундука. За критерії оцінки взято таксаційні показники кущів фундука (висоту і діаметр крони, діаметри скелетних стовбурів на висоті 1,3 м, а при низькому штабмі – в окоренку), збереженість

* © В. Є. Слюсарчук, 2015

рослин, життєвий стан рослин, рясність плодоношення. Описували структуру кущів: наявність сухих та плодоносних скелетних стовбурів, заміників та парості. Вимірювання, облік та спостереження проводили у липні – серпні 2008 р.

Життєвий стан рослин визначали в балах від 1 до 5: 1 бал – кущ сухий; 2 бали – ослаблені рослини з нездоровим та неприродним пожовтілим кольором листя, з великою кількістю сухих гілочок у кронах плодоносних скелетних стовбурів; 3 бали – кущі нормального розвитку, з листям без ознак хворобливості, але з наявністю сухих гілочок у кронах; 4 бали – рослини з добре розвиненим листяним апаратом, кількість сухих гілочок є незначною; 5 балів – кущ у відмінному стані, з насиченим зеленим кольором листя, у кронах відсутні сухі гілочки. Слід зауважити, що для фундука є природною наявність невеликої кількості сухих скелетних стовбурців у кущах, проте це не означає ослаблення життєздатності (життєвого стану) рослини. При визначенні життєвого стану йдеться про неприродну зміну кольору листя та появу сухих гілочок внаслідок підмерзання або дії інших несприятливих факторів середовища.

Рясність плодоношення рослин визначали в балах від 0 до 5 залежно від кількості горіхів на однометрових модельних гілках:

– 0 балів – плодоношення немає або на модельних гілках наявні поодинокі плоди (до двох штук горіхів). У розрахунку на 1 га врожайність становить 0,5 ц і менше.

– 1 бал – плодоношення дуже низьке, 2–5 шт. горіхів (0,6–2 ц/га);

– 2 бали – плодоношення низьке, 6–12 шт. горіхів (2,1–4,0 ц/га);

– 3 бали – плодоношення середнє, 13–20 шт. горіхів (4,1–7,0 ц/га);

– 4 бали – плодоношення добре (рясне), 21–30 шт. горіхів (7,1–10,0 ц/га);

– 5 балів – плодоношення відмінне (дуже рясне), 31 горіх і більше (понад 10 ц/га) [6].

На дослідно-наукових плантаціях 1982 і 1984 рр. створення загальною площею 2 га досліджували 6 сортів фундука. Для створення першої плантації (1982 р.) було використано укорінені відсадки сортів 'Грандіозний', 'Побєда-74', 'Дружба' (приблизно по 90 рослин кожного сорту), для другої (1984 р.) – саджанці сортів 'Подарунок юннатам', 'Зюйдівський' і 'Боровський'. Рельєф ділянки рівний, злегка хвилястий, із загальним нахилом в південно-західному напрямку 2–3°. Ґрунт – чорнозем звичайний, малогумусний, слабозмитий. Тип умов місцезростання – D₁. Укорінені відсадки висаджували в ямки 50 × 50 × 35 см, підготовлені руками. Розміщення садивних місць – 6,0 × 6,0 м.

На плантації первинного сортовипробування досліджували 56 сортів і клонів фундука. Плантацію було закладено у 1962 р. на площі 0,8 га. Рельєф ділянки рівний, має загальний ухил 3°, експозиція південно-західна. Згідно з принципом протиерозійної організації території це – присітковий земельний фонд. Ґрунт – чорнозем звичайний, малогумусний, суглинистий, слабозмитий. Тип умов місцезростання – D₁. Міжряддя – 4,6 м, відстань у рядах – 4,0 м, розміщення рослин – шахове. Плантацію створено садінням укорінених відсадків по 6–7 штук кожного клону. Догляд за ґрунтом – дискування і культивування в міжряддях, у рядах – рихлення і прополювання руками. Плантацію використовували для вирощування відсадків і збору горіхів [5, 6, 7].

Крім вищезгаданих плантацій дослідження проводили також на дослідно-промисловій плантації, на якій вирощували описані сорти та сорт 'Находка'.

Результати досліджень. Опис кущів сортів 'Грандіозний', 'Побєда-74', 'Дружба' на плантації 1982 р. та 'Подарунок юннатам', 'Зюйдівський' і 'Боровський' на плантації 1984 р. наведено в табл. 1. На дослідно-наукових плантаціях у досліджуваних сортів 'Грандіозний', 'Побєда-74', 'Дружба', 'Подарунок юннатам', 'Зюйдівський' і 'Боровський' життєвий стан рослин отримав 4 і 5 балів, кущі добре розвинені за висотою та діаметром крон (див. табл. 1). Всі вони є загущеними, якщо враховувати, що оптимальна кількість скелетних стовбурців на плодоношення повинна становити 9–12 шт. на кущ [4].

Опис рослин фундука на дослідно-наукових плантаціях
в ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки» (липень – серпень 2008 р.)

Сорт	Ряд	Місце в ряду	Характеристика рослин
<i>Плантація 1982 р.</i>			
'Грандіозний'	1, 4, 7, 10, 13.	1–20	Висота 4,0–5,0 м, діаметр крони – 4,0–5,0 м. Життєвий стан – 5 балів. Рясність плодоношення – 2 бали. У кущах 2–4 шт. стовбурів на плодоношення діаметром 6,5–4,5 см на висоті 1,3 м, сухостійних стовбурів немає. Замінники – парость, що переросла (50–60 шт. на кущ), яку використовували для вирощування відсадків, її діаметр на висоті 1,3 м становить 3,5–2,0 см
'Победа-74'	2, 5, 8, 11, 14.	1–20	Висота 4,0–5,0 м, діаметр крони – 4,0–5,0 м. Життєвий стан – 5 балів. Рясність плодоношення – 2 бали. У кущах 5–8 шт. стовбурів на плодоношення діаметром 4,8–4,0 см на висоті 1,3 м, сухостійних стовбурів немає. Замінники – парость, яку використовували для вирощування відсадків, переросла (30–40 шт./кущ), її діаметр на висоті 1,3 м становить 3,5–2,0 см. Парості діаметром менше ніж 1,5 см майже немає. Кущ омолоджувався – є пеньки, приблизно 10 шт. на кущ, їхній діаметр – 6,0–4,0 см
'Дружба'	3, 6, 9, 12, 15.	1–20	Висота 4,0–5,0 м, діаметр крони – 4,0–5,0 м. Життєвий стан – 5 балів. Рясність плодоношення – 2 бали. У кущах 5–8 шт. стовбурів на плодоношення діаметром на висоті 1,3 м 4,8–4,0 см, сухостійних стовбурів немає. Замінники – парость, що готували для закладки відсадків, переросла, її кількість – 30–40 шт. на кущ, діаметр на висоті 1,3 м – 3,5–2,0 см. Наявна парость діаметром менше ніж 1,5 см у кількості приблизно 15 шт., є також тонша, але вона перебуває в дуже пригніченому стані
<i>Плантація 1984 р.</i>			
'Подарунок юннатам'	1, 4, 7, 10, 13.	21–38	Висота 3,5–4,5 м, діаметр крони – 3,5–4,5 м. Життєвий стан – 4–5 балів. Рясність плодоношення – 5 балів. У кущах 130–150 шт. стовбурців різного віку і діаметра, в т. ч.: сухих і природного відмирання – приблизно 10 шт. на кущ (діаметр на висоті 1,3 м – 2,5–1,5 см), стовбурців на плодоношення – 80–100 шт. (діаметр на висоті 1,3 м – 3,0–1,5 см), замінників і парості – 40–50 шт. на кущ (діаметр на висоті 1,3 м – 1,5–0,7 см)
'Зюйдовський'	2, 5, 8, 11, 14.	21–38	Висота 3,5–5,0 м, діаметр крони – 3,5–5,0 м. Життєвий стан – 5 балів. Рясність плодоношення – 3 бали. У кущах 100–120 шт. стовбурів. З них сухих і таких, що природно відмирають, – 10–15 % від загальної кількості; стовбурів на плодоношення діаметром 4,3–1,5 см на висоті 1,3 м – 70–90 шт., замінників і парості діаметром 1,5–0,7 м на висоті 1,3 м – 15–25 шт.
'Боровський'	3, 6, 9, 12, 15.	21–38	Висота 4,0–5,0 м, діаметр крони – 4,0–5,0 м. Життєвий стан – 4–5 балів. Рясність плодоношення – 5 балів. У кущах 50–80 шт. стовбурів. З них сухих і таких, що природно відмирають, – приблизно 10 % від загальної кількості, стовбурів на плодоношення – 5–10 шт. (діаметр 4,0–3,0 см на висоті 1,3 м), тонших на плодоношення – 35–50 шт. (діаметр 3,0–1,5 см), замінників і парості (діаметр 1,5–0,7 см) – 12–20 шт.

Плодоношення, оцінене 5 балами, спостерігали у сортів 'Подарунок юннатам' і 'Боровський'.

Результати аналізу всіх 56 сортів та клонів за життєвим станом, зробленого на основі їхнього опису за приведеною вище методикою, наведено в табл. 2, а за рясністю

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

плодоношення – у табл. 3. За станом сорти і клони мали оцінку 2, 3, 4 та 5 балів, сортів з оцінкою 1 бал не виявлено.

Таблиця 2

Характеристика сортів та клонів фундука за життєвим станом на плантації первинного сорто випробування в ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки»

Сорти та клони	Життєвий стан, бали				
	1	2	3	4	5
Назва	–	'Прекрасний із Боковеньок', 1-5-4, 'Ранок', 'Сентябрьський'	'Мічурінець', 1-5-2, 1-5-6, 'Дружба', 'Шедевр', 'Долинський', 'Подарунок юннатам', 'Бомба', 'Давидовський', 'Степовий-83', 3-17-7, 'Зюйдовський', 'Фундук-85', 'Радіус', 'Корончатий'	1-3-2, 1-5-1, 2-6-1, 'Фундук-42', 'Веселобоковеньковський', 'Урожайний-80', 'Болградський', 4-2-4, 'Нобіліс', 3-4-3, 'Україна-50', 3-12-7, 6-4-6, 'Обільний', 'Победа-74', 5-15-2, 3-15-4, 3-16-1, 3-16-4, 3-17-5, 4-18-3, 'Кіровоградський', 'Грандіозний', 4-21-2, 4-19-6, 1-4-6	'Святковий', 'Елегантний', 'Дніпро-1', 6-4-4, 3-11-3, 5-13-3, Ліщина звичайна ф. розсіченолиста, 4-14-1, 3-18-6, 5-18-4, 6-19-4
Кількість	0	4	15	26	11

Майже половина сортів та клонів має оцінку 4 бали (див. табл. 2). Загальна кількість обстежених сортів та клонів – 56, з них 15 – з оцінкою 3 бали, 26 – з оцінкою 4 бали, 11 – з оцінкою 5 балів. Найбільш життєздатними виявилися рослини сортів 'Святковий', 'Дніпро-1', 'Елегантний', ліщини звичайної форми розсіченолиста, а також клони: 6-4-4, 3-11-3, 5-13-3, 4-14-1, 3-18-6, 5-18-4 та 6-19-4.

Таблиця 3

Характеристика сортів і клонів за рясністю плодоношення на плантації первинного сорто випробування в ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки»

Сорти та клони	Рясність плодоношення, бали					
	0	1	2	3	4	5
Назва	1-5-6, 'Ранок', 'Сентябрьський', 'Дніпро-1', 3-4-3, 3-18-6	'Прекрасний із Боковеньок', 'Святковий', 'Дружба', 'Болградський', 'Україна-50', Ліщина звичайна ф. розсіченолиста, 'Победа-74', 5-13-3, 3-16-1, 'Грандіозний', 6-19-4, 4-19-6, 'Корончатий'	1-3-2, 1-5-1, 1-5-2, 2-6-1, 1-5-4, 'Фундук-42', 1-4-6, 'Шедевр', 6-4-4, 4-2-4, 'Нобіліс', 3-11-3, 5-15-2, 4-14-1, 'Бадіус', 5-18-4, 4-21-2	'Мічурінець', 'Елегантний', 3-12-7, 6-4-6, 3-16-4, 3-17-7, 'Зюйдовський'	'Долинський', 'Обільний', 'Бомба', 'Степовий-83', 3-15-4, 'Кіровоградський', 'Давидовський', 'Фундук-85'	'Веселобоковеньковський', 'Урожайний -80', 'Подарунок юннатам', 3-17-5, 4-18-3
Кількість	6	13	17	7	8	5

Аналіз сортів і клонів за рясністю плодоношення показав, що на плантації первинного сортовипробування влітку 2008 р. цей показник становив від 0 до 5 балів. Найвищим плодоношенням у 2008 р. відзначалися сорти 'Веселобоківський', 'Урожайний-80', 'Подарунок юннатам', клони 3-17-5 та 4-18-3 (див. табл. 3).

Висновки. Перспективними для вегетативного розмноження і промислового вирощування є сорти: 'Боровський', 'Степовий-83', 'Шедєвр', 'Корончатий', 'Урожайний-80', 'Подарунок юннатам', 'Мічурінець-42', 'Фундук-85', 'Бадіус', 'Обільний', 'Веселобоківський', 'Давидівський', 'Долинський', 'Кіровоградський', 'Находка', як запилювач – 'Дніпро-1'.

Для насінневого розмноження та подальшого використання садивного матеріалу та горіхів у захисному лісорозведенні, а також для збагачення та поширення генофонду фундука найдоцільніше використовувати високожиттєздатні сорти й клони з достатньою врожайністю та товарністю горіхів, а саме сорти 'Святковий', 'Дніпро-1', 'Елегантний', ліщину звичайну ф. розсіченолиста, 'Боровський', 'Грандіозний', 'Кіровоградський', 'Степовий-83', 'Україна-50', 'Подарунок юннатам', 'Победа-74', 'Обільний', а також клони 3-11-3, 3-15-4, 3-18-6, 4-14-1, 5-13-3, 5-18-4, 6-4-4 та 6-19-4.

Вищевказані сорти та клони є найбільш перспективними представниками генофонду ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Районовані сорти сільськогосподарських культур по Українській РСР на 1988 рік. – К. : Урожай, 1987. – 241 с.
2. Рекомендации по созданию промышленных плантаций орехоплодных пород на Украине. – Х., 1986. – 12 с.
3. *Симиренко Л. П.* Крымское промышленное плодоводство / Л. П. Симиренко. – М. : Издание комитета при Симферопольском отделе Императорского Российского Общества Садоводства, 1912. – Т. 1. – 746 с.
4. *Симиренко Л. П.* Фундуки садовые и лесной лещинный орех / Л. П. Симиренко // Помология. – К. : Урожай, 1973. – Т. 3. – С. 333–349.
5. *Слюсарчук В. Е.* Урожайность фундука в степных условиях Украины / В. Е. Слюсарчук // Пути повышения эффективности использования и воспроизводства пищевых, кормовых и лекарственных ресурсов леса в решении задач Продовольственной программы СССР : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. (июль 1983 г.) / РИО СО ВАСХНИЛ. – Пенза, 1983. – С. 74–76.
6. *Слюсарчук В. Е.* Біорізноманіття ліщини і фундука / В. Е. Слюсарчук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2006. – Вип. 16.6. – С. 11–18.
7. *Слюсарчук В. Е.* Генетичний потенціал фундука в ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки» / В. Е. Слюсарчук // Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи : зб. матеріалів наук. конф., присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12–14 жовтня 2010 р., м. Харків). – Х. : УкрНДІЛГА, 2010. – С. 137–139.

Slusarchuk V. Y.

EVALUATION OF HAZELNUT CLONES AND SORTS OF UKRAINIAN RESEARCH INSTITUTE OF FORESTY AND FOREST MELIORATION BREEDING IN THE “VESELI BOKOVENKY” EXPERIMENTAL BREEDING DENDROLOGIC FORESTRY CENTER

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

The method of hazelnut varieties and clones inventory we are suggesting enables plants differentiation by vitality, a profusion of fruiting, shrubs composition, size and thereby perfects selection of varieties and clones for different purposes, in particular – for vegetative reproduction and further use in order to create plantations for hazelnut production, seed reproduction and use of these plants in a protective afforestation.

Testing methods gave the possibility to establish that the following varieties from the hazelnut gene pool of the “Vesely Bokovenky” Experimental Breeding Dendrological Forestry Center are the most appropriate for vegetative propagation and commercial cultivation: 'Borovsky', 'Stepnoi-83', 'Shedevr', 'Koronchatyi', 'Urozhainyi-80', 'Podarok unnam', 'Michurinets-42', 'Funduk-85', 'Badius', 'Obil'nyi', 'Veselobokovenkovskiy', 'Davidovskiy', 'Dolinskii', 'Kirovogradskii', 'Nakhodka' and 'Dnepr-1' as pollinator.

Key words: sorts and clones of hazelnut, inventory indexes, vital state of plants, abundantness of fruiting, vegetative reproduction, seminal reproduction, plantations, protective afforestation.

Слюсарчук В. Е.

ОЦЕНКА СОРТОВ И КЛОНОВ ФУНДУКА СЕЛЕКЦИИ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ ИМ. Г. Н. ВЫСОЦКОГО В ИСДЛЦ «ВЕСЕЛЫЕ БОКОВЕНЬКИ»

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

В результате исследований отобраны наиболее перспективные сорта и клоны фундука для создания плантаций по выращиванию орехов и использования в защитном лесоразведении. На плантации первичного сортоиспытания исследовали 56 сортов и форм фундука, на опытно-научных плантациях 1982 и 1984 гг. – 6 сортов фундука, на опытно-промышленной – сорт 'Находка'. Измерялись высоты кустов и диаметры крон, в кронах – диаметры наиболее толстых скелетных стволов на высоте 1,3 м. Критериями оценки также служили сохранность и жизненное состояние растений, обилие плодоношения.

Предложенная методика инвентаризации сортов и клонов фундука позволяет дифференцировать растения по состоянию (жизнеспособности), интенсивности плодоношения, составу кустов, размерам и тем самым улучшить подбор необходимых сортов и клонов для разных целей, в частности – для вегетативного размножения и дальнейшего использования в целях создания плантаций «на орех», семенного размножения и использования таких растений в защитном лесоразведении.

Апробация методики позволила установить, что из генофонда фундука ИСДЛЦ «Веселые Бокovenьки» для вегетативного размножения и промышленного выращивания наиболее целесообразно использовать сорта 'Боровской', 'Степной-83', 'Шедевр', 'Корончатый', 'Урожайный-80', 'Подарок юннатам', 'Мичуринец-42', 'Фундук-85', 'Бадиус', 'Обильный', 'Веселобокovenьковский', 'Давыдовский', 'Долинский', 'Кировоградский', 'Находка', в качестве опылителя – 'Днипро-1'.

Ключевые слова: сорта и клоны фундука, таксационные показатели, жизнеспособность растений, интенсивность плодоношения, вегетативное размножение, семенное размножение, плантации, защитное лесоразведение.

E-mail: selint@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 16.04.2015

УДК 630.164.5:581.45

Л. І. ТЕРЕЩЕНКО*

МІНЛИВІСТЬ МОРФО-АНАТОМІЧНИХ ОЗНАК ХВОЇ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

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

Розглянуто особливості хвої сосни звичайної щодо її довжини, а також кількості, розміщення та розмірів смоляних каналів у хвоїнках. Визначено рівень мінливості морфо-анатомічних ознак у 15 деревостанах, що знаходяться в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Встановлено, що хвоя дерев у деревостанах природного та штучного походження має в середньому довжину 65,8–79,1 мм та містить 11,4–16,0 смоляних каналів. Індивідуальна мінливість за обома показниками в деревостанах є середньою та високою, між деревостанами – низькою. Встановлено тенденцію до збільшення частки дерев, у зразках хвої яких наявні перехідні та паренхімні типи смоляних каналів, у напрямку Полісся – Лісостеп – Степ.

Ключові слова: сосна звичайна, хвоя, довжина, смоляні канали, мінливість.

Вступ. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) здатна витримувати зимові морози в північній частині України, а на півдні – сухість повітря й ґрунту та високу температуру повітря завдяки особливостям будови хвої. Хвоя є джерелом речовин, які в подальшому витрачаються на забезпечення функціонування організму. Роботами багатьох дослідників [3, 10, 16, 17, 20, 23] показано, що особливості морфо-анатомічної будови асиміляційного апарату значною мірою залежать від кліматичних (сонячне світло, радіація) і погодних (температура, опади, вітер, заморозки) умов, мінерального, повітряного та водного живлення, висоти та віку дерева, інших чинників довкілля, і водночас формування морфологічних та анатомічних ознак знаходиться під генетичним контролем, тобто анатомія хвої у загальній структурі та у деталях – стійка ознака [7, 15, 25]. Найдоступнішим для вивчення анатомічним показником є кількість смоляних ходів, оскільки вона вважається достатньо стійкою ознакою [2, 12, 14, 18, 31], хоча, за даними О. П. Іозуса та О. В. Морозової [9], анатомічні та морфологічні особливості сосни звичайної в аридному регіоні виявляються меншою мірою, ніж у зоні екологічного оптимуму.

Свого часу Л. Ф. Правдін [23] виділив три групи хвої у сосни звичайної: довга (60 мм і більша), середня (45–60 мм), коротка (менша ніж 45 мм). За кількістю смоляних каналів у хвої він встановив також три групи: смоляних каналів багато (12–16 і більше); середня кількість каналів (8–12); мало (менше від 8). Популяції з великою кількістю каналів у хвої виявлені у Вірменії, острівних борах Північного Казахстану та південній частині стрічкових борів Алтайського краю (52–56° пн. ш.). У сосни із пристепових борів кількість каналів нерідко перевищує 20 і навіть досягає 27 [22]. За результатами дослідження географічних культур сосни Т. Є. Галдіною відмічено, що кількість смоляних ходів має тенденцію до зменшення у міру просування із заходу на схід (латвійське походження – 13 шт., мордовське – 10) [4].

Еволюційний сенс кількості смоляних каналів залишається не до кінця визначеним [32]. Вважається, що чим меншою є кількість смоляних каналів, тим менша резистентність до пошкодження [31]. Менше каналів формується у випадку високої концентрації важких металів у ґрунті, при збільшенні вмісту важких металів відбувається зменшення розмірів хвої та збільшення кількості продихів [29]. За даними S. P. Tiwari зі співавторами [32] для *Pinus roxburghii* Sarg., що росте в гірських умовах (південно-східна частина Гімалайських гір), зміна положення каналів у хвоїнках пов'язана зі зміною градієнта висоти та кліматичних чинників: чим вище в гори, тим більше каналів, занурених у паренхіму, водночас кількість каналів залишається без істотних змін.

У міру погіршення умов насамперед знижується інтенсивність фотосинтезу, тому зменшуються всі кількісні показники: приріст за висотою й діаметром, параметри хвої,

* © Л. І. Терещенко, 2015

тривалість її життя, чітко простежується тенденція до посилення захисних механізмів [3, 11, 19].

Сучасні дослідження щодо мінливості асиміляційного апарату сосни звичайної в Україні є нечисленними і стосуються найчастіше вивчення одного-декількох насаджень. Зокрема, Н. А. Пашкевич [21] для сосни звичайної в Україні вказує на розмір хвої 4,5–7,5 см, найкоротша – хвоя у сосон із мезотрофного болота та крейдяних схилів. Для кліматипів сосни звичайної в географічних культурах Львівського Розточчя (перше покоління) встановлено зменшення довжини хвої східних і північно-східних походжень на 16–57 % у порівнянні з місцевою і близькою до неї соснами [5]. Середня кількість смоляних каналів для борів Малого Полісся [8], природних деревостанів Карпат [28], еколого-географічних культур в Ізюмському районі [24] становить 9–15 шт. Мінливість ознаки є або низькою (0,2–6,7 %) [4], або середньою та високою (від 11,4 до 32,6 %) [7, 13, 20]. Проте зазначені роботи, на нашу думку, не висвітлюють усього різноманіття, яке існує щодо морфо-анатомічних показників хвої сосни звичайної.

Метою цієї роботи є дослідити особливості морфо-анатомічної будови хвої в деревостанах сосни звичайної та оцінити рівень мінливості досліджених ознак у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Матеріал і методика досліджень. Проаналізовано результати вивчення морфо-анатомічної будови хвої в Сумській (Полісся), Кіровоградській (Південний Лісостеп), Харківській (Південний Лісостеп, Степ) та Луганській (Степ) областях, яке проводили в період з 2004 по 2015 рр. Загальна кількість об'єктів, де заготовляли хвою, – 15 (табл. 1). Обстежені виробничі та селекційні об'єкти переважно являли собою пристиглі, стиглі та перестиглі деревостани штучного та природного походження. Хвою самосійної сосни 12–15-річного віку на нелісових землях (колишній полігон) та дерев поліського походження (шосткінський кліматип) у географічних культурах другого покоління 20-річного віку (ТЛУ В₂) було досліджено з метою з'ясування питання: чи залежить результат вивчення морфо-анатомічних показників від біологічного віку рослин.

Таблиця 1

Загальна характеристика деревостанів, в яких заготовлено зразки хвої

№ п/п	Область, лісове господарство	Рік дослідження	Об'єкт; вік, років	Походження, ТЛУ
1	Донецька, НПП «Святі Гори»	2004	Генетичний резерват; 100–130	природне, А ₁
2	Харківська, ДП «Ізюмське ЛГ»	2006	Генетичний резерват; 128	природне, А ₁ -А ₂
3	Сумська, ДП «Шосткінське ЛГ»	2006	Плюсове насадження та старовікові дерева; 108, 130	штучне та природне, В ₂
4	Харківська, ДП «Жовтневе ЛГ»	2007	Географічні культури; 20	штучне, В ₂
5	Харківська, ДП «Скрипайвське ЛГ»	2007	Плюсове насадження; 12–15	природне, В ₂
6	Харківська, ДП «Гутиянське ЛГ»	2009	Виробничі культури; 100	штучне, С ₂
7	Харківська, ДП «Зміївське ЛГ»	2010	Виробничі культури; 80	штучне, В ₂
8	Луганська, ДП «Кремінське ЛГ»	2010	Генетичний резерват; 137	природне, А ₂
9	Луганська, ДП «Новоайдарське ЛГ»	2010	Виробничі культури; 85	штучне, А ₂
10–15	Кіровоградська, ДП «Олександрівське ЛГ»	2012, 2015	Виробничі культури; 53, 65, 89, 103, 104, 126	штучне, С ₂ , А ₂ , В ₂

Гілки із хвоею заготовляли із 17–30 дерев у кожному деревостані. З кожного дерева брали по 1–3 гілки жіночого (переважно) або вегетативного типу. Зі зрізаних дерев та невеликих за висотою гілки зрізали з верхньої частини крони, із живих старовікових – збирали під деревом після буревію. До проведення морфо-анатомічних досліджень гілки зберігали в морозильній камері.

Визначення біометричних показників хвої проводили на зразках однорічної (в деяких випадках – дворічної) хвої з використанням методичних рекомендацій Л. Ф. Правдіна [23] та С. О. Мамаєва [14]. Лінійні розміри та анатомію хвої для кожного дерева визначали не менше ніж у 20 однорічних хвоїнок. Препарати поперечних перерізів хвої розглядали під мікроскопом при 15-кратному ($10 \times 1,5$) збільшенні окуляра та 8-кратному – об'єктива. Оскільки варіювання розмірів хвої та кількості смоляних каналів у ній у межах дерева вже добре висвітлено в літературі [23, 28 та ін.], окремо це питання ми не вивчали.

На серединних перерізах хвоїнок досліджували загальну кількість смоляних ходів, їхню однорідність за розмірами та розміщенням. За розміщенням смоляних ходів у хвої розрізняють периферійні (крайові, прилягають до гіподерми багатьма клітинами), перехідні (прилягають до гіподерми однією клітиною) та паренхімні (занурені у паренхіму мезофілу) типи (рис. 1). До гіподерми смоляні ходи частіше прилягають клітинами склеренхіми. Смоляні канали, які знаходяться з опуклого боку хвої, є переважно периферійними, а з плоского – паренхімними [23].

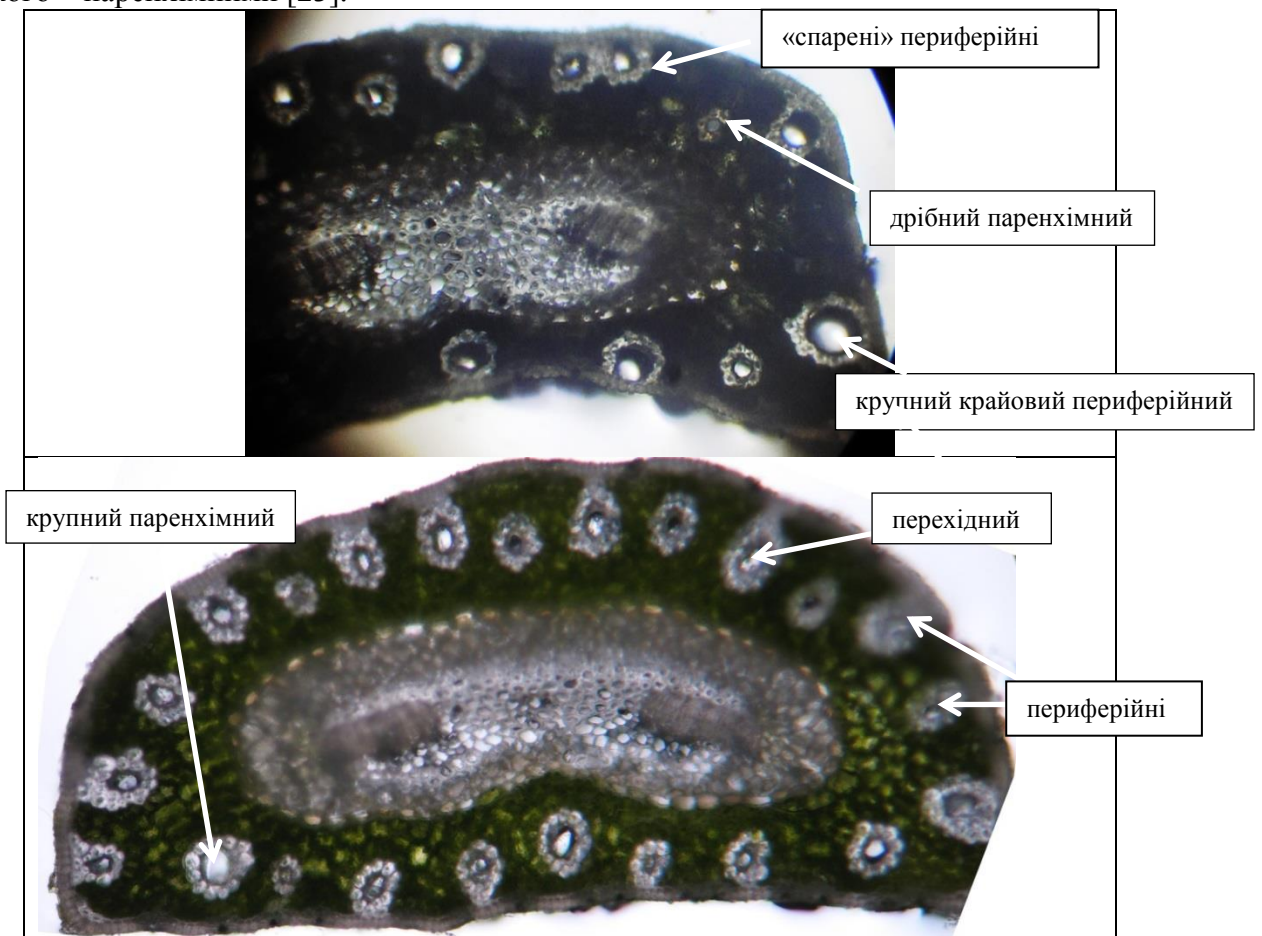


Рис. 1. – Смоляні канали у хвої, різні за розмірами та розміщенням

Отримані дані за кожною кількісною ознакою оброблені статистично за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*. Для оцінювання рівнів мінливості ознак використано шкалу С. А. Мамаєва [14].

Результати та обговорення. В абсолютному вираженні хвоя дерев обстежених деревостанів має довжину від 30 до 125 мм. Індивідуальна мінливість показника в деревостанах становить від 12 до 23 %, що відповідає середньому та високому рівням мінливості, між деревостанами (умови свіжого гігротопу) – 9,4 %.

Проведені обміри довжини хвої у природних деревостанах крейджаних відкладень та піщаних терас басейну р. Сіверський Донець показали, що довжина однорічної хвої сосни звичайної крейджаної із генетичного резервату НПП «Святі гори» (Слов'янський район

Донецької обл.) становила $47,4 \pm 0,8$ мм (двохрічної – $64,7 \pm 0,6$ мм), що є дуже низьким показником і може бути реакцією на підвищений вміст карбонатів у ґрунті та нестачу вологи. Водночас цей показник для хвої з генетичного резервату сосни звичайної, розташованого в Червонооскільському л-ві ДП «Ізюмське ЛГ» (табл. 2, № 2) (~ 20 км північніше) становив $79,1 \pm 0,1$ мм. Обидва деревостани розташовані в степовій зоні, на південній межі природного ареалу виду, і сосна в цих умовах певним чином адаптована до жорстких умов. Отже, отримані результати є переконливим свідченням впливу ґрунтових умов на морфологічні параметри хвої сосни.

Таблиця 2

Морфо-анатомічні показники однорічної хвої сосни звичайної в деревостанах

№ п/п	Лісове господарство	Середня довжина хвої, мм	Смоляні канали, шт.	
			середня кількість	на опуклому боці
1	НПП «Святі гори»	$47,4 \pm 0,8$	–	–
2	ДП «Ізюмське ЛГ»	$79,1 \pm 1,3$	$16,0 \pm 0,3$	$10,7 \pm 0,2$
3	ДП «Шосткінське ЛГ»	$67,6 \pm 1,2$	$12,8 \pm 0,2$	$8,9 \pm 0,1$
4	ДП «Жовтневе ЛГ»	$60,1 \pm 1,6$	$10,0 \pm 0,3$	$7,4 \pm 0,1$
5	ДП «Скрипаївське ЛГ»	$65,6 \pm 1,1$	$11,4 \pm 0,2$	$8,2 \pm 0,1$
6	ДП «Гутянське ЛГ»	$77,1 \pm 1,3$	$14,0 \pm 0,2$	$9,6 \pm 0,1$
7	ДП «Зміївське ЛГ»	$65,8 \pm 3,0$	$14,3 \pm 0,5$	$9,5 \pm 0,2$
8	ДП «Кремінське ЛГ»	$77,8 \pm 1,9$	$13,5 \pm 0,4$	$9,6 \pm 0,2$
9	ДП «Новоайдарське ЛГ»	$70,0 \pm 2,2$	$14,4 \pm 0,7$	$9,3 \pm 0,1$
10–15	ДП «Олександрівське ЛГ»	$66,5 \pm 1,1$	$13,4 \pm 0,3$	$9,3 \pm 0,2$

Хвоя всіх обстежених деревостанів, окрім крейдяного еко типу сосни звичайної, незалежно від походження (природного або штучного), природної зони (Полісся, Лісостеп, Степ); віку (від 20 до 137 років) за середньою довжиною хвої за шкалою Л. Ф. Правдіна належить до категорії «довга» (див. табл. 2). В умовах Полісся середня довжина хвої дорівнює $67,6$ мм, у Лісостепу – $68,8$ мм, у Північному Степу – $75,6$ мм. У порівнянні із зазначеними показниками Н. А. Пашкевич [21] та В. К. Заїки [8] у 3 випадках з 14 довжина хвої дещо перевищує зазначені ними максимальні середні значення ($7,5$ см), але є меншою від визначеної В. А. Дишко [6].

У переважній більшості випадків довжина двухрічної хвої є більшою за однорічну на 2–18 %, але різниця між середніми значеннями не виходить за межі випадкових коливань. Відмінності ми схильні пояснювати впливом екзогенних факторів. Проте в деяких випадках (до 10 %) відзначено довшу однорічну хвою, що може бути наслідком покращення умов росту певних гілок або всього дерева. Коефіцієнт кореляції за віком є позитивним та суттєвим: для довжини хвої – $0,96 \pm 0,06$, ширини – $0,83 \pm 0,14$ [26].

Вплив типу лісорослинних умов на параметри хвої визначали в насадженнях Кіровоградської області. У межах одного лісництва досліджено зразки, зібрані одночасно в трьох насадженнях, ТЛУ A_2 , B_2 , C_2 (див. табл. 1). Різниця між насадженнями за показником не є суттєвою, проте найдовшою виявилася хвоя сосен з умов A_2 – $68,6 \pm 2,8$ мм, тоді як в C_2 – $64,7 \pm 2,2$ мм, а в B_2 – $62,4 \pm 2,0$ мм. Біологічний вік дерев – 103, 89 та 104 роки відповідно. Хвою в умовах свіжого субору досліджували ще в трьох деревостанах в інші роки, але і в цьому випадку середній показник довжини хвої для чотирьох насаджень ($66,1 \pm 1,3$ мм) виявився меншим за такий в умовах A_2 , але більшим, ніж в C_2 . Для остаточного визначення наявності залежності довжини хвої від багатства ґрунту потрібні окремі дослідження з цього питання.

В найстарішому насадженні (126 років) ДП «Олександрівське ЛГ» хвоя виявилася найдовшою ($71,3 \pm 1,9$ мм) серед зразків цього господарства, хоча різниця не є суттєвою.

Порівняння довжини хвої у самосійних дерев молодого віку (табл. 2, № 5) та старовікового насадження (табл. 2, № 7) одного адміністративного району різниці не виявило. Водночас хвоя сосни поліського походження (ДП «Шосткінське ЛГ», № 3) виявилася достовірно довшою за хвою свого потомства 20-річного віку в географічних культурах II покоління, що росте в умовах Лісостепу (табл. 2, № 4) ($t_{\text{факт.}} = 2,91$, $t_{\text{теор.}} = 2,58$, $P = 0,01$). Таким чином, отримані неоднозначні результати свідчать про суттєвий вплив на ознаку екзогенних чинників довкілля.

Єдиної думки щодо взаємозв'язку довжини хвої та інтенсивності росту за діаметром дерев не існує. Для культур в Архангельській (Росія) та Миколаївській областях наявний зв'язок середньої сили ($r = 0,56$ та $0,39$ відповідно) [15, 27], тоді як для умов сухого Степу Нижнього Поволжя він є слабким [9]. За нашими даними довжина хвої виявилася практично не пов'язаною з ростовими характеристиками дерева: у 2012 р. для 17 дерев (53 та 65 років) $r_H = 0,12$, $r_D = -0,01$, $r_V = 0,18$; у 2015 р. для 28 дерев (89–126 років) $r_H = -0,04$, $r_D = 0,03$, $r_V = 0,07$, що підтверджує наші попередні висновки [26].

Найменша кількість смоляних каналів, відзначена нами, становить 3 шт., найбільша – 24 шт. (рис. 2). Генетичний резерват у ДП «Ізюмське ЛГ» вирізняється найбільшим розмахом варіювання цієї ознаки. На міжпопуляційному рівні коефіцієнт варіювання кількості смоляних каналів у зразках хвої становить 9 % (низький). Варіювання показника в межах деревостанів становить від 12,3 до 25,0 % (середній та високий рівень мінливості).

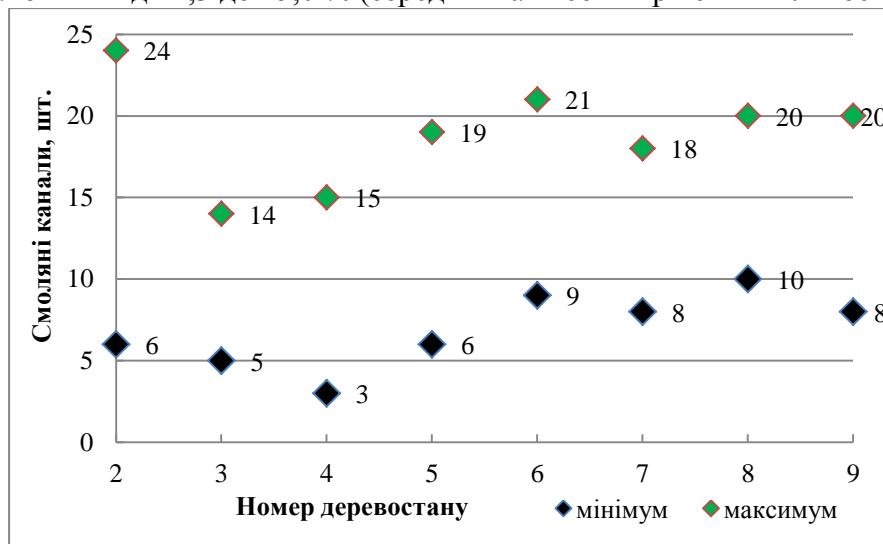


Рис. 2 – Мінімальна та максимальна кількість смоляних каналів у зразках хвої деревостанів лісових господарств: 2 – Ізюмське, 3 – Шосткінське, 4 – Жовтнєве, 5 – Скрипаївське, 6 – Гутянське, 7 – Зміївське, 8 – Кременіське, 9 – Новоайдарське, 10 – Олександрівське

Середня кількість смоляних каналів у хвої деревостанів становить від 11,4 до 16,0 шт., в середньому для всіх досліджених деревостанів – $13,9 \pm 0,4$ шт. За шкалою Л. Ф. Правдіна [23] смоляних каналів в хвої багато. Цікаво відмітити, що велику кількість смоляних каналів (12–16 шт.) вчений відзначав на території Європейської частини колишнього СРСР лише для Закавказзя. Отримані нами дані незначно відрізняються від наведеного в літературі середнього значення кількості смоляних каналів у хвої сосни звичайної в Україні [1, 12, 23]. Менша кількість каналів притаманна хвої сосни поліського походження та деревам молодого віку (див. табл. 2). Визначений О. С. Мажулою зі співавторами [12] показник у потомстві плюсових дерев волинського походження у випробних культурах Харківської області виявився меншим від такого в природних популяціях, найімовірніше, внаслідок невеликого віку культур та більш континентального клімату. На збільшення з віком кількості каналів у хвої сосни звичайної вказують і закордонні вчені [30].

Визначення кореляції «довжина хвої – кількість смоляних каналів» проводилося на 600 зразках хвої із жіночих, чоловічих та вегетативних пагонів (деревоостани № 3–5). Результати свідчать, що у випадку заготівлі хвої лише із жіночих пагонів зв'язок – прямий середній ($r = 0,44 \pm 0,08$, № 5), із жіночих і вегетативних – прямий слабкий ($r = 0,16 \pm 0,06$, № 4) або взагалі відсутній ($r = - 0,02$, № 3). Звертає на себе увагу той факт, що чим старіше насадження, тим меншою є кореляція. Здійснений нами подеревний кореляційний аналіз засвідчив відсутність зв'язку між кількістю смоляних ходів у хвої із ростовими показниками дерева.

Смоляні канали розміщені з опуклого та плоского боку хвої, найбільша їхня кількість – з опуклого боку хвоїнки. Для більшості зразків мінімальна кількість каналів, розташованих з опуклого боку хвоїнки, становить 5–7 шт., максимальна – 11–14 шт., в середньому – 8,2–9,6 каналу. Водночас з плоского боку хвоїнки їхня мінімальна кількість – 1–2 шт., максимальна – 6–7 шт., в середньому – 3,2–5,2 каналу. У сосни ізюмського походження смоляних каналів у хвої з опуклого боку в середньому 10,7 шт. (від 5 до 15) та з плоского – 5,3 шт. (від 1 до 10). У географічних культурах кількість каналів, як зазначалося вище, є меншою: на опуклій та плоскій сторонах в середньому 6,8 (максимум – 10) та 2,2 (максимум – 6) каналу відповідно. Хвоя сосни ДП «Шосткінське ЛГ» має більше каналів з обох боків, ніж її насінневе потомство в географічних культурах II покоління, – в середньому на 2,8 шт. (28 %).

Варіювання кількості каналів, розташованих з опуклого боку хвої, є дещо меншим, ніж загальної їхньої кількості на поперечному перерізі хвоїнки, у більшості зразків – на середньому рівні і лише в ізюмській популяції – на високому (21,6 %).

Цікаво відзначити, що на слабких пагонах, заготовлених у старовікових деревоостанах, іноді траплялися хвоїнки з відсутніми смоляними каналами на плоскому боці, тоді як на опуклому їх налічувалося 3–8 шт.; довжина таких хвоїнок становила від 3 до 7 см. Ймовірно, це наслідок нестачі освітлення в результаті пригнічення таких гілок іншими, тобто це – тіньова хвоя.

За Л. Ф. Правдіним [23], розміщення смоляних каналів часто є мішаним – у хвої наявні одночасно всі 3 типи. В Україні для реліктової карпатської сосни звичайної, за даними Р. Т. Яцика [28], периферійно розташовані канали у 14 % зразків мікропопуляцій, частка смоляних каналів у паренхімі – 15–20 %, решта – перехідні. Для волинських мікропопуляцій більшість смоляних каналів у хвої двох популяцій (ТЛУ С₂ та В₄) розміщені у периферійній частині хвоїнок, а показники середньої, середньої мінімальної та середньої максимальної кількості перехідних і паренхімних каналів майже не відрізнялись як в умовах С₂, так і в В₄, хоча абсолютні значення характеризувалися високими показниками варіації [12].

Виходячи з того, що варіювання зазначеного показника для зразків хвої одного дерева було значним (від 10 до 70 %), деревоостани характеризували за часткою дерев, в зразках яких були наявні перехідні та/або паренхімні канали. Простежується певна тенденція до збільшення частки таких дерев у напрямку Полісся – Лісостеп – Степ (рис. 3).

Слід зазначити, що незважаючи на менші розміри хвої потомства сосни шосткінського походження, в географічних культурах II покоління (ДП «Жовтнєве ЛГ») у порівнянні з материнською популяцією (ДП «Шосткінське ЛГ») зафіксовано збільшення кількості перехідних та паренхімних каналів у хвої (з 26,0 до 29,4 %). Ми розцінюємо цей факт як поступове пристосування потомства до умов існування в лісостеповій зоні: підвищеної інсоляції за високих температур та нестачі вологи влітку, інвазій хвоєгризів тощо. Певною мірою така адаптація обумовлена перезапиленням із місцевою сосною. Не виключено також спадкову складову цієї ознаки.

Збільшення кількості перехідних та паренхімних смоляних каналів у хвої певним чином пов'язане з погіршенням умов, що виявляється у потовщенні хвої та її сизуватому забарвленні. У науковій літературі нами не знайдено інформації щодо ступеня різнорідності

смоляних каналів у хвої за розмірами. Коливання останніх у межах родин дорівнює 6–27 % [26]. Більш ніж у половини зразків крайові канали були найкрупнішими.

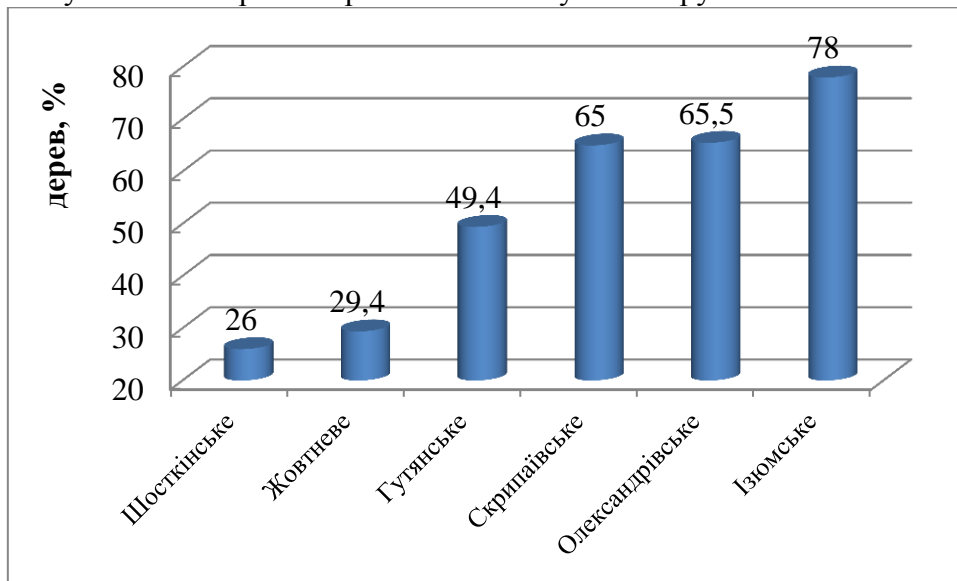


Рис. 3. – Частка дерев у деревостанах, у хвої яких наявні перехідні та паренхімні канали

Загалом, хвою з різними за розмірами смоляними каналами мали близько 70 % дерев. У третини зразків хвої (до 30 %) паренхімні канали були невеликими за розмірами.

Висновки.

1. Хвоя дерев сосни звичайної віком від 13 до 137 років в обстежених деревостанах природного та штучного походження з трьох лісорослинних зон за середньою довжиною хвої згідно зі шкалою Л. Ф. Правдіна належить до категорії «довга» (65,8–79,1 мм) Лише хвоя сосни звичайної крейдяної за довжиною є «середньою».

2. Кількість смоляних каналів у хвої обстежених дерев становить від 3 до 24 шт., середня для цих деревостанів – від 11,4 до 16,0 шт. Найменша кількість каналів притаманна хвої сосни поліського походження та деревам молодого (13–20 років) віку. Для більшості зразків мінімальна кількість каналів, розташованих з опуклого боку хвоїнки, становить 5–7 шт., максимальна – 11–14 шт., середня – 8,2–9,6 шт. Варіювання показників довжини хвої та кількості смоляних каналів на міжпопуляційному рівні є низьким (9,4 та 9,0 % відповідно), на індивідуальному рівні в межах деревостанів – середнім та високим (від 12,0 до 25,0 %).

3. У випадку заготівлі хвої лише із жіночих пагонів кореляція «довжина хвої – кількість смоляних каналів» є прямою середньою ($r = 0,44$), в інших випадках (пагони вегетативного та чоловічого типів, значний вік деревостану) зв'язок відсутній. Довжина хвої та кількість смоляних каналів в ній не пов'язані з ростовими характеристиками дерева.

4. Значна частка зразків хвої півдня лісостепової зони та Степу має паренхімні та перехідні розміщення смоляних каналів, останні також варіюють за розмірами. Відзначено тенденцію до збільшення частки дерев, в зразках яких наявні перехідні та паренхімні типи смоляних каналів, у напрямку Полісся – Лісостеп – Степ: від 26 до 78 %. Зазвичай перехідних та паренхімних каналів у хвоїнці від 1 до 3, рідше – 4–6 шт. Паренхімні канали третини зразків є невеликими за розмірами. Збільшення кількості перехідних та паренхімних смоляних каналів у хвої певним чином пов'язане з погіршенням умов, що виявляється у потовщенні хвої та її сизуватому забарвленні.

5. Хвоя сосни ДП «Шосткінське ЛГ» має більше смоляних каналів у хвої, ніж її насіннєве потомство в географічних культурах II покоління в умовах Лісостепу – в середньому на 28 %. У потомстві, на відміну від материнської популяції, попри менші середні показники довжини хвої та кількості смоляних каналів в ній, на 3,8 % збільшилася представленість перехідних та паренхімних каналів у хвої. Отже, відбувається поступова

адаптація дерев до нових умов існування (підвищеної інсоляції за високих температур та нестачі вологи влітку, інвазій хвоєгризів тощо). Іншою причиною, що діє на генетичному рівні, є переzapилення таких дерев із місцевою сосною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Божок А. А. Внутривидовая изменчивость сосны обыкновенной в различных экологических условиях Львовской области : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 / А. А. Божок. – Рига, 1979. – 16 с.
2. Видякин А. И. Эндогенная и временная изменчивость числа смоляных каналов в хвое деревьев сосны обыкновенной / А. И. Видякин, А. Г. Лебедев // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2013. – Вып. № 3-1, Т. 15. – С. 371–375.
3. Власова И. И. *Pinus sylvestris* L. (*Pinaceae*) на Сахалине: морфология, анатомия и перспективы использования в лесовосстановлении : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук : спец. 03.02.01 – «Ботаника» / И. И. Власова. – Улан-Удэ, 2013. – 20 с.
4. Галдина Т. Е. Сосна обыкновенная из таежных и смешанных лесов в географических культурах центральной лесостепи: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / Т. Е. Галдина. – Воронеж, 2003. – 20 с.
5. Географические культуры сосны обыкновенной на Львовском Росточье [Текст] / З. Ю. Герушинский, Г. Г. Криницкий, Р. Г. Гут [и др.]. – Львов: ЛЛТИ, 1983. – 47 с.
6. Дишко В. А. Внутрішньопопуляційна мінливість сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) за біометричними показниками хвої / В. А. Дишко // Биоразнообразие и устойчивое развитие : II Междунар. науч.-практ. конф., 12–16 сентября 2012 г. – Симферополь, 2012. – С. 62–65.
7. Заїка В. К. Селекційно-екологічні особливості формування півсїбсових потомств сосни звичайної в умовах Львівського Розточчя: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури, селекція, насінництво та озеленення міст» / В. К. Заїка. – Львів, 1995. – 23 с.
8. Заїка В. К. Морфологічні особливості дерев сосни звичайної в борах Малого Полісся / В. К. Заїка, А. В. Руденко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.9. – С. 9–14.
9. Иозус А. П. Морфологические и анатомические особенности хвои сосны обыкновенной разного географического происхождения в географических культурах Волгоградской области [Электронный ресурс] / А. П. Иозус, Е. В. Морозова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/127-20526>.
10. Криницький Г. Т. Методичні основи морфологічного напрямку у лісовій селекції / Г. Т. Криницький // Лісівнича академія наук України: Наукові праці. – 2002 – Вип. 1. – С. 43–49.
11. Луганский Н. А. Морфолого-анатомическое строение хвои деревьев сосны в молодняках / Н. А. Луганский // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск: Урал. лесн. опытная станция, 1972. – Вып. 7. – С. 88–94.
12. Мажула О. С. Дослідження смоляних каналів у хвої сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у деревостанах природного походження Волинського Полісся / О. С. Мажула, А. Ю. Гордіященко, Є. С. Голубенко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.11. – С. 56–62.
13. Мажула О. С. Особливості формування смоляних каналів у видів роду *Pinus* / О. С. Мажула // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 2006. – Вип. 30. – С. 97–104.
14. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале) / С. А. Мамаев. – М. : Наука, 1972. – 283 с.
15. Наквасина Е. Н. Ассимиляционный аппарат как показатель адаптации сосны обыкновенной к изменению климатических условий произрастания / Е. Н. Наквасина // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2009. – № 3. – С. 12–20.
16. Озолинчюс Р. В. Изменчивость морфометрических параметров хвои ели в зависимости от места ее крепления на побеге / Р. В. Озолинчюс // Лесоведение. – 1987. – № 2. – С. 67–75.
17. Осадчук Л. С. Морфолого-таксаційні особливості дерев сосни звичайної різних категорій смолопродуктивності / Л. С. Осадчук, М. М. Король // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.3. – С. 17–22.
18. Патлай И. Н. Исследование анатомического строения хвои сосны обыкновенной различных климатипов // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1984. – Вып. 69. – С. 44–48.
19. Пашкевич Н. А. Адаптаційна мінливість хвої *Pinus sylvestris* L. в екстремальних умовах місцезростання / Н. А. Пашкевич // Український фітоценологічний збірник. – 2006. – Сер. С, вип. 24. – С. 87–95.
20. Пашкевич Н. А. Анатомо-морфологічна мінливість хвої видів роду *Pinus* L. на території України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаника» / Н. А. Пашкевич. – К., 2007. – 21 с.
21. Пашкевич Н. А. Фенотипічна мінливість хвої видів роду *Pinus* L. на території України / Н. А. Пашкевич // Укр. ботан. журн. – 2005. – 62, № 5. – С. 657–665.

22. Правдин Л. Ф. Основные закономерности географической изменчивости сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / Л. Ф. Правдин // Вопросы лесоведения и лесоводства : Доклады на V Всемирном Лесном конгрессе. – М., 1960. – С. 245–250.

23. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л. Ф. Правдин. – М. : Наука, 1964. – 190 с.

24. Протасов А. И. Аутоэкологическая изменчивость морфолого-анатомических и физиолого-биохимических признаков экотипов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в засушливых условиях местообитания : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.16 «Экология» / А. И. Протасов. – Днепропетровск, 1996. – 22 с.

25. Сбитна М. В. Генетичний потенціал популяцій сосни звичайної та його використання для підвищення продуктивності лісових насаджень Київського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец.06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / М. В. Сбитна. – К., 2009. – 24 с.

26. Терещенко Л. І. Внутрішньовидова мінливість та успадкування ознак плюсових дерев сосни звичайної у Харківській області: дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.01 / Л. І. Терещенко. – Х., 2006. – 240 с.

27. Филипович О. О. Морфотаксационная структура насаждений сосны крымской / О. О. Филипович // Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування : матеріали 4-ї студентської науково-практичної конференції, 27–28 жовтня 2011 року, Львів. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 170–173.

28. Яцык Р. М. Биологические основы элитного семеноводства сосны обыкновенной реликтового происхождения в Украинских Карпатах: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.01 / Р. М. Яцык. – Х., 1981. – 196 с.

29. Heavy Metal Contamination of Soils: Monitoring and Remediation (Series: Soil Biology (Book 44)) / [Editors Irena Sherameti, Ajit Varma] – Publication: Cham : Springer, 2015. – 497 p.

30. Lin J. The effect of crown position and tree age on resin-canal density in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) needles / Jinxing Lin, D. A. Sampson, R. Ceulemans // Canadian Journal of Botany. – 2001. – Vol. 79 (11). – P. 1257–1261.

31. Overhulsen D. Occluded resin canals associated with egg cavities made by shoot infecting *Pissodes* / D. Overhulsen, R. I. Cara // Forest Science. – 1981. – № 27. – P. 297–298.

32. Tiwari S. P. Comparative morphological, epidermal, and anatomical studies of *Pinus roxburghii* needles at different altitudes in the North-West Indian Himalayas / Satyendra Prakash Tiwari, Pradeep Kumar, Deepika Yadav, Devendra Kumar Chauhan // Turkish Journal of Botany. – 2013. – № 37. – P. 65–73.

Tereshchenko L. I.

VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES OF SCOTS PINE NEEDLES

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

The features of Scots pine needles concerning their length, as well as the number, placement and size of resin canals are considered. The level of variability of morphological and anatomical features in the 15 stands from different soil and climatic conditions of Ukraine was assessed. It was found that an average length of the needles of trees in stands of natural and artificial origin is 65,8 to 79,1 mm and the number of resin canals is 11,4 to 16,0. The individual variability of both parameters in forest stands is the medium and high, while between the stands it is low. The tendency to increase the percentage of trees, which have the parenchyma and transitional types of resin canals in the samples, was determined in the direction of Polissja – Forest-Steppe – Steppe.

К e y w o r d s : Scots pine, needles, length, resin canals, variability.

Терещенко Л. І.

ІЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Рассмотрены особенности хвои сосны обыкновенной в отношении ее длины, а также количества, размещения и размеров смоляных каналов в ней. Определен уровень изменчивости морфо-анатомических признаков в 15 древостоях, находящихся в разных почвенно-климатических условиях Украины. Установлено, что хвоя деревьев в древостоях естественного и искусственного происхождения имеет в среднем длину 65,8–79,1 мм и 11,4–16,0 смоляных каналов. Индивидуальная изменчивость по обоим показателям в древостоях средняя и высокая, между древостоями – низкая. Установлена тенденция к увеличению процента деревьев, в образцах которых имеются переходные и паренхимные типы смоляных каналов, в направлении Полесье – Лесостепь – Степь.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, хвоя, длина, смоляные каналы, изменчивость.

E-mail: tel@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 20.11.2015

**ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,
ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ**

УДК 630.26

Ю. М. БІЛА[†], Л. І. ТКАЧ^{2*}

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВІВ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПРИРОДНИХ ЯВИЩ
В АГРОЛАНДШАФТАХ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ БАЙРАЧНОГО СТЕПУ
ТА РОЛЬ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ЇХ ЗАПОБІГАННІ**

1. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

2. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Досліджено наслідки впливу негативних природних явищ на агроландшафти південно-східної частини Північного (байрачного) Степу, що призвели до істотних порушень екологічних параметрів сільськогосподарських земель, насамперед орних. Встановлено сучасний рівень лісомеліоративного захисту аграрних угідь регіону досліджень і запропоновано сучасні підходи щодо забезпечення ефективного захисту земель за допомогою систем захисних лісових насаджень.

Необхідна кількість захисних лісових насаджень визначається на регіональному рівні шляхом урахування місцевих природних та антропогенних проблем, що негативно впливають на сільськогосподарське виробництво. Важливими для удосконалення просторової структури сучасних агролісоландшафтів є запропоновані прогнози обсяги захисних лісових насаджень різних просторово-цільових форм, які базуються на сучасній нормативній базі. Вони можуть бути використані для планування оптимальних з агроекологічної точки зору зональних агроландшафтів та забезпечення стабільного сільськогосподарського виробництва, обґрунтування економічної доцільності господарювання і створення належних соціальних умов.

Для формування екологічно збалансованих агроландшафтів запропоновано етапи реалізації комплексу заходів зі створення лісомеліоративних насаджень переважно лінійного типу.

Ключові слова: агроландшафт, несприятливі природні явища, полезахисні лісові смуги, конструкція насаджень.

Вступ. Лівобережний Степ України загалом є зоною ризикованого землеробства, а південно-східна його частина піддається надмірному техногенному навантаженню. До цієї території належить і Луганська область, для якої характерною є сильна потенційна небезпека прояву водної та вітрової ерозії. Великої шкоди сільському господарству завдають також посухи, які особливо почастишали в останні десятиліття.

Характер використання земельних ресурсів і ведення агропромислового виробництва Луганської області, як і всієї України, наразі не відповідає вимогам формування стійких, екологічно збалансованих агроландшафтів. Це призводить до збільшення площ деградованих та малопродуктивних ґрунтів, особливо внаслідок посух та ерозії.

Тому важливим є оцінювання системних порушень екологічних параметрів агроландшафтів регіону та розроблення адекватних лісомеліоративних заходів з метою нівелювання негативних впливів та створення сприятливих умов для ефективного використання біокліматичного потенціалу орних земель.

Стан питання. Збільшення площ деградованих та малопродуктивних земель унаслідок посилення ерозії ґрунтів та дефляції, інтенсифікації посух і суховіїв стало проблемою у багатьох розвинених країнах світу. Глобальна Оцінка Деградації Ґрунтів (GLASOD) виявила, що 42 млн га, або 4 %, європейської території схильні до вітрової ерозії. Повна вартість втрат від деградації, ерозії ґрунтів, зниження вмісту органічної речовини, засолення, зсувів і забруднення щороку сягає 38 млрд євро [31].

В Україні зазначені проблеми також потребують вирішення, адже площа сільськогосподарських угідь, які зазнають дії водної ерозії, становить 13,3 млн га, вітрової ерозії – 6 млн га, а в роки з катастрофічними пиловими бурями – 20 млн га (за даними проекту Загальнодержавної програми використання та охорони земель). Щорічно в Україні

[†] Науковий керівник – канд. с.-г. наук Л. І. Ткач

* © Ю. М. Біла, Л. І. Ткач, 2015

від ерозії втрачається до 500 млн т ґрунту. З продуктами ерозії виноситься до 24 млн т гумусу, 0,96 млн т азоту, 0,68 млн т фосфору, 9,40 млн т калію, що є значно більшим, ніж нині вносять із добривами [14].

Подібні проблеми властиві й Луганській області. У порівнянні з 1961 р. у 1991 р. (останнє обстеження ґрунтів за якісними показниками) еродованість ріллі збільшилася на 17,7 % (з 50 до 67,7 %) [21]. За еродованістю ріллі й угідь, а також розораністю угідь ситуація в області є катастрофічною, за коефіцієнтом екологічної різноманітності агроландшафтів і розораності земель на схилах понад 2° оцінюється як сильна і кризова [26]. Як показує світовий досвід, підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва можливе лише за інтенсивного використання родючих ґрунтів і за рахунок зниження вкладень у малопродуктивні землі.

На жаль, сучасні агроландшафти України характеризуються низкою негативних для сільськогосподарського виробництва явищ, зумовлених природно-антропогенними чинниками: незбалансованим співвідношенням орних земель, природних кормових угідь і лісів – 1 : 0,23 : 0,3 (оптимальне – 1 : 1,6 : 3,6 [25]); відсутністю комплексу меліоративних заходів, серед яких чільне місце належить агролісомеліорації; неналежною увагою державних органів урядування до розроблення, впровадження та контролю норм екологічно безпечного землекористування; використанням малоефективних застарілих технологій у сільському господарстві, що не забезпечують ефективного захисту орних угідь від деградації та руйнування; загостренням глобальних проблем потепління клімату та, як наслідок, інтенсифікацією аридизації та опустелювання; падінням обсягів створення лісомеліоративних насаджень агроландшафтів за останні десятиліття [9].

Особливості структури агроландшафтів та оптимізацію співвідношення між окремими угіддями для різних ґрунтово-кліматичних зон (Полісся, Лісостепу, Степу та в межах їхніх підзон) досліджували Д. Л. Арманд [2], І. В. Блауберг та Е. Г. Юдін [3], В. Т. Гриневецький [10], В. М. Петлін [18], Н. Г. Петров [19], С. Ю. Булигін [4], В. В. Медведєв [13] та інші. Засади формування лісистості територій під час створення фітокультурних ландшафтів застосовані Ю. П. Бялловичем [5, 6] при аналізі структури захисної лісистості з використанням методу ключових ділянок. Мінімально необхідну полезахисну лісистість, яка є основною характеристикою стану меліоративної захищеності агроландшафтів, з урахуванням сучасних методичних положень встановили Л. І. Копій [11], В. Ю. Юхновський [29], Г. Б. Гладун [8], А. Р. Родін, С. А. Родін та С. П. Рисін [24] та інші. Водночас вищезгадані аспекти досліджень у цьому регіоні не розглядали.

Метою досліджень є вивчення ролі захисних лісонасаджень у еколого-ландшафтному облаштуванні території сучасних агроландшафтів південного сходу України, орієнтованому на раціональне використання земельних ресурсів, зменшення шкоди від засух, захист ґрунтів від водної і вітрової ерозії, інших видів деградації.

Методологія, методика та об'єкти досліджень. В основу методології досліджень покладено адаптивно-ландшафтний принцип землекористування, який є адаптованим до динамічно рівноважного ходу процесів обміну речовин і енергії в ландшафті та спрямований на підтримання балансу між витратою ресурсів і їхнім відновленням. У його основі лежить закон необхідної розмаїтості [1], відповідно до якого керований об'єкт і функція керування мають бути різноманітними. Цей кібернетичний закон є методологічною основою адаптивно-ландшафтної облаштованості територій. Енергетику і динаміку їх визначають тепло, волога та біота [1].

Доволі близьким до методології ландшафтної екології є новий науковий напрям в агролісомеліорації, названий Є. С. Павловським ландшафтною агролісомеліорацією [16, 17]. Ключовим поняттям цього напрямку є агролісоландшафт.

Серед ландшафтних комплексів В. Т. Гриневецький [10] виділяє меліорований ландшафтний комплекс (МЛК) як антропогенно-техногенне ландшафтне формування будь-якого рівня, устрій, режим і стан якого контролюються або визначалися раніше меліорацією

(рис. 1). Під впливом меліорації кожен МЛК набуває інших властивостей і вигляду та переходить до категорії блокових ландшафтних утворень, які розвиваються і живуть за природними законами, а їхнє «друге життя» як ресурсозначущих і певною мірою керованих людиною об'єктів визначається суспільно-виробничими законами.



Рис. 1 – Генеральна сукупність різноманіть меліорованих ландшафтних комплексів [10]

Отже, методологічну основу проведених досліджень становив системний, синергетичний підхід, а також методи: діалектичний, системно-структурний, монографічний, математико-статистичний, картографічний, порівняльний, систематизації, історичний.

Основним змістом еколого-господарського балансу є методика формування адаптивної структури землекористування (використання території) на основі відповідності структурних елементів ландшафту і видів використання земель.

Оптимізація лісоаграрних екосистем веде до оптимізації окремих складових, у т. ч. видів захисних лісових насаджень (лісових смуг різного призначення – полезахисних, стокорегулювальних, прияружних і прибалкових; яружно-балкових і водоохоронних, насаджень на пісках тощо), їхньої конструкції (структури, будови), підбору й обґрунтування лісових порід, агротехнік створення і ведення господарства в них (відповідно до існуючих нормативів) [20, 22, 23].

Вивчення лісової компоненти агроландшафтів як сукупності захисних насаджень різних просторово-цільових форм проводили за типовими в агролісомеліорації методиками з урахуванням фундаментальних наукових розробок і сучасної нормативно-довідкової бази, що об'єктивно відтворює існуючий екологічний стан агроландшафтів [27].

Об'єктами досліджень були типові за структурою угідь і природними умовами агроландшафти і розміщені у їхніх територіальних межах захисні насадження лінійного типу та їхні системи.

Результати та обговорення. Екологічна ситуація, що склалась, є результатом впливів низки негативних природних явищ на агроландшафти. Територія Луганської області орогідрографічно розташована на Донецькому кряжі і південно-західних відрогів Середньоруської височини. За фізико-географічним районуванням регіон досліджень за географічним положенням та особливостям природних умов належить до північно-степової підзони і включає дві фізико-географічних області, розділювальною межею яких є

р. Сіверський Донець: Донецьку височинну область і Старобільську схилово-височинну область [28].

Ґрунтовий покрив області є дуже складним і різноманітним. Основним, зональним типом ґрунтоутворення є чорноземний. Чорноземи розвиваються під впливом степової рослинності в умовах дефіциту зволоження. Характерною рисою чорноземів є зерниста й грудкувато-зерниста структура. Найпоширенішими є чорноземи звичайні, переважно на карбонатних лесових породах. Вони залягають на вирівняних плакорних ділянках, слабо похилих схилах вододілів, давніх терасах річок. Глибина гумусового горизонту становить від 25 до 40 см, гумусовий профіль досягає 80–100 см [12, 26].

Середньорічна температура повітря становить від 6,9 до 7,4°C. Абсолютний мінімум становить -42°C, абсолютний максимум – +41°C. Вегетаційний період триває 157–160 днів на півночі і 170–175 – на півдні області, а безморозний період – 150 і 170 днів відповідно. Сума температур за вегетаційний період становить 2800–3150°C.

Характерною рисою клімату є часті східні та південно-східні вітри. Сильні вітри (зі швидкістю понад 15 м/с) в середньому по області бувають 13–32 дні, а в районі Луганська – 45 днів на рік. Вони обумовлюють потенційний прояв дефляції, локально вона буває в зимово-весняний період майже щорічно, пилові бурі – раз в 5 років, сильні – раз на 8–10 років. Сильні пилові бурі, які вразили практично всю область, спостерігались у 1960, 1969, 1975, 1984, 2007 роках. Сильні східні та південно-східні вітри часто супроводжуються низькою вологістю повітря (30 % і нижчою), що викликає посуху. Вірогідність років із суховіями – 100 %, тобто вони бувають щорічно. Вірогідність років з інтенсивними суховіями – 75 %. Усього за літній період буває 37–47 днів зі слабкими і 3–8 – з інтенсивними суховіями. Територіальні відмінності вітрового режиму подано на рис. 2 [28].



Рис. 2 – Повторюваність напрямків вітру по Луганській області [30]

Опади на території області розподіляються нерівномірно, на більшій частині території середньорічна їхня норма становить 400–450 мм, більше випадає в південно-західній частині (плато Донецького кряжу) – 500–560 мм. У літній період опади зазвичай мають зливовий характер та іноді становлять 72 мм. Середній максимум інтенсивності за зливу шаром 59 мм становить 1,64 мм · хв.⁻¹ [28].

Аналіз природно-кліматичних характеристик Луганської області свідчить, що основними факторами, які спричиняють високу потенційну небезпеку ерозійних процесів району досліджень, є такі:

- кліматичні (переважно зливовий характер опадів та їхня висока інтенсивність, різкі зміни температур та часті сильні східні та південно-східні вітри);
- рельєф (велика глибина місцевих базисів ерозії, висока густина гідрографічної мережі, значна крутість схилів);

– геологічно-грунтові (велика різноманітність ґрунтоутворювальних порід, а відтак і висока мозаїчність ґрунтового покриву; різна стійкість ґрунтів до змиву, розмиву та дефляції);

– зруйнованість природного рослинного покриву, недостатність чи відсутність якого посилює дію наведених вище факторів;

– висока господарська освоєність території, яка і реалізує потенційні можливості перерахованих вище факторів.

Сільськогосподарські угіддя займають 71,6 % території області (станом на 01.01.2011), що свідчить про високу сільськогосподарську освоєність області. Рілля займає 66,7 %, пасовища – 24,3 %, сіножаті – 4,5 %, багаторічні насадження – 1,6 %, перелоги – 2,9 % угідь. Загальна лісистість території становить 13,2 %, полезахисна – 2,0 %, сільськогосподарських угідь – 5,6 %.

Структура угідь за даними державного земельного кадастру у розрізі адміністративних районів області наведена у табл. 1

Таблиця 1

Структура земель Луганської області за основними типами угідь, %

Адміністративний район	Розораність території	Розораність угідь	Полезахисна лісистість	Загальна лісистість	Відкриті землі без рослинного покриву	Під водою	Яружність
Антрацитівський	37,8	65,1	2,17	18,8	16,4	0,83	0,28
Біловодський	61,1	71,6	2,05	7,8	2,7	0,40	0,72
Білокуракинський	57,6	68,6	1,57	7,6	2,7	0,37	0,97
Краснодонський	49,5	70,7	1,19	10,6	12,6	0,39	0,53
Кремінський	48,3	76,8	2,13	28,5	2,6	0,79	0,76
Лутугинський	46,8	69,9	2,00	8,4	17,0	0,75	1,09
Марківський	59,3	69,3	2,23	7,4	2,6	0,44	0,88
Міловський	62,1	74,3	1,90	8,0	3,1	0,44	0,90
Новоайдарський	47,8	71,6	2,86	21,9	6,1	0,53	0,76
Новопсковський	61,6	74,7	1,85	7,7	3,1	0,69	0,72
Перевальський	39,5	67,0	1,82	12,5	15,8	0,72	0,49
Попаснянський	39,7	63,0	2,25	19,7	7,5	0,68	0,42
Сватівський	63,2	75,0	2,02	7,2	2,5	1,15	1,02
Свердловський	51,7	74,0	2,01	7,2	15,8	0,71	0,17
Слов'янськський	49,8	76,6	1,91	14,7	13,0	0,99	0,92
Ст.-Луганський	47,9	73,1	1,64	21,0	7,0	2,11	0,58
Старобільський	67,8	78,8	2,35	6,7	1,2	0,84	0,72
Троїцький	64,5	72,7	1,73	5,0	1,4	0,70	0,82
По області	47,8	66,7	2,00	13,2	7,1	0,80	0,80

Дані табл. 1 свідчать про значний антропогенний прес, спричинений надмірною розораністю, незбалансованою структурою угідь агроландшафтів.

Використання орних земель має також значні негативні наслідки, що викликає високий рівень еродованості ріллі – 67,4 % від загальної обстеженої ріллі, понад 95 % є дефляційно-небезпечними, а кожен четвертий гектар піддається ерозії (табл. 2).

Наведені дані свідчать, що найбільшими площі еродованих ґрунтів є у Біловодському (79,5 %) і Лутугинському (83,8 %) районах. Тут також найвищим є відсоток розораності схилів (понад 1° – 81,7 і 84,6 % відповідно, а понад 2° – 54,9 і 52,5 %). Загалом по області на схилах, крутіших за 3°, нараховується понад 207 тис. га ріллі, а на схилах, крутіших за 5°, – 27,2 тис. га.

Якісний стан ґрунтів
(у % від обстеженої ріллі станом на 01.01.1996)

Адміністративний район	Рілля на схилах >1°	Еродованість ріллі	Ґрунти				
			дефляційно-небезпечні	піддані дефляції	піддані сумісній дії водної й вітрової ерозії	солонцюваті та з солонцюватим комплексом	кам'янисті
Антрацитівський	73,9	60,3	95,6	21,2	16,2	0,47	4,57
Біловодський	81,7	79,5	97,2	16,3	23,3	4,14	–
Білокуракинський	79,7	72,3	97,0	24,2	27,5	3,88	0,01
Краснодонський	77,8	76,6	96,3	21,8	22,1	3,51	9,32
Кремінський	67,5	52,9	92,3	39,8	21,0	2,42	–
Лутугинський	84,6	83,8	95,4	11,0	27,4	3,24	11,48
Марківський	80,0	76,7	96,7	17,3	27,7	4,34	0,39
Міловський	78,4	77,0	98,1	21,4	30,3	9,26	–
Новоайдарський	64,1	66,4	96,2	31,0	25,9	1,79	0,18
Новопсковський	70,6	66,2	96,3	7,4	22,6	4,61	0,01
Перевальський	84,9	63,5	97,9	34,4	37,9	2,33	4,43
Попаснянський	76,8	76,8	95,1	18,1	31,4	7,31	1,37
Сватівський	74,3	59,6	96,1	36,4	25,4	2,98	–
Свердловський	59,9	53,7	99,3	39,9	18,5	1,90	1,51
Слов'янськський	72,5	68,2	87,6	18,8	30,4	6,70	3,45
Ст.-Луганський	66,1	65,3	92,9	30,1	24,3	2,94	0,67
Старобільський	66,8	62,7	93,8	30,9	23,3	4,03	–
Троїцький	72,8	67,2	98,3	33,1	28,7	2,07	–
По області	72,9	67,4	95,1	25,4	25,1	3,69	1,52

Загальний розподіл лісистості області по районах області наведено в табл. 3. Загальна лісистість є значно вищою в трьох районах, територія яких розміщена на широких борових терасах лівого берега р. Сіверський Донець (Кремінському, Новоайдарському, Станично-Луганському).

Розподіл земель лісогосподарського призначення за видами угідь згідно із державною статистичною звітністю (ф. 6-зем) станом на 01.01.2011 вказує, що всі ліси у Луганській області віднесено до I групи лісів (II група – відсутня). За основною функцією використання всі ліси області розподілені таким чином: ліси для експлуатаційного значення – відсутні, для захисної, природоохоронної та біологічної мети – 301 634,2 га, для відпочинку – 63,3 га.

Полезахисна лісистість наразі становить 2,0 %, загальна лісистість сільгоспугідь – 15,6 %, що є значно меншим за екологічно обґрунтовані нормативи. Загальна лісистість області становить 12,5 %, водночас для досягнення найефективнішого впливу на клімат, ґрунти, водні об'єкти та повітря необхідно досягти 16 % лісистості. Все це необхідно враховувати при плануванні заходів з лісомеліорації агроландшафтів області, оскільки надмірна кількість еродованих земель свідчить про наявність значних площ земель для створення багатопільових протиерозійних лісонасаджень.

**Розподіл земель лісогосподарського призначення за видами угідь (станом на 01.01.2011), га
(за даними Держземагентства України)**

Адміністративна одиниця	Лісові землі				Чагарники
	усього	вкриті лісовою рослинністю			
		усього	у тому числі		
			полезахисних лісових смуг	інших захисних насаджень	
Антрацитівський район	31294,1	31068,7	1256,1	1003,4	412,3
Біловодський район	12321,4	11499,0	2230,7	726,6	1152,7
Білокуракинський район	10594,0	9250,3	1550,5	1848,6	857,0
Краснодонський район	14322,8	13857,9	771,4	2817,1	1107,8
Кремінський район	45704,2	35778,5	2034,6	31954,6	1247,7
Лутугинський район	8415,3	8021,4	1156,9	523,9	904,4
Марківський район	9070,7	7568,9	1612,3	5221,6	545,0
Міловський район	7434,7	7065,0	1196,1	4197,9	1035,1
Новоайдарський район	34594,6	33367,6	2399,1	19169,9	736,3
Новопсковський район	13087,0	11880,1	2874,2	8989,0	381,7
Перевальський район	10226,8	9809,2	581,1	2546,3	212,0
Попаснянський район	26888,0	23637,2	1641,8	2620,6	888,3
Сватівський район	11313,4	10832,2	1959,5	8872,7	1015,4
Свердловський район	8181,1	7909,9	1443,6	423,9	238,0
Слов'янськський район	14547,7	13571,8	1100,0	4683,3	2694,2
Станично-Луганський район	37479,6	36082,2	1816,8	7521,5	2320,9
Старобільський район	10489,8	9665,0	2535,9	4488,8	588,6
Троїцький район	8710,9	8016,9	2132,1	2028,6	763,6
Міста обласного значення	21035,8	19181,5	88,6	4914,0	308,4
Луганська область	335711,8	308063,4	30381,4	114552,3	17409,5

Для створення оптимізованої просторової структури агроландшафтів необхідно вилучити з ріллі частину ерозійно небезпечних земель, забезпечити охорону земель захисними лісовими насадженнями різних просторово-цільових форм і перевести їх у кормові угіддя або інші лучні агроценози. При цьому з ріллі вилучатиметься площа, щоб довести розораність сільгоспугідь, залежно від ерозійно-екологічних зон, до 40–60 % (табл. 4). Завдяки цьому по області з ріллі буде вилучено 305,7 тис. га, 31,7 тис. га з них можливо залучити під стокорегулювальні і полезахисні лісові смуги і 274,0 тис. га – під лучні агроценози. Полезахисна лісистість у перспективі підвищиться до 5,0 %. Коефіцієнт захищеності ріллі лісовими смугами збільшиться з 0,71 до 1,0. Тобто рілля буде цілком захищена полезахисними смугами. Таке зменшення розораності приведе до змін у співвідношенні основних елементів природного ландшафту: ріллі, лісу і луків. Так, у перспективі в цьому сполученні рілля буде займати 39,63 % проти 61,9 %, частка вкритих лісом площ збільшиться з 14,5 % до 23,95 %, площ під луговими агроценозами – до 36,42 %. За попередніми дослідженнями лабораторії охорони ґрунтів Луганського інституту агропромислового виробництва для стабілізації агроландшафту стійкіші його елементи, такі як лісові насадження і лугові агроценози, мають вкривати не менше ніж 50 % загальної площі.

Формування ґрунтоводоохоронних заходів ерозійно-екологічних зон

Ерозійно-екологічна зона	Адміністративний район	Ерозійно-екологічна ситуація	Склад комплексу ґрунтоводоохоронних заходів
I	Кремінський, Новоайдарський, Слов'яносербський, Станично-Луганський	Передкризовий змив ґрунтів 4,6–8,0 т·га ⁻¹	Удосконалення протиерозійного облаштування агроландшафтів: розораність сільгоспугідь до 60 %, застосування контурно-паралельної організації території, застосування системи безвідвального обробітку ґрунту, полезахисна лісистість – 4 %; гідрографічна мережа на улоговинах
II	Біловодський, Білокуракінський, Новопсковський, Міловський, Троїцький, Свердловський, Старобільський, Сватівський, Марківський	Кризовий змив ґрунтів 8,1–10,0 т·га ⁻¹	Розораність сільгоспугідь зменшується до 50 %. Широке використання кормових угідь, полезахисна лісистість – 5 %. Вилучення з ріллі середньо- і сильноеродованих земель під суцільне залуження і заліснення. У технологічний блок уводять спеціальні протиерозійні і гідротехнічні споруди на розрахунковій основі
III	Антрацитівський, Лутугінський, Краснодонський, Перевальський, Попаснянський	Катастрофічний змив ґрунтів понад 10 т·га ⁻¹	Насичена меліорація агроландшафту: зменшення ріллі до 40 %, полезахисна лісистість – 6 %; застосування спеціальних гідротехнічних споруд, корінне поліпшення пасовищ і сінокосів, створення сінокосів і пасовищезміни на трансформованій ріллі

Під вкриту лісовою рослинністю площу відійдуть кам'яністі, відкриті землі без рослинного покриву і деградовані землі. Такий розподіл елементів агроландшафту сприятиме створенню екологічної мережі та оптимізації співвідношення земельних ресурсів.

Рекомендована полезахисна лісистість для Луганської області становить 3,7 %, що є екологічно обґрунтованим у сучасних умовах та за наявної структури угідь (табл. 5) [31]. Проведені розрахунки показують, що додатково до існуючих 29,6 тис. га лісових смуг необхідно створити ще 16,4 тис. га полезахисних насаджень. При цьому їхня загальна площа становитиме близько 46 тис. га, а полезахисна лісистість досягне проектної. Загальна ж лісистість області зросте до 17,7 %, що стане вагомим основою для покращення загальної екології регіону та окремих її складових.

Більш пристосованим до місцевих умов та придатним до впровадження на основі формування ґрунтоводоохоронних заходів ерозійно-екологічних зон є умовний поділ достатньо однорідної території області за ерозійно-екологічною ситуацією, що склалася внаслідок порушення екологічних норм у землеробстві та промисловості. У межах трьох ерозійно-екологічних зон застосовують ґрунтоводоохоронні заходи різної інтенсивності, але основним структурувальними насадженнями є лісомеліоративні.

При впровадженні еколого-ландшафтних систем землеробства адміністрацією області планується збільшити площу сіножатей на 44,6 тис. га, а пасовищ – на 176,8 тис. га, що є цілком логічним заходом, зважаючи на те, що 49,0 % сільгоспугідь розміщені на схилах понад 2° і тому потребують додаткового протиерозійного захисту. Важливо підкреслити, що 36,3 % сіножатей на схилах понад 2° також потребують застосування комплексу меліоративних заходів, зокрема лісомеліорації. Те ж саме стосується і пасовищ, 72,7 % площі яких розміщено на схилах понад 2°, і в цьому випадку окрім застосування комплексу меліоративних заходів необхідно регулювати інтенсивність випасання худоби залежно від категорії та крутизни схилів, щоб уникнути подальшого руйнування берегів і розширення днищ яружно-балкових мереж.

Сучасний стан полезахисного лісорозведення в Луганській області та його перспективи

Адміністративний район	Полезахисні лісові смуги					Інші захисні насадження, га	Ліси, га
	Найвна площа, га	Лісистість, %		Норматив, га	Необхідно створити, га		
		існує	норматив [27]				
Антрацитівський	1256,1	2,7	3,7	1694,6	438,5	1003,4	31068,7
Біловодський	2229,9	2,4	3,7	3478,0	1248,1	710,5	11475,2
Білокуракинський	1523,3	2,1	3,7	2726,9	1203,6	1842,0	9183,0
Краснодонський	771,4	1,7	3,7	1672,4	901,0	2530,8	13566,0
Кремінський	2033,2	3,0	3,7	2545,6	512,4	33332,8	37121,3
Лутугинський	1157,9	2,9	3,7	1494,8	336,9	522,8	8024,5
Марківський	1583,7	2,4	3,7	2442,0	858,3	5221,6	7540,3
Міловський	1196,1	2,1	3,7	2123,8	927,7	4197,9	7065,0
Новоайдарський	2396,4	3,4	3,7	2593,7	197,3	19173,2	33368,2
Новопсковський	2874,2	3,0	3,7	3496,5	622,3	8989,0	11880,1
Перевальський	583,5	2,0	3,7	1076,7	493,2	2598,0	9594,6
Попаснянський	1182,9	2,7	3,7	1609,5	426,6	2174,4	25513,1
Сватівський	1959,5	1,8	3,7	4107,0	2147,5	8872,7	10832,2
Свердловський	1219,5	2,2	3,7	2038,7	819,2	450,9	7708,4
Слов'янськський	1116,4	2,1	3,7	1964,7	848,3	4554,9	13571,0
Ст.-Луганський	1816,8	2,0	3,7	3296,7	1479,9	7521,5	36080,1
Старобільський	2535,9	2,5	3,7	3751,8	1215,9	4488,8	9665,0
Троїцький	2132,1	2,1	3,7	3848,0	1715,9	2027,5	7803,9
Загалом по області	29569	2,4	3,7	45961,4	16392,6	110212,7	291060,6

Станом на 2009 р. площа сіножатей в Луганській області становить 84,1 тис. га, пасовищ – 457,1 тис. га, а середньозважена нормативна захисна лісистість – 5 %. Розрахункова кількість ґрунтоводоохоронних лісових насаджень для сіножатей і пасовищ має становити 27,1 тис. га без урахування меліоративно-кормових насаджень, що також має стати вагомим внеском у збільшення загальної лісистості області.

Необхідно додатково створити лісових смуг на орних землях з ухилом поверхні $\geq 3^\circ$ – 16,39 тис. га; $3-7^\circ$ – 8,10 тис. га, загалом – 24,49 тис. га.

Подібно до створення полезахисних лісових насаджень необхідно передбачити лісомеліоративний захист сіножатей та пасовищ, які розміщені на схилах крутизною понад 2° , відповідно на 36,3 та 72,7 % загальної площі. Близько 42,0 % сіножатей та понад 68,5 % пасовищ піддані водній ерозії, яка істотно впливає на родючість ґрунтів області та продуктивність травостанів.

Просторова структура агроландшафту для забезпечення умов його збалансованого розвитку змінюється шляхом реорганізації сільськогосподарської території. До головних елементів зазначеної структури належать лісомеліоративні насадження різних категорій, що утворюють екологічний каркас агроландшафтів та є основою забезпечення сприятливих агроекологічних параметрів для польових культур, сіножатей, пасовищ тощо. Кількісні параметри мінімально необхідної захисної лісистості сільськогосподарських земель встановлені на основі науково-обґрунтованих нормативів, які визначаються вимогами

адаптивно-ландшафтного землеробства. Так, полезахисні і стокорегулювальні смуги мають становити площу 54,29 тис. га, захисні лісові насадження: на ярах – 14,4 тис. га, у смугах відведення залізниць – 7,6 тис. га, у смугах відведення автошляхів – 13,1 тис. га, уздовж річок та навколо водоймищ – 9,6 тис. га [30], сільських населених пунктів – 4,07 тис. га, насадження лінійних форм на еродованих пасовищах – 5,19 тис. га, насадження лінійних форм у садах – 0,66 тис. га. Суцільне залісення еродованих пасовищ та сіножатей має становити 83,0 та 3,2 тис. га відповідно, на пісках – 18,1, інші категорії захисних насаджень – 122,4 тис. га.

Висновки. Негативні природні явища спостерігаються майже на всій території Луганщини. Завдяки їхньому впливу сформувались порушені деградовані та малопродуктивні землі, що не можуть ефективно використовуватися без проведення на них меліоративних заходів. У низці таких заходів чільне місце має відводитись насадженням лісомеліоративного комплексу, що відіграють домінуючу роль в агроландшафтах, сформованих на сучасній адаптивно-ландшафтній основі.

Необхідну кількість захисних лісових насаджень розраховують на регіональному рівні шляхом урахування місцевих природних та антропогенних проблем, що негативно впливають на сільськогосподарське виробництво. Важливими для удосконалення просторової структури сучасних агролісоландшафтів є запропоновані прогностичні обсяги захисних лісових насаджень різних просторово-цільових форм, які базуються на сучасній нормативній базі. Вони можуть бути використані для планування оптимальних з агроекологічної точки зору зональних агроландшафтів та забезпечення стабільного сільськогосподарського виробництва, економічної доцільності господарювання і створення належних соціальних умов.

Питання оптимізації лісистості і надалі залишається актуальним і потребує проведення комплексних досліджень. Загалом це питання є відомчим лише в частині нагальних питань, що належать до компетенції Держлісагентства України. Воно має також важливе державне значення, оскільки стосується екологічних, економічних та соціальних проблем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Абакумов В. А.* Иерархичность организации биосферы / В. А. Абакумов // Методологические аспекты биосферы. – М. : Наука, 1975. – 159 с.
2. *Арманд Д. Л.* Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос / Д. Л. Арманд. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 367 с.
3. *Блауберг И. В.* Становление и сущность системного похода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – М. : Наука, 1973. – 268 с.
4. *Булигин С. Ю.* Формування екологічно сталих агроландшафтів / С. Ю. Булигин. – К. : Урожай, 2005. – 298 с.
5. *Бяллович Ю. П.* К теории фитокультурных ландшафтов / Ю. П. Бяллович // Известия всесоюзного геогр. об-ва. – 1938. – Т. 70, № 4–5. – С. 559–587.
6. *Бяллович Ю. П.* Нормативы оптимальной лесистости равнинной части УССР / Ю. П. Бяллович // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1972. – Вип. 28. – С. 54–65.
7. *Гладун Г. Б.* Значения захисних лісових насаджень для забезпечення сталого розвитку агроландшафтів / Г. Б. Гладун // Науковий вісник УкрДЛТУ: Екологізація економіки як інструмент сталого розвитку в умовах конкурентного середовища. – 2005. – Вип. 15.7. – С. 113–118.
8. *Гладун Г. Б.* Лісомеліоративне забезпечення екологічної компоненти сталого розвитку рівнинних агроландшафтів України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Г. Б. Гладун. – К., 2012. – 41 с.
9. *Гладун Ю. Г.* Сучасний стан агролісомеліорації і захисного лісорозведення Харківської області та перспективи їх розвитку / Ю. Г. Гладун, Г. Б. Гладун // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 15. – С. 30–38.
10. *Гринецький В. Т.* До обґрунтування основних понять і методології досліджень ландшафтного різноманіття в Україні / В. Т. Гринецький // Український географічний журн. – 2000. – № 2. – С. 8–13.
11. *Копій Л. І.* Динаміка лісистості та роль лісів у послабленні ерозійних процесів земельних угідь західного регіону України / Л. І. Копій // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2001. – Вип. 99. – С. 63–69.

12. Луганська область: Атлас / [наук. редкол.: М. Ф. Песоцький, Т. І. Слонова та ін.]. – К.: ДНВП «Картографія», 2004. – 32 с.
13. *Медведев В. В.* Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) / В. В. Медведев. – Х.: 13 типография, 2008. – 400 с.
14. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: монографія / [за ред. С. А. Балюка та Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО]. – Х.: НТУ «ХП», 2010. – 460 с.
15. Національний атлас України [Карти]. – К.: ДНВП «Картографія», 2007 – 440 с.
16. *Павловский Е. С.* Концептуально-программные аспекты развития агролесомелиорации в России / Е. С. Павловский, Н. Г. Петров, Г. Я. Маттис. – М.: РАСХН, 1995. – 70 с.
17. *Павловский Е. С.* Концепция современной агролесомелиорации / Е. С. Павловский. – Вологоград, 1992. – 38 с.
18. *Петлін В. М.* Синергетика ландшафту як напрямок сучасного розвитку ландшафтознавства / В. М. Петлін // Вісник Львів. ун-ту. Сер. географічна. – 2004. – Вип. 31. – С. 186–191.
19. *Петров Н. Г.* Ландшафтная агролесомелиорация / Н. Г. Петров. – М.: Колос, 1997. – 176 с.
20. Програма захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель. – Луганск, 1995. – 140 с.
21. Рекомендації щодо використання площ лісомеліоративного фонду та проведення комплексу заходів, спрямованих на підвищення еколого-меліоративної ефективності агролісомеліоративних насаджень / Г. Б. Гладун, В. Ю. Юхновський, Ю. В. Плугатар та ін. – Х.: УкрНДІЛГА, 2009. – 76 с.
22. Рекомендації щодо принципів застосування лісових меліорацій на ландшафтно-екологічній основі / Г. Б. Гладун, М. Н. Агапонов, В. Г. Келеберда та ін. – Х.: УкрНДІЛГА, 2009. – 34 с.
23. *Родин А. Р.* Лесомелиорация ландшафтов: учебн. пособ. для студ. по направл. 656200 / А. Р. Родин, С. А. Родин, С. П. Рысин. – [3-е изд., доп., испр.]. – М.: МГУЛ, 2001. – 123 с.
24. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476:2006.– [Чинний від 2007-05-01]. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт організації України).
25. Сучасні деградаційні процеси, еколого-агрономічний стан та оцінка придатності сільськогосподарських земель для створення екологічно чистих сировинних зон і господарств / О. О. Созінов, М. В. Козлов, А. Г. Сердюк [та ін.] // Агроекологія і біотехнологія: Зб. наук. пр. ІАБ УААН. – 1998. – Вип. 2. – С. 54–65.
26. Технічна документація по характеристиці сільськогосподарських угідь по механічному складу ґрунтів і ознакам, які впливають на родючість ґрунтів / Луганський філіал НДІ землеустрою. – Луганськ, 1996 р. – 264 с.
27. Уточнені нормативи мінімально необхідної захисної лісистості для природно-кліматичних зон України: [рукопис] // Г. Б. Гладун, В. Ю. Юхновський, Н. М. Сірик та ін. – Х.: УкрНДІЛГА, 2011. – 12 с.
28. *Фисуненко О. П.* Природа Луганской области / О. П. Фисуненко, В. И. Жадан. – Луганск, 1994. – 234 с.
29. *Юхновський В. Ю.* Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В. Ю. Юхновський. – К.: ІАЕ, 2003. – 273 с.
30. *Яцик А. В.* Склад земельних угідь у прибережних смугах малих річок і водойм та обсяг робіт по створенню захисних лісових насаджень у прибережних смугах малих річок і водойм / А. В. Яцик // Малі річки України: довідник / за ред. А. В. Яцика. – К.: Урожай, 1991. – С. 268–270.
31. *Panagos P.* Soil Erodibility in Europe [Електронний ресурс] / P. Panagos, L. Montanarella. – Режим доступу: <http://eussoils.jrc.ec.europa.eu/library/themes/erosion/winderosion/>.

Bila Yu. M.¹, Tkach L. I.²

PECULIARITIES OF ADVERSE ENVIRONMENTAL EFFECTS' MANIFESTATIONS IN AGRICULTURAL LANDSCAPES OF SOUTHEASTERN RAVINE STEPPE AND THE ROLE OF PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS IN THEIR PREVENTION

1. Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

2. O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

The results of the impact of adverse environmental effects on agricultural landscapes of the southeastern part of the northern (ravine) steppe are investigated. The effects led to significant violations in environmental parameters of agricultural land, especially arable one. The current level of forest reclamation protection of agricultural land in the region is established and modern research approaches are proposed to ensure the effective protection of lands by means of protective plantations. The required amount of protective forest plantations is calculated at the regional level by taking into account the local environmental and man-made problems affecting the agricultural production. Proposed projected amounts of protective forest plantations of different spatial and targeted forms, which is based on an up-to-date regulatory framework, are important to improve the spatial structure of modern agricultural landscapes. They can be used for planning of agro-ecologically optimal zonal agricultural landscapes and to ensure sustainable agricultural production, the economic feasibility of management and appropriate social conditions development. To form ecologically balanced agricultural landscapes, implementation steps are proposed for series of actions to create agroforestry plantations of predominantly linear type.

К е у w o r d s: agricultural landscape, adverse environmental effects, forest shelterbelts, stand construction.

Белая Ю. Н.¹, Ткач Л. И.²

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ В АГРОЛАНДШАФТАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЙРАЧНОЙ СТЕПИ И РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ

1. Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

2. Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Исследованы последствия воздействия негативных природных явлений на агроландшафты юго-восточной части Северной (байрачной) Степи, которые привели к существенным нарушениям экологических параметров сельскохозяйственных земель, прежде всего пахотных. Установлен нынешний уровень лесомелиоративной защиты аграрных угодий региона исследований и предложены современные подходы по обеспечению эффективной защиты земель с помощью системы защитных лесных насаждений.

Необходимое количество защитных лесных насаждений рассчитывается на региональном уровне путем учета местных природных и антропогенных проблем, негативно влияющих на сельскохозяйственное производство. Важными для совершенствования пространственной структуры современных агролесоландшафтов являются предложенные прогнозные объемы защитных лесных насаждений разных пространственно-целевых форм, основанные на современной нормативной базе. Они могут быть использованы для планирования оптимальных с агроэкологической точки зрения зональных агроландшафтов и обеспечения стабильного сельскохозяйственного производства, обоснования экономической целесообразности хозяйствования и создания надлежащих социальных условий. Для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов предложены этапы реализации комплекса мер по созданию лесомелиоративных насаждений преимущественно линейного типа.

Ключевые слова: агроландшафт, неблагоприятные природные явления, полезащитные лесные полосы, конструкция насаждений.

E-mail: belaja.julia2014@yandex.ru

Одержано редколегією 02.12.2015

УДК 630.235

М. М. ВЕДМІДЬ¹, С. І. МУСІЄНКО², В. М. УГАРОВ¹, С. В. ЯЦЕНКО^{3*}
ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ ЧАСТКОВИХ КУЛЬТУР ДУБА ЗВИЧАЙНОГО
ПРИ СУЦЬЛЬНОМУ СПОСОБІ РЕКОНСТРУКЦІЇ НАСАДЖЕННЯ
У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЧАСТИНІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

2. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

3. Обласне комунальне агролісогосподарське підприємство «Сумиоблагроліс»

Досліджено вплив способів обробітку ґрунту, віку садивного матеріалу, стимуляторів росту рослин на ріст дуба звичайного в часткових культурах, створених у свіжій кленово-липовій діброві, при суцільному способі реконструкції насаджень в Південному Лівобережному Лісостепу. Встановлено, що обробіток ґрунту суттєво не вплинув на ріст дерев за висотою та діаметром, а ріст культур, створених 4-річним садивним матеріалом, перевершує ріст культур, створених 2-річними сіянцями, за висотою на 7,6–9,0 % та за діаметром на 12,5–14,4 %. Висота та діаметр дерев у варіантах з обробкою кореневих систем сіянців перед садінням регуляторами росту Емістимом та Триманом перевищують контроль на 3,4 і 12,5 % та 4,5 і 20,0 % відповідно.

Ключові слова: тип лісу, обробіток ґрунту, садивний матеріал, регулятори росту рослин, дуб звичайний, коренева система, середня висота, середній діаметр.

Вступ. Дубові деревостани (*Quercus robur* L.) у Лівобережному Лісостепу займають 48 % площі вкритих лісовою рослинністю земель, виконують важливі водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі функції, а також мають важливе значення для розвитку економіки та соціальної сфери. Особливо цінними є дубові насадження природного насінневого походження [5, 6]. Найбільша площа дубових природних лісів зосереджена у лісостеповій частині Харківської області [4].

Загальна площа дубових лісів у Харківській області становить 157,9 тис. га, у т. ч. природного походження – 113,2 тис. га (71,7 %), із них насінневого походження – 4,2 тис. га (3,7 %). Серед порослевих дібров переважають деревостани другої-третьої генерації, які у порівнянні з деревостанами насінневого походження є менш стійкими і менш довговічними [6]. У лісостеповій частині Харківської області діброви розташовані на площі 119,8 тис. га, або на 75,9 % загальної їхньої площі, а природні дубові деревостани ростуть на площі 85,6 тис. га (71,4 %), із них насінневого походження – на 2,8 тис. га (3,3 %). Таким чином, штучно створені дубові деревостани займають 34,2 тис. га.

Площа дубових лісів Харківської області, що ростуть у свіжих кленово-липових дібровах (D₂-к-лД), – 101,3 тис. га, або 64,2 % усіх дібров в області, у т. ч. природного походження – 73,6 тис. га (72,6 %), із них насінневого – 3,1 тис. га (4,2 %). У лісостеповій частині області свіжі кленово-липові діброви (D₂-к-лД) займають 87,6 тис. га (73,1 %), із них природного походження – 64,6 тис. га (73,7 %), у т. ч. насінневого – 2,8 тис. га (4,3 %), або 66,7 % площі дібров природного насінневого походження.

Похідні деревостани, участь дуба у складі яких не є достатньою (коротко-, довго-, стійкопохідні) [7], у дібровах Харківської області займають 22,7 тис. га, що становить 14,4 % площі дібров області, із них у лісостеповій частині – 14,0 тис. га (8,9 %), у т. ч. у свіжих кленово-липових дібровах (D₂-к-лД) – 8,8 тис. га (62,9 %). Такі деревостани підлягають реконструкції шляхом введення до їхнього складу дуба, ріст якого в цих умовах часто буває недостатньо інтенсивним.

Малоцінні насадження в дібровах Харківської області займають 2,9 тис. га (1,8 %), із них у лісостеповій частині – 1,2 тис. га (1,0 %).

Мета роботи – дослідити вплив передсадивної обробки кореневої системи 2–4-річних сіянців дуба звичайного 2 % розчином натрієвої солі карбоксилметилцелюлози, регуляторами росту рослин (PPP) Емістимом та Триманом, обробітку ґрунту, якості

* © М. М. Ведмідь, С. І. Мусієнко, В. М. Угаров, С. В. Яценко, 2015

садивного матеріалу на показники росту культур у свіжій кленово-липовій діброві (D₂-к-лД) через 16 років після їхнього створення.

Матеріали та методика дослідження. Дослідна ділянка площею 4,2 га розташована у кв. 68, вид. 3 Мерчанського лісництва ДП «Жовтневе ЛГ».

Після проведення реконструктивної суцільної рубки похідного деревостану у 1999 р. був проведений обробіток ґрунту борознами (МТЗ-82, ПКЛ-70) та створені часткові культури дуба звичайного з обробкою кореневої системи 2–4-річних сіянців 2 % розчином натрієвої солі карбоксилметилцелюлози (NaКМЦ) з регуляторами росту рослин (PPP) Емістимом та Триманом. Часткові культури створювали за схемою: три ряди дуба звичайного через 3 м з відстанню між потрійними рядами 15 м, відстань у ряду між 4-річними сіянцями 0,9 м, 2-річними – 0,7 м [1].

У 2014 р. в кожному з варіантів досліду були заміряні висоти та діаметри усіх дерев дуба звичайного. Дані оброблені методами математичної статистики за допомогою прикладних програм *Microsoft Excel* [3].

Результати та обговорення. Важливим фактором для збереження якості садивного матеріалу є захист його кореневої системи від висихання після викопування та перевезення на місце садіння. Зазвичай для збереження коренів у вологому стані використовується «бовтанка». Як «бовтанку» застосовували гумусовану ґрунтову масу лесоподібного суглинку. Водночас таке покриття швидко висихає та руйнується, тому коріння додатково обробляли 2 % розчином NaКМЦ.

За контроль брали сіянці, коренева система яких оброблена в бовтанці та 2 % розчином NaКМЦ. Дослідні варіанти, окрім зазначеної обробки, включали також обробку стимуляторами росту Емістимом та Триманом (табл. 1).

Таблиця 1

Таксаційні характеристики 16-річних культур дуба звичайного, створених 2-річними сіянцями із застосуванням PPP Емістиму та Триману

№ ряду	Варіант досліду	Кількість дерев, шт.	Висота, м	% до контролю	Діаметр		
					$M \pm m$, см	% до контролю	t_{ϕ}
37	Контроль, («бовтанка» + NaКМЦ)	40	9,5	–	7,8 ± 0,58		–
38		46	8,3		8,6 ± 0,42		
39		65	8,9		7,6 ± 0,42		
Середнє		151	8,9	100,0	8,0 ± 0,35	100,0	–
43	Емістим 10 мл/10 л, («бовтанка» + NaКМЦ)	36	9,2	–	8,7 ± 0,46	–	–
44		53	9,3		9,0 ± 0,44		
45		28	9,1		9,2 ± 0,42		
Середнє		117	9,2	103,4	9,0 ± 0,40	113,0	1,89
52	Триман 1000 мг/10 л, («бовтанка» + NaКМЦ)	34	9,5	–	9,4 ± 0,50	–	–
53		48	8,7		10,1 ± 0,57		
54		43	9,8		9,2 ± 0,46		
Середнє		125	9,3	104,5	9,6 ± 0,38	120,0	3,13

Примітка. Різниця достовірності на 5 % рівні значущості при t табл. 1,98.

Передсадивна обробка корневих систем 2-річних сіянців («бовтанка» + NaКМЦ + Емістим 10 мл/10 л) позитивно вплинула на ріст сіянців за висотою та діаметром.

У віці 16 років дерева дуба за висотою перевершували дерева дуба на контролі на 3,4 %, за діаметром – на 13,0 %. Дерев дуба, що вирости із сіянців, кореневі системи яких оброблені Триманом (1000 мг/10 л), перевищували контроль за висотою на 4,5 %, а за діаметром на 20,0 %.

Дослідження, проведені на цій ділянці через 6 років після садіння, показали, що дерева, кореневі системи яких при садінні були оброблені Емістимом (10 мл/10 л), перевершували контроль за висотою на 14,0 %, за діаметром – на 4 %, а оброблені Триманом (1000 мг/10 л) – на 12,0 та 7,0 % відповідно [1].

Таким чином, можна зробити висновок, що регулятори росту в перші роки більше впливають на ріст дерев за висотою, а з часом дерева ростуть інтенсивніше за діаметром.

Культури, створені 4-річними сіянцями дуба шляхом садіння у підготовлений ґрунт, обробка корневих систем яких включала Емістим 10 мл/10 л, у віці 16 років перевершували дерева на контролі за висотою на 2,1 %, за діаметром на 14,4 %, а у варіанті без обробітку ґрунту були менші за висотою на 4,0 %, а за діаметром на 5,8 % (табл. 2).

Таблиця 2

Таксаційні характеристики 16-річних культур дуба звичайного, створених 4-річними сіянцями із застосуванням РРР Емістиму

№ ряду	Варіант досліджу	Кількість дерев, шт.	Висота, м	% до контролю	Діаметр		
					$M \pm m$, см	% до контролю	t_{ϕ}
10	Контроль, («бовтанка» + NaKMЦ), обробіток ґрунту борознами	41	9,7	–	8,9 ± 0,54	–	–
11		45	9,1		9,0 ± 0,40		
12		65	10,4		9,0 ± 0,47		
Середнє		151	9,7	100,0	9,0 ± 0,35	100,0	–
4	Емістим 10 мл/10 л, («бовтанка» + NaKMЦ), обробіток ґрунту борознами	36	9,9	–	10,4 ± 0,50	–	–
5		22	9,3		10,5 ± 0,74		
6		33	10,6		9,9 ± 0,52		
Середнє		91	9,9	102,1	10,30 ± 0,44	114,4	2,32
7	Емістим 10 мл/10 л, («бовтанка» + NaKMЦ), без обробітку ґрунту	40	9,4	–	9,6 ± 0,47	–	–
8		41	9,5		9,3 ± 0,43		
9		28	9,5		10,1 ± 0,51		
Середнє		109	9,5	97,9	9,7 ± 0,34	107,8	1,43

Примітка. Різниця достовірності на 5 % рівні значущості при t табл. 1,98.

Дерева дуба у 16-річному віці, що були створені 4-річним садивним матеріалом, вирощеним на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті, мають висоту на 9,0 %, діаметр на 12,5 % більші у порівнянні з деревами, що виростили з 2-річних сіянців, а у порівнянні з вирощеними на дернових лучних зв'язно-піщаних ґрунтах 2-річними сіянцями – на 6,6 і 3,4 % більші (табл. 3).

Сіянці дуба звичайного, вирощені на менш родючих ґрунтах (дернових лучних зв'язно-піщаних) та з неглибоким заляганням ґрунтових вод (3–4 м), формують комбіновану кореневу систему і у 3-річному віці за масою коренів діаметром до 1 мм перевищують сіянці, вирощені на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті на лесовидних суглинках, більш ніж у 6,5 разу. На легких за механічним складом ґрунтах сіянці раніше можна викопувати для садіння, а їхня коренева система менше пошкоджується при викопуванні, що позитивно впливає на приживлюваність (до 95 %) та подальший ріст і розвиток саджанців [2].

У 16-річному віці дерева дуба звичайного, що виростили з 2-х річних сіянців, вирощених на дернових лучних зв'язно-піщаних ґрунтах, перевищують дерева, що виростили з 2-річних сіянців, вирощених на темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах на лесоподібних суглинках, за висотою на 2,2 % та за діаметром на 8,8 %.

Таксаційні характеристики 16-річних культур дуба звичайного, створених сіянцями різного віку та якості

№ ряду	Варіанти досліду	Кількість дерев, шт.	Висота, м	% до контролю	Діаметр		
					$M \pm m$, см	% до контролю	t_{ϕ}
10	4-річні сіянці з Володимирівського лісництва	41	9,7	–	8,9 ± 0,54	–	–
11		45	9,1		9,0 ± 0,40		
12		45	10,4		9,0 ± 0,47		
Середнє		131	9,7	109,0	9,0 ± 0,35	112,5	2,04
22	2-річні сіянці з Володимирівського лісництва	40	9,4	–	8,6 ± 0,42	–	–
23		41	9,5		9,0 ± 0,38		
24		35	8,3		8,6 ± 0,51		
Середнє		116	9,1	102,2	8,7 ± 0,44	108,9	1,25
7	2-річні сіянці з Гуляньського лісництва (контроль)	40	9,5	–	7,8 ± 0,58	–	–
8		46	8,3		8,6 ± 0,42		
9		65	8,9		7,6 ± 0,42		
Середнє		151	8,9	100,0	8,0 ± 0,35	100,0	–

Примітка. Різниця достовірності на 5 % рівні значущості при t табл. 1,98.

Висновки. Дослідженням встановлено, що передсадивна обробка 2 % розчином натрієвої солі карбоксилметилцелюлози та регуляторами росту рослин Емістимом (10 мл/10 л) та Триманом (1000 мг/10 л) кореневої системи 2–4-річних сіянців дуба звичайного, створених у свіжій кленово-липовій діброві (D2-к-лД) Лівобережного Лісостепу, позитивно вплинула на ріст і розвиток саджанців дуба. Культури, створені сіянцями, кореневі системи яких були оброблені РРР, у 6 років перевищували контрольний варіант на 5–10 % за діаметром, а у 16-річному віці – на 10–15 % за діаметром та за висотою. Загалом вплив Триману (1000 мг/10 л) на біометричні показники дуба є більш ефективним, ніж Емістиму (10 мл/10 л).

Дерева дуба звичайного у 16-річному віці, що були посаджені 4-річними сіянцями, мають кращі біометричні показники як за висотою (7,6–9,0 %), так і за діаметром (12,5–14,4 %) у порівнянні з деревами, що виростили з 2-річних сіянців.

Дерева дуба звичайного, вирощені з 2-річних сіянців розсадника, розташованого на дерново лучному зв'язно-піщаному ґрунті, мали більш розвинену кореневу систему проти сіянців з розсадника на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті на лесоподібних суглинках і перевищували їх за висотою на 2,2 % та діаметром на 8,8 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Ведмідь М. М.* Вплив стимуляторів росту рослин та способів підготовки ґрунту на ріст культур дуба, створених сіянцями різного віку / М. М. Ведмідь, С. В. Яценко // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 2008. – Вип. 18.11. – С. 92–97.
2. *Ведмідь М. М.* Підвищення продуктивності насаджень у свіжій кленово-липовій діброві Лівобережного Лісостепу України шляхом їх реконструкції / М. М. Ведмідь // Концепція розвитку лісової типології в Україні в контексті лісової освіти і підвищення продуктивності лісових насаджень : тези доп. Міжнар. конф. – Х., 2000. – С. 218–222.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1965. – 423 с.
4. *Ткач В. П.* Сучасний стан природних лісостанів дуба звичайного Лівобережного Лісостепу України / В. П. Ткач, Р. В. Головач // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 116. – С. 79–84.
5. *Ткач В. П.* Хід росту порослевих дубових деревостанів Лівобережного Лісостепу / В. П. Ткач, Р. В. Головач, М. М. Ведмідь // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2013. – Вип. 122. – С. 47–55.
6. *Федець І. П.* Стан дібров Харківщини / І. П. Федець, В. П. Ткач, М. М. Ведмідь // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1994. – Вип. 89. – С. 9–13.

7. Українська енциклопедія лісівництва / За ред. С. А. Генсірука. – Том 2. – Львів : НВФ «Українські технології», 2007. – С. 155–156.

Vedmid M. M.¹, Musienko S. I.², Ugarov V. M.¹, Yatsenko S. V.³

GROWTH INTENSITY OF PARTIAL PLANTATIONS OF COMMON OAK IN CONDITIONS OF TOTAL STAND RECONSTRUCTION IN THE FOREST-STEPPE PART OF KHARKIV REGION

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

2. *O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

3. *Regional agroforestry municipal enterprise "Sumyoblagroliis"*

The influence of tillage, planting material age, plant growth stimulants has been investigated and assessed for common oak growth in the partial forest plantations in the fresh site condition at the total reconstruction of stands in the southern Left-Bank Forest-Steppe. The tillage variation has not significantly affected on the growing of tree height/diameter dynamics, and the trees that grow from 4-year seedlings exceed the trees that grow from 2-year seedlings in terms of high by 7.6–9.0 % and in terms of diameter by 12.5–14.4 %. The trees, seedling roots of which have been processed by Emistim (10 mg/10 liters) before planting, were exceeding by 3.4% in height and by 12.5 % in diameter (as compared to the untreated seedling). The trees, seedling roots of which has been processed by Tryman (1000 mg/10 liters) before planting, were exceeding by 4.5 % in height and by 20.0% in diameter.

It was discovered that in the early years the plant growth stimulants (Emistim and Tryman) had more significant impact on the height growth, and in length of time the trees' diameter growth was more intensive.

Key words: forest type, tillage, planting material, plant growth stimulants, *Quercus robur* L., root system, average height, average diameter.

Ведмедь Н. М.¹, Мусяенко С. И.², Угаров В. Н.¹, Яценко С. В.³

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ЧАСТИЧНЫХ КУЛЬТУР ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ СПЛОШНОМ СПОСОБЕ РЕКОНСТРУКЦИИ НАСАЖДЕНИЯ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЧАСТИ ХАРКЬВСКОЙ ОБЛАСТИ

1. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

2. *Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. М. Бекетова*

3. *Областное коммунальное агролесохозяйственное предприятие «Сумыоблагролес»*

Исследовано влияние способов обработки почвы, возраста посадочного материала, стимуляторов роста растений на рост дуба обыкновенного в частичных культурах, созданных в свежей кленово-липовой дубраве, при сплошном способе реконструкции насаждения в Южной Левобережной Лесостепи. Установлено, что подготовка почвы существенно не повлияла на рост деревьев дуба обыкновенного по высоте и диаметру, а деревья, выросшие из 4-летних семян, превышают выросшие из 2-летних семян по высоте на 7,6–9,0 %, по диаметру – на 12,5–14,4 %. Деревья, корни которых при высаживании были обработаны Эмистимом (10 мл/10 л), превышают контроль по высоте на 3,4 %, по диаметру – на 12,5 %, а обработанные Триманом (1000 мг/10 л) превышают контроль по высоте на 4,5 %, а по диаметру – на 20 %. Установлено, что регуляторы роста растений Эмистим и Триман в первые годы после посадки растений больше влияют на рост по высоте, позже обработанные этими препаратами деревья более интенсивно растут по диаметру.

К л ю ч е в ы е с л о в а : тип леса, подготовка почвы, посадочный материал, регуляторы роста растений, дуб обыкновенный, корневая система, средняя высота, средний диаметр.

E-mail : vedmedn@gmail.com

Одержано редколегією 23.10.2015

УДК 630.266

Л. М. СТРЕЛЬЧУК*

**ПОЛЕЗАХИСНЕ ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ:
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Херсонський державний аграрний університет

Розглянуто чинники негативного впливу на сучасні агроландшафти Херсонської області природного та антропогенного походження. Зазначається, що істотні порушення екологічних показників сучасних агроландшафтів спричинені інтенсивним використанням їхнього природно-ресурсного потенціалу, особливо ґрунтового покриву. Досліджено наслідки негативного впливу чинників на агроландшафти Північного Причорномор'я, що призвели до істотного зниження вмісту гумусу у ґрунтах та втрати ними потенційної родючості. На модельних господарствах підзон південного та посушливого Степу встановлено сучасний рівень полезахисної лісистості, який не відповідає сучасним науково-обґрунтованими нормативам.

На початковому етапі досліджень для ефективного захисту ґрунтів та польових культур вперше для регіону використаний диференційований адаптивно-ландшафтний принцип розрахунку необхідної кількості захисних насаджень лінійного типу, який враховує переважний тип ґрунтового покриву для кожного із районів області. Проектна кількість захисних лісових насаджень лінійного типу здатна забезпечити сприятливі мікрокліматичні умови для ведення сільського господарства. Але важливою є не тільки цільова полезахисна роль захисних насаджень лінійного типу, а й середовищезахисні та соціальні функції в малолісних південних регіонах. Зазначені розрахункові обсяги полезахисного лісорозведення можуть істотно вплинути на показник загальної лісистості області, який можна вважати відображенням рівня протидії впливу негативних явищ.

Ключові слова: несприятливі явища, агроландшафт, захисні насадження лінійного типу, полезахисна лісистість.

Вступ. Територія Північного Причорномор'я загалом та Херсонської області зокрема характеризується низкою чинників негативного впливу на сучасні агроландшафти природного та антропогенного походження. Особливо напруженою є екологічна ситуація в угіддях з інтенсивним типом використання природно-ресурсного потенціалу, зокрема ґрунтового покриву. Тому важливим є оцінювання сучасного стану ґрунтів та розроблення комплексних заходів щодо забезпечення збереження ґрунтів і гідротермічного режиму орнопридатних земель. Багатокомпонентним впливом на прилеглі угіддя відзначаються полезахисні та стокорегульовальні смуги, що захищають оброблювані орні землі від руйнування та негативних впливів.

Стан питання. Для території Херсонської області властиві загальні проблеми степового землеробства. У структурі земельного фонду сільськогосподарські землі займають 71,5 % (2031,8 тис. га), сільськогосподарські угіддя – 69,2 % (1969,0 тис. га), з яких 90,3 % (1777,9 тис. га) припадає на рілля. Сільськогосподарська освоєність території досягла 81,5 %, а ступінь розораності земельної площі – 73,6 %. Площі пасовищ становлять 7,7 % (156,0 тис. га), багаторічних насаджень – 1,3 % (27,3 тис. га), сіножатей – 0,5 % (10,2 тис. га), інших сільськогосподарських земель – 3,1 % (62,7 тис. га) [11]. За цими показниками територія Херсонської області характеризується як така, що має неприпустимо високе переважання фактичної розораності. У середньому по області індекс екологічної невідповідності сучасного використання орних земель дорівнює 1,327, перевищення припустимої розораності становить 32,7 % [5].

Площа дефляційно небезпечних земель становить 1689,3 тис. га, еродовані землі охоплюють територію 441,9 тис. га. Площа засолених земель сягає 590,6 тис. га, а площа солонцюватих земель перевищує 65 % і становить 1156 тис. га.

Практичне полезахисне лісорозведення в Україні вперше зародилось у 1789 р. на території південних областей, де було створено лісові смуги переселенцями-менонітами для захисту угідь і помешкань від несприятливих кліматичних явищ. На цій території також

* © Л. М. Стрельчук, 2015

вперше було створено систему лісових смуг та масивних захисних насаджень, якій нещодавно виповнилось 200 років [3, 15, 16].

У Херсонській області значного поширення набуло полезахисне лісорозведення як один із основних факторів охорони і збереження польових угідь від несприятливих явищ клімату. Загальна площа полезахисних лісових смуг за останнім обліком 2011 р. становила 28269,5 тис. га (0,5 %), що є значно нижчим показником від рекомендованих сучасних нормативів. Останнім часом питанням полезахисного лісорозведення у регіоні приділяли мало уваги.

Метою досліджень є оцінювання стану полезахисних лісонасаджень території сучасних агроландшафтів Північного Причорномор'я та встановлення необхідної їхньої кількості на основі сучасної нормативної бази з урахуванням типів ґрунтів.

Методологія, методика та об'єкти досліджень. В основу методології досліджень покладено адаптивно-ландшафтний принцип землекористування, який передбачає формування складу угідь відповідно до їхнього екологічного стану [1].

Обстеження полезахисних лісонасаджень і аналіз результатів польових досліджень проводили за загальноприйнятими в агролісомеліорації методиками, а також з урахуванням методик Б. І. Логгінова [7], Є. С. Павловського [9], А. М. Степанова [13] і СОУ 02.02-37-476 : 2006 «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання».

Об'єктами досліджень були типові за структурою угідь і природними умовами агроландшафти та розміщені у їхніх територіальних межах захисні насадження лінійного типу та системи таких насаджень.

Результати та обговорення. Негативні впливи на сучасні агроландшафти області мають природне та антропогенне походження, а їхня одночасна дія має негативний синергетичний ефект. Наслідки господарської діяльності можуть бути оцінені та трансформовані у більш безпечні. Існують різні підходи щодо методів оцінювання антропогенного навантаження і трансформації природних територіальних комплексів. Одним із найбільш вдалих є інтегральний показник – регіональний індекс антропогенної перетвореності (трансформації) природних систем К. Г. Гофмана [4], уточнений у працях П. Г. Шищенка [14]. Регіональні закономірності перетвореності природного середовища Херсонської області відображені у табл. 1.

Особливим елементом охорони є ґрунтовий покрив області, який представлений різноманітними типами навіть у межах однієї підзони. У північній частині переважають чорноземи південні на лесових породах, у південній – каштанові ґрунти в комплексі із солонцями, солончаками і солодями, у західній частині лівобережжя р. Дніпро та Дніпровського лиману розташовані Олешківські піски. Чорноземи південні поширені на 50 % території області, темно-каштанові та каштанові ґрунти – на 35 %. Вміст гумусу в основних ґрунтах становить 0,8–3,7 %, а його динаміка у межах трьох областей Північного Причорномор'я наведена у табл. 2.

За темпами зниження вмісту гумусу Херсонська обл. посідає друге місце серед сусідніх областей, але абсолютний показник гумусу станом на 2015 р. викликає серйозне занепокоєння і потребує термінових заходів щодо охорони родючості ґрунтів.

Як доводять результати проведених обстежень модельних господарств, полезахисні лісосмуги на території Херсонщини майже не виконують своїх функцій (табл. 3). Лише 12–15 % полезахисних лісосмуг відповідають критеріям ефективності. Вони складаються більш ніж із 3 рядів дерев, у вертикальній структурі спостерігаються декілька (3–5) ярусів, представлений чагарниковий ярус, є незначна ступінь пошкодження крон та стовбурів, мінімальна ступінь задерніння піднаметового простору, наявний процес відновлення.

У переважній більшості випадків лісові смуги в Херсонській області представлені породами, що адаптовані до відносно жорстких умов сухого степу та можуть рости без додаткових лісівничих втручань, такими як робінія (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos* L.), клен американський (*Acer negundo* L.), ясен звичайний

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

(*Fraxinus excelsior* L.), айлант найвищий (*Ailanyhus altissima* Mill.), рідше – дуб звичайний (*Quercus robur* L.).

Таблиця 1

Структура землекористування та коефіцієнти антропогенної перетвореності агроландшафтів Херсонської області [16]

Адміністративний район	Частка виду землекористування, %											Коефіцієнт антропогенного навантаження
	Рілля богара	Багаторічні насадження богара	Луки, пасовища богара	Зрошувані – усього	Ліси	Сільська забудова	Міська забудова	Землі промислового призначення	Водосховища, канали	Болота, плавні, заболочені землі	Природні заповідні території та природні території в регіоні	
Бериславський	64,0	1,3	5,7	8,1	3,7	3,9	2,0	0,10	8,0	0,5	2,8	7,59
Білозерський	48,5	0,9	4,0	17,4	2,8	2,2	2,7	0,20	0,7	3,5	17,1	6,41
Великопететиський	74,6	0,5	2,8	6,6	2,7	2,0	1,7	0,05	8,3	0,0	0,7	7,84
Великоолександрів.	80,3	0,6	7,7	0,8	4,3	3,0	1,7	0,16	0,1	0,0	1,3	7,08
Верхньорогачицький	68,2	0,5	5,7	3,0	3,0	1,7	0,9	0,20	16,4	0,0	0,5	8,10
Високопільський	80,6	0,6	8,4	0,2	3,8	2,2	1,9	0,34	0,2	0,0	1,8	7,07
Генічеський	36,9	0,3	2,8	9,4	1,0	1,3	1,7	0,38	0,2	0,1	46,0	4,64
Голопристанський	19,6	0,6	6,6	10,0	13,6	1,2	1,3	0,30	0,4	2,8	43,6	3,88
Горностаївський	67,7	0,3	1,4	16,4	2,5	2,1	1,5	0,07	7,1	0,0	0,9	7,97
Іванівський	67,2	0,3	8,9	17,6	1,2	2,3	1,4	0,05	0,4	0,1	0,6	7,52
Каховський	58,3	0,5	10,2	18,9	1,5	3,2	2,7	0,32	4,7	0,6	10,3	7,97
Каланчацький	40,7	1,1	4,6	40,9	2,0	2,6	2,0	0,07	5,2	0,2	0,6	8,22
Нижньосірогозький	87,8	0,2	3,2	2,3	1,7	2,1	1,8	0,06	0,1	0,0	0,7	7,40
Нововоронцовський	67,5	0,6	3,6	5,8	5,0	2,0	1,5	0,16	12,6	0,0	1,3	7,87
Новотроїцький	34,1	0,2	11,8	31,7	1,1	2,0	1,4	0,05	0,4	0,0	17,3	6,58
Скадовський	28,2	0,4	7,2	26,6	3,1	2,0	2,3	0,13	1,8	1,1	27,0	5,94
Цюрупинський	28,5	2,0	5,7	10,2	26,2	2,7	5,5	0,21	0,4	3,3	15,3	5,18
Чаплинський	44,8	0,4	4,1	29,2	1,4	2,1	1,9	0,04	0,9	0,0	15,2	6,93

Таблиця 2

Динаміка вмісту гумусу в ґрунтах орних земель України [6]

Область	Вміст гумусу за роками, %				Зниження вмісту гумусу за 1961–2015 рр.	
	1882	1961	1981	2015	абсолютне	відносне, % до 1961 р.
Миколаївська	4,5	4,1	3,8	3,3	0,8	19,5
Одеська	4,2	3,7	3,3	3,2	0,5	13,5
Херсонська	3,0	2,6	2,3	2,2	0,4	15,3
Україна загалом	–	3,5	3,2	3,1	0,4	11,4

Однією із причин негативних тенденцій щодо погіршення захисних властивостей є велика кількість лісових смуг, що не мають єдиного власника: лише 1557,67 га є

закріпленими за державними лісомисливськими господарствами, 315,40 га – за агролісогосподарськими підприємствами, 1100,00 га – за сільськогосподарськими підприємствами, 258,84 – за громадянами та 701,59 га – за іншими суб'єктами господарювання. Разом площа закріплених за суб'єктами господарювання земель під лісовими смугами становить 3934,03 га, тобто 13,6 % усієї площі земель, зайнятих полезахисними лісосмугами.

Таблиця 3

Полезахисна лісистість модельних господарств Херсонської області

Адміністративний район	Колишня назва господарств	Площа, га			Полезахисна лісистість, %
		загальна	ріллі	лісових насаджень	
Чаплинський	Радгосп «Заповіт Леніна»	3680	2830	47,4	1,7
Новотроїцький	СТОВ ім. Леніна	10815	8318	110,4	1,3
Чаплинський	СТОВ «Нива»	8320	6760	137,4	2,0
Чаплинський	ВАТ «Таврія»	6320	5640	83,2	1,5
Каховський	СТОВ «Червоний Перекоп»	9790	7870	141,5	1,8
Новотроїцький	СТОВ «Дружба»	3680	3210	38,7	1,2
Усього		53308	41014	751,8	1,8

Із 21 району Херсонської області лише 12 мають лісові смуги, що закріплені за державними лісовими господарствами, а такі райони, як Великоолександрівський, Високопільський, Іванівський, Голопристанський, Горностаївський, Каланчацький, Нижньосірогозький, Новотроїцький та м. Нова Каховка, не закріплені за держлісгоспами, і кваліфіковане ведення господарства у лісових смугах тут відсутнє.

Погляди аграріїв на гідротехнічну меліорацію степу [10] поступово змінюються. В. Багнюк та ін. зазначають [2], що зрошувані площі, як і ріллю загалом, необхідно привести до екологічно обґрунтованих норм і зменшити на 20–25 %, а за рахунок цього створити буферні території з метою пом'якшення техногенного тиску та відновлення степового трав'яного покриву. На частині вивільнених площ доцільно створити штучні ліси й лісові смуги, площі яких можливо збільшити до 8–10 %. Це підвищить ефективність снігозатримання і боротьби з пиловими буревіями, уможливить відтворення популяцій корисних птахів і комах-запилувачів [2].

Удосконалення нормативної бази захисного лісорозведення науковцями УкрНДЛГА дасть змогу ефективніше використовувати меліоративний потенціал смугових насаджень [12]. З урахуванням зазначеного проведено розрахунки необхідної площі полезахисних лісових смуг (табл. 4). Оскільки територія Херсонської області відзначається не тільки наявністю двох підзон Степу, а й характеризується доволі строкатим ґрунтовим покривом, було визначено мінімально необхідну полезахисну лісистість на рівні адміністративних районів з поділом її при розрахунках на основні типи ґрунтів.

Результати розрахунків доводять, що існуючі насадження у південному степу області забезпечують рівень полезахисної лісистості 1,7 %, у посушливому – 1,5 %. Для досягнення рівня середньої мінімально необхідної полезахисної лісистості у 5,8 % [12] для південного степу області необхідно додатково створити 34204,3 га полезахисних смуг, а загальна їхня проектна площа має становити 48419,5 га.

Для посушливого степу області рівень середньої мінімально необхідної полезахисної лісистості має становити 6,8 %. Додатково до існуючих необхідно створити 48817,7 га лісових смуг. Загальна площа лісових смуг для посушливого степу має бути 62872 га. Загалом же для області площа додатково створених полезахисних лісових смуг має дорівнювати 83021,95 га, що у 2,9 разу більше, ніж нині є в агроландшафтах Херсонщини.

Завдання є складним не лише з огляду на технічні й технологічні труднощі та значні матеріальні витрати, а й з організаційно-господарських позицій, оскільки лише незначна частина ріллі є державною власністю і могла б без перешкод бути перетвореною в агролісоландшафтний тип землекористування.

Таблиця 4

Розрахунки необхідних площ полезахисного лісорозведення за типами ґрунтів Херсонської області

Адміністративний район	Тип ґрунтів*	Існуючі лісові смуги	Норматив полезахисної лісистості, % [15]	Розрахунок необхідних полезахисних смуг, га	Необхідно створити полезахисних смуг, га
Південний степ	–	14215,20	–	48419,50	34204,30
Бериславський	Ч. п.	2212,90	4,8	5918,40	3705,50
Великопететиський	Ч. п. с.	1354,10	6,5	5278,00	3923,90
Великолександрівський	Ч. п.	2362,80	4,8	6019,20	3656,40
Верхньорогачицький	Ч. п. с.	1216,10	6,5	4231,50	3015,40
Високопільський	Ч. п.	1018,20	4,8	2716,80	1698,60
Горностаївський	Ч. п. с.	1303,80	6,5	5564,00	4260,20
Каховський	Ч. п. с.	975,80	6,5	3809,00	2833,20
	Сп	975,80	7,3	4277,80	3302,00
Нижньосірогозький	Ч. п. с.	1437,20	6,5	7072,00	5634,80
Нововоронцовський	Ч. п.	1358,50	4,8	3532,80	2174,30
Посушливий степ	–	14054,30	–	62871,95	48817,65
Генічеський	Ткс	1908,60	6,5	9048,00	7139,40
Голопристанський	Ч. ос. сп.	1976,20	7,3	7212,40	5236,20
Іванівський	Ч. п. с.	641,85	4,8	2282,40	1640,55
	Ткс	641,85	5,3	2520,15	1878,30
Каланчацький	Ткс	758,70	6,5	4036,50	3277,80
Білозерський	Ч. п.	945,50	4,8	2385,60	1440,10
	Ткс	945,50	6,5	3230,50	2285,00
Новотроїцький	Ткс	2192,10	6,5	9815,00	7622,90
Скадовський	Ткс Сп	1876,80	7,3	5796,20	3919,40
Цюрупинський	Ч. ос. сп.	1942,20	12,3	8290,20	6348,00
Чаплинський	Ткс	225,00	6,5	8255,00	8030,00
Херсонська область	–	28269,50	–	111291,45	83021,95

*типи ґрунтів: Ч. п. – чорнозем південний; Ч. п. с. – чорнозем південний солонцюватий; Ч. ос. сп. – чорноземи осолоділі супіщані; Ткс – темно-каштанові ґрунти та їхні комплекси із солонцями; Сп – супіщані; п. – піщані.

Висновки. Запобігання та ослаблення наслідків негативної дії основних факторів середовища та антропогенної діяльності можливе шляхом ефективного застосування полезахисних насаджень лінійного типу. У Херсонській області рівня полезахисної лісистості, за якого можливо досягнути максимального еколого-економічного ефекту, не мають у жодному районі. Більше того, лише 12–15 % лісових смуг збереглися у належному стані і здатні виконувати захисні функції.

Херсонська область характеризується інтенсивним використанням земельних ресурсів, переважно у сільському господарстві, що обумовило ряд негативних тенденцій, насамперед істотне зменшення вмісту гумусу у ґрунтах. Для захисту родючості ґрунту необхідно застосовувати комплекс заходів, серед яких чільне місце належить захисним лісовим насадженням лінійного типу, оскільки вони відзначаються позамежним впливом на прилеглі угіддя та тривалий час є заходом постійної дії. Проведені розрахунки показують, що для посушливого степу області рівень середньої мінімально необхідної полезахисної лісистості має становити 6,8 %, а також що додатково до існуючих необхідно створити 48817,7 га лісових смуг. Загальна ж площа лісових смуг для посушливого степу має становити 62872 га. Загалом для області площа додатково створених полезахисних лісових смуг має дорівнювати 83021,95 га, що у 2,9 разу більше, ніж нині є в агроландшафтах Херсонщини.

Для успішного впровадження ефективного полезахисного лісорозведення необхідно включити його до Стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області на найближчу перспективу, до обласної програми, яка б містила низку комплексних заходів і визначала обсяги, етапи та джерела фінансування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Новосибирской области / Под общ. ред. акад. В.И. Кирюшина и А.И. Власенко ; РАСХН. Сиб. отд-е. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002. – 388 с.
2. *Багнюк В.* Після «великої меліорації». Критичні думки щодо проекту Стратегія економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2015 року / В. Багнюк, Я. Дідух, Г. Цивінський // Вісник НАНУ. – 2007. – № 7. – С. 28–38.
3. *Гладун Г. Б.* В. В. Докучаев и лесные мелиорации / Г. Б. Гладун, Н. А. Лохматов. – Х. : Новое слово, 2007. – 574 с.
4. *Гофман К. Г.* Экологическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики / К. Г. Гофман. – М. : Наука, 1977. – С. 134–145.
5. *Грабак Н. Х.* Методичні підходи до формування екологічно збалансованих агроландшафтів у післяреформений період / Н. Х. Грабак // Наукові праці: Науково-методичний журнал. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. – Т. 132. – Вип. 119. Екологія. – С. 89–92.
6. *Добряк Д. С.* Консервація деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених земель та їх вплив на агроландшафти / Д. С. Добряк, Н. В. Кузін // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 4. – С. 5–9.
7. *Основы полезащитного лесоразведения* / Б. И. Логгинов. – К. : УСХА, 1961. – 350 с.
8. *Мальчикова Д.* Регіональні закономірності перетвореності природного середовища херсонської області / Д. Мальчикова // Часопис соціально-економічної географії. – 2008. – Вип. 5 (2). – С. 181–187.
9. *Павловский Е. С.* Типовая программа и методика исследований экологической, экономической и социальной роли ЗЛН / Е. С. Павловский. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1983. – 83 с.
10. Пояснювальна записка. Стратегія економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2015 року. Управління процесами розвитку регіону. Основні напрямки. – Херсон, 2006. – 353 с.
11. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2014 році. – Херсон, 2015. – 290 с.
12. Рекомендації щодо використання площ лісомеліоративного фонду та проведення комплексу заходів, спрямованих на підвищення еколого-меліоративної ефективності агролісомеліоративних насаджень / Г. Б. Гладун, В. Ю. Юхновський, Ю. В. Пругатар та ін. – Х., 2009. – 76 с.
13. *Степанов А. М.* Полезащитное лесоразведение: эффективность и перспективы / А. М. Степанов // Вестник РАСХН. – 2004. – № 2. – С. 85–86.
14. *Шищенко П. Г.* Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании / П. Г. Шищенко. – К. : Фитоцентр, 1999. – 284 с.
15. *Droze W. H.* Trees, Prairies, and People: A History of Tree Planting in the Plains States / W. H. Droze. – USDA For. Serv. and Texas Woman's University Press, Denton, 1977. – TX. – 313 p.
16. *Stoekeler J. H.* Windbreaks and Shelterbelts / J. H. Stoekeler and R. A. Williams // the Year Book of Agriculture 1949. – U.S. Government Printing Office, Washington DC, 1949. – P. 191–200.

Strelchuk L. M.

FIELD-PROTECTIVE AFFORESTATION IN KHERSON REGION: STATE AND PROSPECTS

Kherson State Agricultural University

The paper examines negative natural and anthropogenic impacts on modern agricultural landscapes of Kherson region. Substantial violations of ecological indicators of modern agricultural landscapes are noted to be caused by

intensive use of natural resources, especially of soil. The negative impacts' influence on agricultural landscapes of the Northern Black Sea region, leading to a significant decrease of humus content in soils and loss of their fertility potential, is investigated. At the model economies of the south and arid steppe subzones, the modern field-protective forest cover percent was established, which does not meet the modern scientifically grounded standards.

At the initial stage of research, for the effective protection of soils and field crops, a differentiated adaptive-landscape principle for calculation of the required number of linear protective plantations was used for the first time for the region. The principle takes into account the predominant type of soil for each of the districts of the region. Project quantity of linear shelterbelts can provide favorable microclimatic conditions for agriculture. However, not only objective field-protective role of the linear plantations is important, but also environment protection and social functions in sparsely wooded southern regions. The estimated amounts of field-protective afforestation can significantly affect the ratio of total forest area of the region, which can reflect the level of resilience to the negative impacts.

Key words: negative impacts, agricultural landscape, linear protective plantations, field-protective forest cover.

Стрельчук Л. М.

ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ В ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Херсонский государственный аграрный университет

Рассмотрены факторы негативного влияния на современные агроландшафты Херсонской области природного и антропогенного происхождения. Отмечается, что существенные нарушения экологических показателей современных агроландшафтов вызваны интенсивным типом использования природно-ресурсного потенциала, особенно почвенного покрова. Исследованы последствия негативного влияния факторов на агроландшафты Северного Причерноморья, которые привели к существенному снижению содержания гумуса в почвах и потере ими потенциального плодородия. На модельных хозяйствах подзон южной и засушливой степи установлен современный уровень полезащитной лесистости, который не соответствует современным научно-обоснованными нормативам.

На начальном этапе исследований для эффективной защиты почв и полевых культур впервые для региона использован дифференцированный адаптивно-ландшафтный принцип расчета необходимого количества защитных насаждений линейного типа, который учитывает преобладающий тип почвенного покрова для каждого из районов области. Проектное количество защитных лесных насаждений линейного типа способно обеспечить благоприятные микроклиматические условия для ведения сельского хозяйства. Однако важна не только целевая полезащитная роль защитных насаждений линейного типа, но и средозащитные и социальные функции в малолесных южных регионах. Указанные расчетные объемы полезащитного лесоразведения могут существенно повлиять на показатель общей лесистости области, который можно считать отражением уровня противодействия влиянию негативных явлений.

Ключевые слова: неблагоприятные явления, агроландшафт, защитные насаждения линейного типа, полезащитная лесистость.

E-mail: shev_lm@ukr.net

Одержано редколегією 09.11.2015

УДК 630.232

Ю. М. ТАРАНЕНКО*

**РІСТ І СТАН СОСНОВИХ КУЛЬТУР, СТВОРЕНИХ САДИВНИМ МАТЕРІАЛОМ,
ВИРОЩЕНИМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН**

Полтавське обласне управління лісового та мисливського господарства

Досліджено особливості динаміки діаметра, висоти і стану соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин (РРР). Застосування РРР під час обробки насіння сосни звичайної сприяло доброму приживленню саджанців і росту в культурах у перші роки. Водночас подальший ріст культур залежав від зовнішніх чинників. Післядія передпосівної обробки насіння сосни звичайної РРР зберігається в перші роки росту лісових культур та виявляється у більших значеннях показників приживлюваності, висоти і стану культур у порівнянні з контролем. Не виявлено достовірних різниць за цими показниками між варіантами з використанням різних РРР та їхніх концентрацій під час обробки насіння. У рік переведення у вкриті ліською рослинністю землі культури, створені садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, відповідали за висотою 1 класу якості, а контрольні – 2 класу якості. Доведено наявність високого достовірного додатного зв'язку приросту соснових культур у висоту у 2011–2015 рр. з температурою червня, від'ємного – з кількістю опадів у травні й червні та їхньою сумою.

Ключові слова: сосна звичайна, лісові культури, регулятори росту рослин (РРР).

Вступ. Забезпечення відтворення лісів неможливе без одержання високоякісного садивного матеріалу лісових порід відповідно до чинних вимог. Одним із шляхів покращення якості садивного матеріалу є застосування регуляторів росту рослин (РРР) під час підготування насіння до висівання [2, 3]. У наших досліджах, проведених у попередні роки, було доведено, що у варіантах із застосуванням таких препаратів збільшуються не тільки вихід і збереженість сіянців, але й їхні лінійні розміри та маса [5]. Важливо було з'ясувати, як виявляється післядія обробки насіння сосни регуляторами росту рослин перед висіванням у перші роки росту лісових культур, створених садивним матеріалом, одержаним із цього насіння.

Метою роботи було виявлення особливостей зміни діаметра, висоти та стану лісових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин.

Матеріали та методи. Сіянці сосни звичайної були вирощені на базисному лісовому розсаднику Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ» з насіння масового збору урожаю 2009 р. Це насіння перед висіванням було замочено упродовж 18 годин у розчині РРР Байкал (10, 5 і 2,5 мл/л), Лігногумат (1; 0,5 і 0,05 мл/л), Триман (1; 0,5 і 0,05 мл/л), Чаркор (4, 2 і 1 мл/л) та Епін (4, 2 і 1 мл/л). У контролі насіння сосни перед висіванням замочували у чистій воді упродовж такого самого часу.

З одержаного таким чином садивного матеріалу навесні 2010 р. було створено лісові культури у кв. 42, вид. 1 Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ». Категорія лісокультурної площі – свіжа лісосіка, тип лісорослинних умов – свіжий субір. Обробіток ґрунту – борознами через 2,5 м. Садіння здійснювали ручним способом, під меч Колесова, відстань у рядку – 0,5 м. Схема змішування – 7 Сзв1Бп+Кал. Кореневі системи сіянців перед садінням умочували у глиняно-перегнійну бовтанку.

Усього на ділянці (площа 1,6 га) представлено 15 варіантів садивного матеріалу, вирощеного з насіння, обробленого РРР (5 препаратів по 3 концентрації), та контроль. Загалом висаджено 1700 рослин.

Приживлюваність, збереженість, стан, діаметр кореневої шийки та висоту саджанців визначали у 2010 та 2011 рр. Стан рослин оцінювали за 4-бальною шкалою: 1 – відмінний стан; 2 – добрий; 3 – задовільний (ослаблені); 4 – дуже ослаблені.

* © Ю. М. Тараненко, 2015

У 2015 р. вимірювали діаметр кореневої шийки, висоту рослин, та прирости у висоту кожного року. Відомості стосовно температури повітря та опадів у 2011–2015 рр. брали за даними метеостанції Миргород. Стандартну похибку показників, виражених у відсотках, визначали за формулою (1):

$$S_x = \sqrt{\frac{P \times (100 - P)}{N}}, \quad (1)$$

де S_x – стандартна похибка; P – значення показника у відсотках; N – обсяг вибірки.

Для порівняння показників, виражених у відсотках, відсотки переводили у радіани, визначали фактичне значення критерію Фішера F за формулою (2):

$$F = (\varphi_1 - \varphi_2)^2 \times \frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}, \quad (2)$$

де φ_1 та φ_2 – кути в радіанах для відповідних значень порівнюваних вибірок, а n_1 і n_2 – обсяги цих вибірок.

Фактичне значення критерію Фішера зіставляли із табличним при двох значеннях ступенів свободи: $df_1 = 1$; $df_2 = n_1 + n_2 - 2$ [1].

Статистичну обробку одержаних даних здійснювали за допомогою пакету програм *Microsoft Excel*.

Результати та обговорення. У 2010 р. середня приживлюваність саджанців, вирощених із застосуванням РРР (далі – «дослідних»), становила 86 %, у контрольному варіанті була нижчою – 74 % (табл. 1).

Таблиця 1

Приживлюваність і збережуваність саджанців сосни в культурах, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР

Варіант	Концентрація, мл/л	Приживлюваність, 2010 р.			Збережуваність, 2011 р.		
		%	$\pm S_x$	% до К	%	$\pm S_x$	% до К
Байкал	10	86	4,91	116	70	6,48	122
	5	88	4,60	119	69	6,54	119
	2,5	89	4,42	120	66	6,70	114
	Середнє	88	2,65	119	69	3,78	119
Лігногумат	1	97	2,41	131	86	4,91	149
	0,5	93	3,61	125	75	6,12	131
	0,05	74	6,20	100	74	6,20	128
	Середнє	88	2,65	119	77	3,44	134
Триман	1	85	5,05	114	71	6,42	122
	0,5	83	5,31	111	61	6,90	105
	0,05	78	5,86	105	61	6,90	106
	Середнє	82	3,14	110	63	3,94	110
Чаркор	4	82	5,43	111	82	5,43	143
	2	92	3,84	124	92	3,84	160
	1	90	4,24	121	90	4,24	155
	Середнє	88	2,65	119	88	2,65	152
Епін	4	86	4,91	115	86	4,91	149
	2	92	3,84	123	92	3,84	159
	1	79	5,76	107	79	5,76	138
	Середнє	86	2,83	115	85	2,92	147
Варіанти з РРР	Середнє	86	1,27	116	77	1,54	134
Контроль	–	74	4,39	–	58	4,94	–

Приживлюваність на рівні контрольних ($\pm 10\%$) мали 3 варіанти: Лігногумат 0,05 мл/л, Триман 0,05 мл/л та Епін 1 мл/л, відносна приживлюваність щодо контролю решти варіантів становила від 111 % (Чаркор 4 мл/л) до 131 % (Лігногумат 1 мл/л).

Статистичний аналіз свідчить, що приживлюваність саджанців в усіх дослідних варіантах достовірно перевищувала контроль ($F_{\text{факт.}} = 5,5 \div 8,2$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$), за винятком Тримана ($F_{\text{факт.}} = 2,3$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$). Відмінності за цим показником варіантів, де застосовували різні PPP або ті самі PPP у різних концентраціях, виявилися недостовірними, за винятком варіанту використання Лігногумата у концентрації 0,05 мл/л. У цьому варіанті приживлюваність саджанців достовірно поступалася іншим варіантам досліду ($F_{\text{факт.}} = 7,2 \div 13,0$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$).

За даними обліку 2011 р., збережуваність саджанців сосни у контролі становила 58 %, а у варіантах досліду в середньому 77 %. Цей показник становив від 61–63 % (Триман) до 90–92 % (Чаркор та Епін) (див. табл. 1).

Статистичний аналіз свідчить, що збережуваність саджанців в усіх дослідних варіантах достовірно перевищувала контроль ($F_{\text{факт.}} = 10,1 \div 29,7$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$), за винятком Тримана ($F_{\text{факт.}} = 0,64$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$). Відмінності за цим показником варіантів, де застосовували ті самі PPP у різних концентраціях, виявилися недостовірними. За видом PPP достовірно найвищу збережуваність саджанців визначено у варіантах застосування Чаркора ($F_{\text{факт.}} = 16,8$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$) та Епіна ($F_{\text{факт.}} = 11,1$; $F_{\text{табл.}} = 3,9$).

Стан культур, за даними обліку восени 2010 р., в усіх варіантах був добрим (2,3–2,4 бала) (рис. 1). У 2011 р. він покращився в усіх варіантах проти 2010 р. і становив у середньому за варіантами досліду 1,7–1,8 бала. Достовірних відмінностей стану культур залежно від виду та концентрації PPP, застосованих під час обробки насіння, не виявлено.

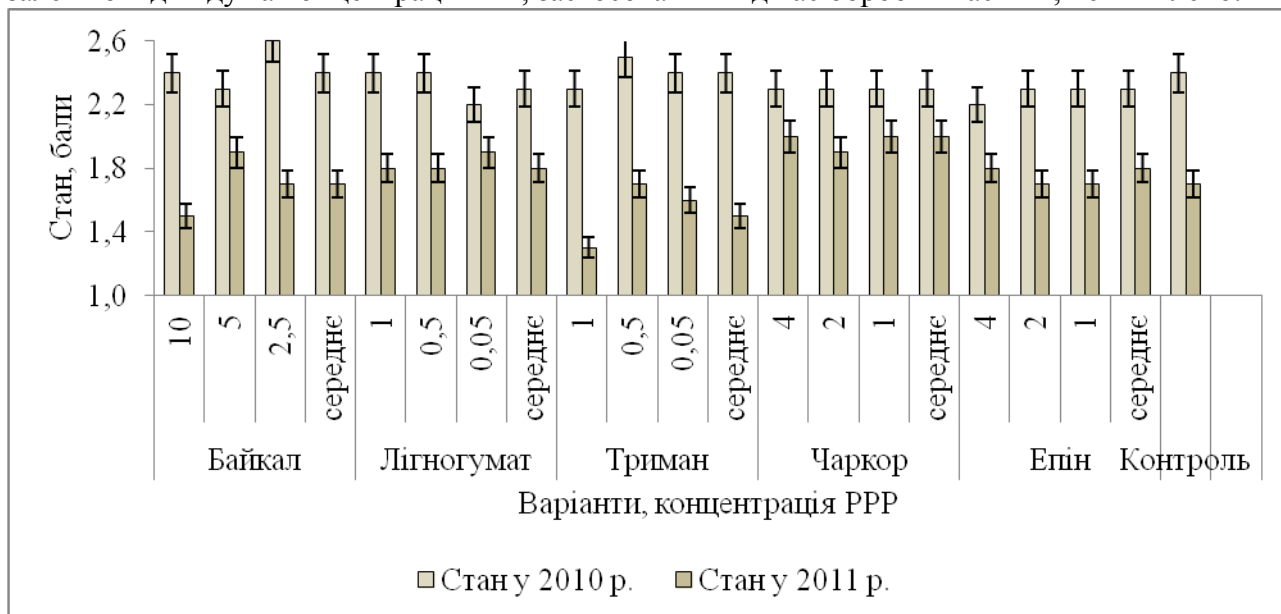


Рис. 1 – Стан соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин

У перший рік вирощування культур діаметр кореневої шийки саджанців достовірно перевершував контроль (0,41 см) лише у варіантах обробки насіння Триманом (0,49–0,52 см) (табл. 2).

Діаметр кореневої шийки сіянців у дослідних культурах сосни другого року вирощування (у 2011 р.) становив 0,69–1,02 см, на контролі – 0,71 см. В усіх варіантах діаметр саджанців, вирощених із насіння, обробленого PPP, недостовірно відрізнявся від

контролю. Значення діаметра кореневої шийки в обидва роки не залежало від концентрації РРР під час обробки насіння ($P > 0,1$).

Таблиця 2

Діаметр саджанців сосни у культурах, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР

Варіант	Концентрація, мл/л	Діаметр у 2010 р., см			Діаметр у 2011 р., см		
		x	$\pm S_x$	t	x	$\pm S_x$	t
Байкал	10	0,42	0,01	0,71	0,79	0,39	0,18
	5	0,41	0,01	0,00	0,71	0,19	0,00
	2,5	0,42	0,01	0,71	0,69	0,27	-0,06
	Середнє	0,42	0,01	0,47	0,73	0,18	0,08
Лігногумат	1	0,39	0,01	-1,41	0,88	0,27	0,51
	0,5	0,42	0,01	0,71	0,78	0,17	0,27
	0,05	0,41	0,01	0,00	0,91	0,27	0,61
	Середнє	0,41	0,01	-0,24	0,86	0,18	0,56
Триман	1	0,52	0,01	7,78*	0,91	0,26	0,62
	0,5	0,49	0,01	5,66*	0,89	0,38	0,42
	0,05	0,51	0,01	7,07*	0,92	0,29	0,61
	Середнє	0,51	0,01	6,84*	0,91	0,24	0,64
Чаркор	4	0,42	0,01	0,71	0,99	0,32	0,75
	2	0,43	0,01	1,41	0,98	0,34	0,69
	1	0,41	0,01	0,00	1,01	0,32	0,81
	Середнє	0,42	0,01	0,71	0,99	0,19	1,05
Епін	4	0,39	0,01	-1,41	1,01	0,23	1,01
	2	0,42	0,01	0,71	1,02	0,24	1,01
	1	0,41	0,01	0,00	1,01	0,22	1,03
	Середнє	0,41	0,01	-0,24	1,01	0,12	1,35
Варіанти з РРР	Середнє	0,43	0,01	1,51	0,90	0,08	0,92
Контроль	–	0,41	0,01	–	0,71	0,19	–

* достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 2,01$)

Приріст за діаметром у 2011 р. становив 0,3 см у контролі (73,2 % від значення 2010 р.), у варіантах з використанням РРР – у середньому 0,47 см (109,3 % від значення 2010 р.). Найсуттєвіше діаметр збільшився у варіантах із застосуванням Епіна (на 0,6 см, або на 146,3 %) та Чаркора (на 0,57 см, або на 135,7 %), а найменше – у варіантах із застосуванням Байкала і Тримана (на 0,31 і 0,4 см, або на 73,8 і 78,4 % відповідно).

Середня висота саджанців сосни у варіантах, де насіння обробляли РРР, становила у 2010 р. 6,9–10,8 см, а контрольних – 7,9 см. Висота саджанців достовірно перевершувала контроль в 11 із 15 варіантів із обробкою насіння РРР (табл. 3). Максимальне перевищення висоти над відповідним контролем відмічено у варіантах Лігногумат 0,05 мл/л та Чаркор 4 мл/л. Різниці за висотою саджанців у 2010 р. у варіантах із різною концентрацією РРР під час обробки насіння не є достовірними.

У 2011 р. висота саджанців становила від 27,3 до 36,9 см, середня висота у варіантах із обробкою насіння РРР – 33,1 см, у контролі – 27,6 см. У більшості варіантів цей показник достовірно перевершував контроль. Найменші значення показника висоти у 2010 та 2011 рр. визначені у варіантах обробки насіння Байкалом (див. табл. 3).

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що вплив типу та концентрації РРР під час обробки насіння на висоту у перший рік вирощування культур становив 7,2 та 5,3 % відповідно, їхньої взаємодії – 9,6 %. На вплив інших причин припадає 77,9 % (табл. 4).

Таблиця 3

Висота саджанців сосни у культурах, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР

Варіант	Концентрація, мл/л	Висота у 2010 р., см			Висота у 2011 р., см		
		<i>x</i>	$\pm Sx$	<i>t</i>	<i>x</i>	$\pm Sx$	<i>t</i>
Байкал	10	9,1	0,41	2,12*	29,1	1,0	0,96
	5	6,9	0,41	-1,77	27,3	1,0	-0,19
	2,5	9,1	0,52	1,87	30,1	1,4	1,36
	Середнє	8,4	0,31	0,93	28,8	0,6	0,92
Лігногумат	1	9,1	0,38	2,12*	31,9	1,4	2,33*
	0,5	9,1	0,47	1,87	30,8	1,0	2,05*
	0,05	10,8	0,38	5,13*	34,5	1,0	4,42*
	Середнє	9,7	0,29	3,53*	32,4	0,7	3,46*
Триман	1	9,1	0,41	2,12*	33,1	1,3	3,11*
	0,5	9,2	0,41	2,30*	30,4	1,4	1,52
	0,05	9,9	0,52	3,12*	33,2	1,5	2,92*
	Середнє	9,4	0,32	3,00*	32,2	0,8	3,21*
Чаркор	4	10,8	0,51	4,53*	36,8	1,5	4,79*
	2	8,9	0,42	1,77	36,9	1,4	5,04*
	1	10,1	0,51	3,44*	35,4	1,0	4,99*
	Середнє	9,9	0,31	4,07*	36,4	0,8	6,08*
Епін	4	10,2	0,53	3,59*	36,2	1,1	5,28*
	2	10,1	0,39	3,89*	35,4	1,1	4,79*
	1	9,2	0,51	2,03*	35,9	1,1	5,10*
	Середнє	9,8	0,31	3,87*	35,8	0,6	6,14*
Варіанти з РРР	Середнє	9,4	0,09	3,74*	33,1	0,3	4,47*
Контроль	–	7,9	0,41	–	27,6	1,2	–

* достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 2,01$)

На другий рік вирощування культур зростає (до 24,9 %) вплив на висоту саджанців виду застосованих РРР і зменшується до несуттєвого вплив концентрації та їхньої взаємодії. Роль факторів навколишнього середовища залишається високою – 71 % (див. табл. 4).

Таблиця 4

Вплив факторів (%) на висоту саджанців у лісових культурах у 2010 і 2011 рр. за результатами дисперсійного аналізу

Показники	2010 р.	2011 р.
Тип РРР (А)	7,2*	24,9*
Концентрація (В)	5,3*	1,0
Взаємодія АВ	9,6*	3,2
Інші фактори	77,9	70,8

* достовірно на 5 % рівні значущості.

В усіх варіантах, де застосовували РРР під час підготовки насіння, діаметр дерев сосни в культурах, визначений у 2015 р., перевершував контроль, причому різниці були достовірними щодо всіх варіантів, крім варіанту із застосуванням Байкала (рис. 2).

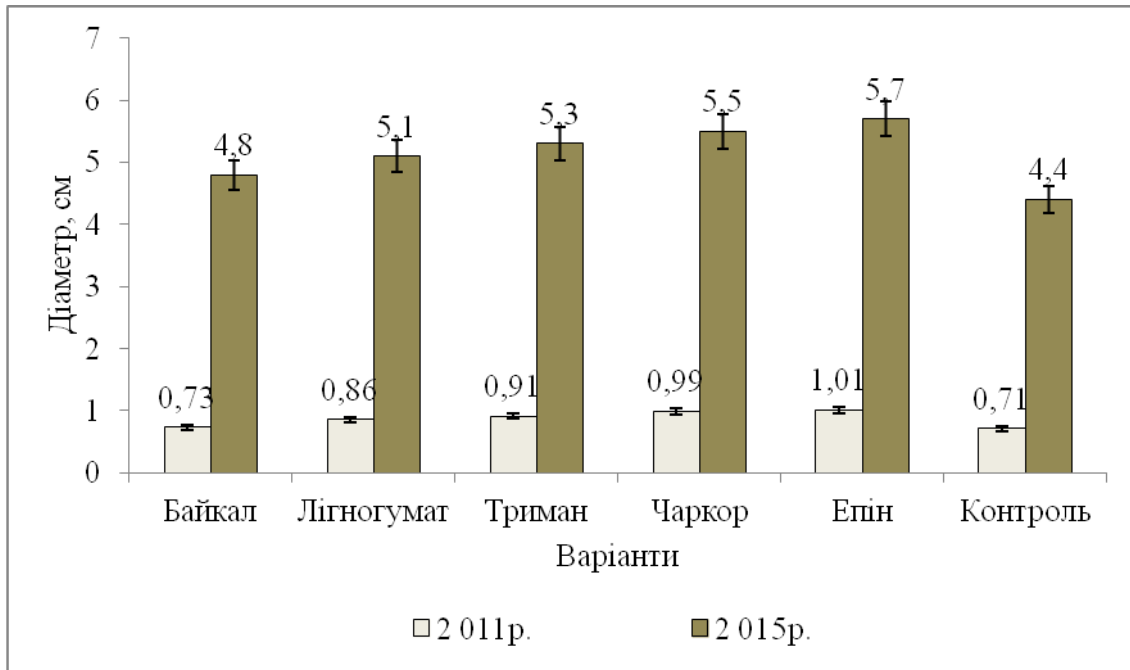


Рис. 2 – Діаметр культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР, у 2011 та 2015 рр.

Різниця за діаметром між варіантами створення культур садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, не є достовірними (див. рис. 2), що підтверджує відсутність впливу РРР на ріст культур.

Зазначені культури були переведені у вкрите лісовою рослинністю землі у 2014 р. Їхня густина й висота відповідали вимогам [4]. Середня висота культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, сягала 165 см, тобто вони відповідали 1 класу якості. Середня висота контрольних культур становила 140 см, тобто вони відповідали 2 класу якості. Достовірних різниць за висотою 5-річних культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням різних РРР, не виявлено ($P < 0,05$).

Зважаючи на те, що приріст сосни у висоту відбувається у період росту пагона – у травні-червні, ми здійснили кореляційний аналіз показника щорічного приросту культур за 2011–2015 рр. з показниками температури повітря та кількості опадів за той самий період. Розраховані коефіцієнти кореляції між приростом дерев у висоту і температурою травня та червня виявилися від’ємними ($-0,57 \pm 0,27$ та $-0,81 \pm 0,20$ відповідно), а між річним приростом у висоту та кількістю опадів у травні та червні – додатними ($0,83 \pm 0,19$ та $0,83 \pm 0,19$ відповідно). У зв’язку з невеликим обсягом вибірки років, $t_{0,05}$ має перевищувати 3,2 [1]. Тому достовірними є зв’язки з температурою червня ($t = 4,1$) та опадами травня і червня (t дорівнює 4,44 та 4,39 відповідно), а найвищими – із сумою опадів у травні та червні ($r = 0,98 \pm 0,06$; $t = 16,5$), що наочно підтверджує рис. 3, побудований з використанням середніх за варіантами дослідження значень приросту культур у висоту.

Висновки. Застосування регуляторів росту під час обробки насіння сприяло доброму приживленню саджанців та росту у перші роки. Водночас подальший ріст культур залежав від зовнішніх чинників. Післядія передпосівної обробки насіння сосни звичайної регуляторами росту рослин зберігається в перші роки росту лісових культур та виявляється у більших значеннях показників приживлюваності, висоти і стану культур у порівнянні з контролем. Не виявлено достовірних різниць за цими показниками між варіантами з використанням різних РРР та їхніх концентрацій, застосованих під час обробки насіння.

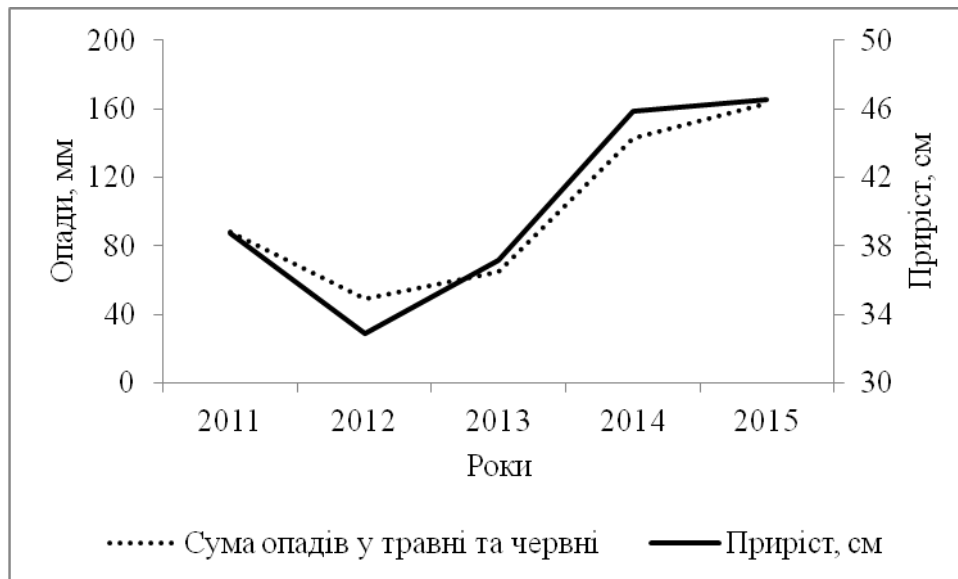


Рис. 3 – Динаміка приросту соснових культур у висоту та сумарної кількості опадів за період росту центрального пагона (травень-червень)

У рік переведення у вкриті лісовою рослинністю землі культури, створені садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, відповідали за висотою 1 класу якості, а контрольні – 2 класу якості.

Доведено наявність високого достовірного додатного зв'язку приросту соснових культур у висоту у 2011–2015 рр. з температурою червня, від'ємного – з кількістю опадів у травні й червні та їхньою сумою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии / Л. А. Атраментова, О. В. Утевская. – Горловка, 2008. – 148 с.
2. Борисова В. В. Вирощування садивного матеріалу модрина європейської інтенсивними методами в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. В. Борисова. – Х., 2005. – 19 с.
3. Ведмідь М. М. Застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні сіянців та створенні лісових культур / М. М. Ведмідь, С. В. Яценко, О. Ф. Попов // Науковий вісник : Лісівницькі дослідження в Україні: зб. наук.-тех. праць, УкрДЛТУ – 2002. – Вип. 12.4. – С. 240–245.
4. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів // Офіційний вісник України. – 2010. – № 90 (03.12.2010). – С. 83. – Ст. 3203 [код акту 53576/2010].
5. Тараненко Ю. М. Вплив регуляторів росту рослин на посівну якість насіння сосни звичайної / Ю. М. Тараненко // Науковий вісник НУБіП України : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2011. – Вип. 164, Ч. 3. – С. 213–220.

Taranenko Yu. M.

GROWTH AND CONDITION OF PINE PLANTATIONS, CREATED BY THE PLANTING MATERIAL GROWN USING PLANT GROWTH REGULATORS

Poltava Regional Administration of Forest and Hunting Management

Peculiarities of diameter, height and condition dynamics of pine plantations created by planting material, which was grown using plant growth regulators (PGRs) were studied.

Use of PGRs for Scots pine seeds treatment promoted good plant survival and growth in plantations during the early years. However, the growth of plantations also depended on external factors.

Aftereffect of Scots pine seeds treatment continues in the early years of plantation growing and is manifested in the higher values of survival, height and condition of plants vs. control. There were no significant differences by these parameters between the variants with use different PGRs and their concentrations at seed treatment.

In the year of transfer to the forest covered lands the plantations created with planting material, which was grown using PGRs, were evaluated as the 1st quality class, and control plantations were evaluated as 2nd quality class.

The existence of reliable high positive correlation of pine plantation height growth in 2011–2015 with June air temperature and negative correlation with May and June precipitation, as well as with their sum are proved.

Key words: Scots pine, forest plantations, plant growth regulators (PGRs).

Тараненко Ю. М.

РОСТ И СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР, СОЗДАНЫХ ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ, ВЫРАЩЕННЫМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Полтавское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

Исследованы особенности динамики диаметра, высоты и состояния сосновых культур, созданных посадочным материалом, выращенным с использованием регуляторов роста растений (РРР).

Применение РРР при обработке семян сосны обыкновенной способствовало хорошей приживаемости саженцев и росту в культурах в первые годы. В то же время рост культур зависел и от внешних факторов.

Последствие предпосевной обработки семян сосны обыкновенной РРР сохраняется в первые годы роста лесных культур и проявляется в больших значениях показателей приживаемости, высоты и состояния культур по сравнению с контролем. Не обнаружено достоверных различий по этим показателям между вариантами с использованием разных РРР и их концентраций при обработке семян.

В год перевода в покрытые лесной растительностью земли культуры, созданные посадочным материалом, выращенным из семян с применением РРР, соответствовали по высоте 1 классу качества, а контрольные – 2 классу качества.

Доказано наличие высокой достоверной положительной связи прироста сосновых культур в высоту в 2011–2015 гг. с температурой июня, отрицательной – с количеством осадков в мае и июне, а также их суммой.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, лесные культуры, регуляторы роста растений (РРР).

E-mail: poltavalis@ukr.net

Одержано редколегією 11.12.2015

ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ

УДК 630.58+630.450

В. В. БОГОМОЛОВ¹, О. І. БОРИСЕНКО², І. В. ЖАДАН², А. В. ПОЛУПАН^{2*}
СПОСІБ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТИ КВАРТАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ
ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ
СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

1. Харківська державна лісовпорядна експедиція

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

Наведено результати аналізу сучасного та прийнятого в лісовпорядкуванні підходів до побудови кварталної мережі під час проведення робіт із базового лісовпорядкування, одним із підсумків яких є поновлена картографічна інформація. Виконано знімання 129 точок на ділянці загальною площею 4917 га. Знімання проводили двосистемними GPS+GLONASS приймачами SOUTH5750-2013. Метод знімання – статика. Описаний процес передбачає такі етапи: підготовку проектних точок; зйомку геодезичними пристроями в натурі; обробку та ув'язку даних зйомки; побудову кварталної мережі на основі отриманих даних; передавання даних до лісовпорядних підприємств. У результаті проведених робіт були створені картографічні матеріали, які повною мірою задовольняють потреби лісогосподарського підприємства під час здійснення лісогосподарської діяльності.

Ключові слова: лісовпорядкування, квартална мережа, перетини просік, ортофотоплани, GPS, геодезична зйомка.

Вступ. Традиційно в організації та веденні лісового господарства важливу роль відіграють картографічні матеріали. Для підприємств лісової галузі кожні 10 років проводяться роботи з базового лісовпорядкування, одним з підсумків яких є поновлена картографічна інформація (планшети, плани насаджень тощо) щодо меж землекористування, кварталів та виділів.

Вимоги працівників лісового господарства до якості та точності картографічних матеріалів з кожним роком підвищуються. Зумовлене це багатьма факторами, такими як велика кількість ревізійних органів, які ретельно перевіряють точність відведення лісосік, спірні питання із суміжниками, використання новітніх геодезичних пристроїв у процесі роботи. Тобто сучасне життя вимагає від підприємств більшої точності, оперативності та мобільності в роботі. Допомогти їм у цьому покликані електронні карти. Однак здебільшого такі карти не є точними, адже їх виготовляли на основі паперових носіїв попередніх лісовпорядкувань, для створення яких використовували колись точні планшети з геодезичною основою. Водночас унаслідок деформації паперових носіїв (усихання, розтягування тощо) ці матеріали втратили точність [1].

Через ці причини нині лісовпорядні організації як геодезичну основу для побудови меж і випуску нових матеріалів використовують ортофотоплани. Такий підхід зменшує похибки, але не задовольняє цілком сучасні вимоги. Зумовлене це тим, що ортофотоплани не завжди мають точне геодезичне обґрунтування, часто кварталні просіки не є помітними на них, та дуже рідко вдається встановити центр перетинів просік під час дешифрування із дециметровою точністю.

Сьогодення ставить перед лісгоспами вимоги до точності картографії в дециметровому діапазоні. Такого результату можна досягти лише шляхом проведення геодезичних робіт у польових умовах. Так, на наш погляд, у першу чергу потрібно проводити знімальні роботи меж землекористування та кварталної мережі. Зйомка меж виділів – занадто кропіткий процес, який потребує дуже багато часу та надто великих витрат для підприємств. Тому насамперед потрібно зробити картографічною основою межі кварталів, тоді як межі виділів поступово набудуть заданої точності в результаті ведення господарської діяльності підприємства, за умови використання ним геодезичних приладів у процесі відведень [4, 5].

* © В. В. Богомолів, О. І. Борисенко, І. В. Жадан, А. В. Полупан, 2015

Мета досліджень – порівняти точність електронних карт квартальної мережі, виготовлених шляхом дешифрування ортофотопланів і створених шляхом геодезичних знімів квартальних перетинів із використанням двосистемних приймачів.

Об’єкти та методика досліджень. Дослідження проводили на території Комарівського лісництва ДП «Макарівське ЛГ». У процесі робіт було знято 129 точок на загальній площі у 4917 га. Знімання проводили двосистемними GPS+GLONASS приймачами SOUTH5750-2013. Метод знімання – статика (метод вимірювань з постобробкою, що забезпечує сантиметрову точність вимірювань), час стояння на точці від 7 до 15 хв. залежно від кількості супутників, довжини вектора та геометрії сузір’я супутників.

Результати та обговорення. За матеріалами зйомки і в результаті камеральної їхньої обробки було отримано координати центрів перетинів квартальних просік як основу для подальшого створення точної електронної карти квартальної мережі.

Процес виготовлення точної електронної карти квартальної мережі підприємства передбачає такі етапи:

1. Підготовка проектних точок для зйомки в натурі (рис. 1).



Рис. 1 – Запроектвані для знімання точки в Комарівському лісництві

2. Зйомка геодезичними пристроями в натурі запроєктованих точок на перетинах квартальних просік та квартальних меж з межею землекористування [3].

3. Обробка даних у камеральних умовах, ув’язка результатів робіт за допомогою існуючої державної геодезичної мережі або мережі стаціонарних GNSS-станцій [2]. Згідно з результатами камеральних робіт, середньоквадратичне відхилення (СКВ) для 77 % знятих точок не перевищує 0,5 м у плані та для 86 % – за висотою (табл. 1).

Таблиця 1

Середньоквадратичне відхилення (СКВ) знятих точок за результатами камеральних робіт

СКВ, см	У плані		За висотою	
	точок	%	точок	%
0–20	30	23	33	26
21–40	35	27	64	50
41–60	38	29	19	15
61–80	13	10	7	5
81–100	13	10	6	5

4. Побудова нової квартальної мережі на основі даних проведеної зйомки.

5. Передавання координат знятих точок до лісовпорядних підприємств для подальшого використання.

Порівнюючи результати проведених знімальних робіт у Комарівському лісництві Макарівського лісгоспу з даними, отриманими в результаті базового лісовпорядкування (за результатами дешифрування просік на ортофотоплані), ми проаналізували 105 точок. У результаті були отримані розбіжності між координатами точок (рис. 2).

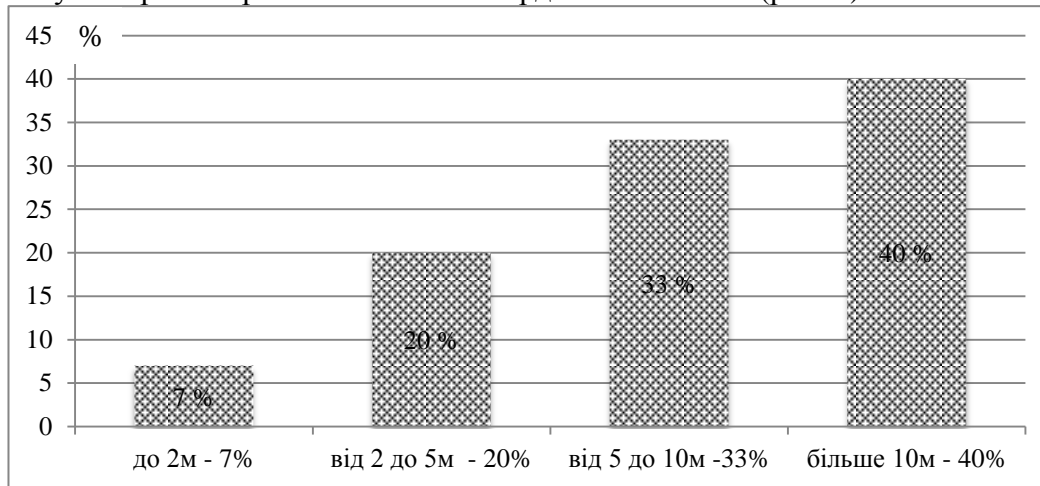


Рис. 2 – Розподіл відхилень точок дешифрування

Таким чином, відповідно до проведених досліджень лише 7% (7 точок) були дешифровані на ортофотоплані з похибкою, що не перевищує 2 м. З точністю 2–5 м були дешифровані 20% (21 точка), 5–10м – 33% (35 точок); 40% (42 точки) були дешифровані з похибкою, що перевищувала 10 м.

У графічному вираженні приклад розбіжностей між дешифрованою та знятою кварталною просікою подано на рис.3.

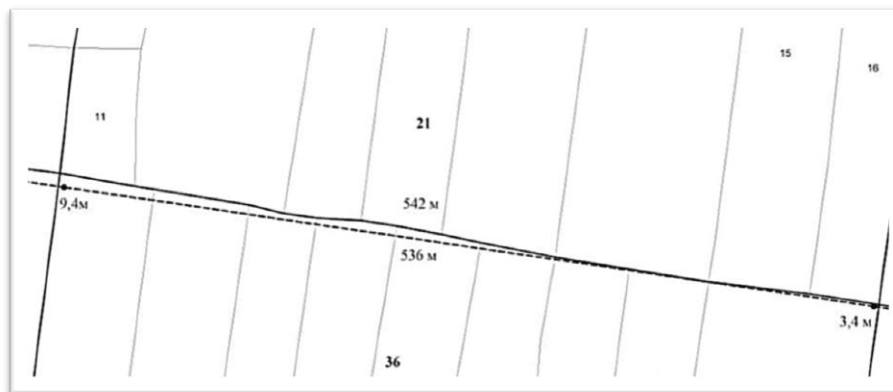


Рис. 3 – Розбіжності між дешифрованою та знятою кварталною просікою

На рис. 3 зображено кварталну просіку (суцільна лінія), дешифровану за ортофотопланом, довжина її становить 542 м. На пунктиром проведеної лінії, що з'єднує два зняті геодезичними приладами перетини кварталних просік, довжина просіки становить 536 м. Для контролю інженерами підприємства з використанням мірної стрічки були проведені проміри довжини чотирьох кварталних просік на території лісництва. Відхилення результатів не перевищували 1 м для знятих приладом кварталних просік і 7–10 м – для ліній, дешифрованих на ортофотопланах.

На рис. 4 зображено відведення лісосіки, виконане лісгоспом у кв. 86 Комарівського лісництва. Із фрагменту карти видно, що дешифрована квартална мережа перетинає

інструментально зняту площу відведення. Точка прив'язки має відхилення 40 м від дешифрованого перетину кварталів.

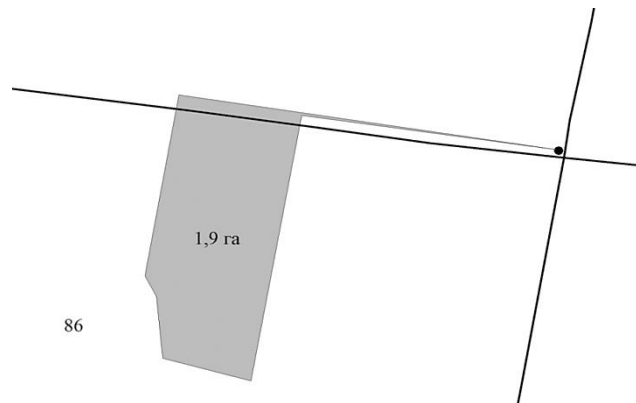


Рис. 4 – Накладання шару відведення на дешифровану кварталну мережу

Відхилення координат перетинів кварталних просік, отриманих у результаті дешифрування ортофотопланів і в результаті геодезичної зйомки, що перевищує 5 м, є результатом таких чинників:

- спотворення ортофотопланів як результат недостатньо точного геодезичного обґрунтування аерофотозйомки;
- неможливість розрізнити кварталну просіку на ортофотоплані у разі зімкненості крон стиглих і перестиглих насаджень;
- використання ортофотопланів, а не стереопар аерофотознімків, для контурного дешифрування.

Висновки. У результаті проведених робіт були створенні картографічні матеріали, які повною мірою задовольняють потреби лісогосподарського підприємства під час ведення лісогосподарської діяльності, а саме:

- забезпечують точне накладання результатів зйомки на лісовпорядний планшет без допоміжних точок прив'язки;
- дають можливість виносити межі виділів на місцевість за координатами.

Для створення електронної карти як точної картографічної основи лісогосподарського підприємства необхідно провести:

- геодезичну зйомку кварталної мережі території підприємства за допомогою сучасних GPS-приймачів і мережі GNSS-станцій до проведення базового лісовпорядкування;
- ревізію і корекцію ортофотопланів, що будуть використані при проведенні лісовпорядкування, на стадії підготовчих робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Ведмідь М. М.* Інформатизація лісоуправління / М. М. Ведмідь, С. И. Костяшкін, В. В. Богомолов // Лісовий і мисливський журнал. – 2004. – № 2. – С. 12–14.
2. Використання ГІС технологій в лісовому господарстві за допомогою мережі станцій диференційних поправок / В. В. Богомолов, А. В. Полупан, Т. А. Кочнева та ін. // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях : 10 Міжнар. наук.-практ. конф. : зб. наук. праць. – Київ – Харків – АР Крим, 2011. – С. 171–172
3. Досвід використання засобів глобального супутникового позиціонування і електронних вимірювальних приладів в лісовому господарстві / А. В. Полупан, В. В. Богомолов, Т. А. Кочнева та ін. // Сучасні технології управління екологічною та інформаційною безпекою територій : IV Міжнар. наук.-практ. конф. : тези доповідей. – Крим – Київ – Харків, 2005. – С. 106–107.
4. Методичні вказівки з відведення і таксації лісосік, видачі лісорубних квитків та огляду місць заготівлі деревини в лісах Держкомлісгоспу : Затв. Наказом Держкомлісгоспу України від 22.11.2010 № 403. – 30 с.
5. Точность измерений и пути ее повышения в технологиях GPS / А. К. Гнап, А. В. Полупан, Л. И. Ткач и др. // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 106. – С. 119–122.

Bogomolov V. V.¹, Borysenko A. I.², Zhadan I. V.², Polupan A. V.²

METHOD FOR ELECTRONIC MAP CREATING FOR COMPARTMENT NETWORK OF FORESTRY ENTERPRISE USING SATELLITE TECHNOLOGY IN GEODETIC WORKS

1. Kharkov state forestry management expedition. Kharkov, Ukraine.

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

The paper provides the results of analyzing modern and existing approaches of creating compartment network during base forestry management one of the main outcomes of which is the updated cartographic information.

The necessary prerequisites for creating electronic maps as a precise basic map of forestry enterprise are as follows.

– Survey of the territory of forestry enterprise using modern GPS-receivers with the help of GNSS network before conducting basic forest management works.

– Checking and correcting remote sensing data that will be involved in forest management works.

– Using special software for interpretation of remote sensing data on a preparatory phase of forest management works.

Key words: forestry management, compartment network, compartment glade intersection, orthophoto plans, GPS, geodetic survey.

Богомолов В. В.¹, Борисенко А. И.², Жадан И. В.², Полупан А. В.²

СПОСОБ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ КВАРТАЛЬНОЙ СЕТИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Харьковская государственная лесоустроительная экспедиция

2. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлены результаты анализа современного и принятого в лесоустройстве подходов построения квартальной сети при проведении работ по базовому лесоустройству, одним из итогов которых является обновленная картографическая информация. Выполнены съемки 129 точек на участке общей площадью 4917 га. Съемки проводились двухсистемными GPS+GLONASS приемниками SOUTH S750-2013. Метод съемок – статика. Описанный процесс предусматривает следующие этапы: подготовку проектных точек; съемку геодезическими устройствами в натуре; обработку и увязку данных съемки; построение квартальной сети на основе полученных данных; передачу данных лесоустроительным предприятиям. В результате проведенных работ были созданы картографические материалы, которые в полной мере удовлетворяют потребности лесохозяйственного предприятия при ведении лесохозяйственной деятельности.

Ключевые слова: лесоустройство, квартальная сеть, пересечения просек, ортофотопланы, GPS, геодезическая съемка.

E-mail: labnit@gmail.com

Одержано редколегією 03.12.2015

УДК 630.182.59

М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ*
ФІТОІНДИКАЦІЯ КЛІМАТИЧНИХ РЕЖИМІВ ЕКОТОПІВ
ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СЕРЕДНЬОРУСЬКОГО ЛІСОСТЕПОВОГО
ОКРУГУ УКРАЇНИ

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

У роботі наводиться аналіз проблем фітоіндикації та фітомоніторингу провідних екологічних факторів для великомасштабних регіональних (зональних) досліджень. Викладені методичні підходи фітоіндикації і приклади їхнього застосування розкривають перспективність цього наукового напрямку для регіонального (зонального) екологічного моніторингу екологічних режимів лісових екотопів. Об'єкти досліджень – ділянки моніторингу 1-го рівня (114 ділянок) у межах Середньоруського лісостепового лісгосподарського округу Лісостепової області України. Для порівняльних моніторингових спостережень за флуктуаціями та динамікою екологічних режимів відносно типових та зонально обумовлених значень у лісових екотопах регіону запропоновано поняття «екофон лісів» (діапазон значень у межах стандартних відхилень), що інтерпретується як точка відліку, відносно якої вимірюється спрямування та інтенсивність едафічних і кліматичних процесів у лісових екотопах конкретного регіону, а в межах останнього – в екотопах хвойних, мішаних та листяних лісів. У цьому випадку досліджено клімафон як складову екофону лісів округу, а в межах останнього – окремі клімафони хвойних, мішаних та листяних лісів.

К л ю ч о в і с л о в а : фітоіндикація, лісові екотопи, лісові угруповання, лісорослинні умови, екологічні амплітуди, екологічні режими, кліматичні фактори, екофон лісів.

Вступ. Особливий науковий і практичний інтерес являють відомості про хорологічні та хронологічні зміни параметрів чинників (екологічних факторів) природного середовища. Орієнтація програм фітоекологічного моніторингу як складової моніторингу природного середовища на проведення таких спостережень, особливо великомасштабних на рівні регіону чи природної зони, породжує великі труднощі [5]. Вимірювання екологічних факторів за допомогою інструментальних методів є доволі трудомісткими, дорогими, недостатньо забезпеченими відповідними приладами, які давали би можливість отримувати інформацію в польових умовах [13]. Фітоіндикаційні методи оцінювання екологічних факторів на основі тривалих, безперервних і методично однотипних досліджень на ділянках моніторингу можуть цілком задовольнити інформаційні потреби щодо виявлення хронологічних зміщень екотопічних показників лісових екосистем. Провідними екологічними факторами, що забезпечують можливість росту та визначають закономірності розподілу видів, є кліматичні (сонячна радіація, тепло, волога) та едафічні (зволоження ґрунтів і їхні фізичні та хімічні властивості, які формують родючість) [12]. Особливості кліматичного режиму визначаються географічною широтою та висотою над рівнем моря, циркуляцією атмосфери та характером земної поверхні. Кліматичні режими конкретних екотопів можуть значно відрізнятися від тих, які одержані в стандартних умовах метеостанцій. Тому в поняття клімату включаються нерозривно пов'язані з ним мікрокліматичні локальні особливості режиму інсоляції, температури повітря та ґрунту, випаровування, вітру; особливості, викликані формою і експозицією рельєфу, характером рослинності (висота, густина, повнота, зімкненість тощо), типом ґрунту, штучними спорудами тощо [6]. Екологія конкретних рослинних угруповань визначається саме мікрокліматичними особливостями екотопу. Серед мікрокліматичних факторів, для оцінювання яких Я. П. Дідухом створено фітоіндикаційні шкали [6, 26], виділяються радіаційний баланс (терморезим, *Tm*), континентальність (контрасторезим, *Kn*) та морозність (кріорезим, *Cr*). Прийнятий у сучасних фітоіндикаційних дослідженнях новий системний підхід (врахування різнорівневості організації систем і відповідності індикатора фактору або системі, достовірності, можливості стандартизації, порівняння і перевірки отриманих результатів) дає змогу оцінювати як статичні властивості екосистем, так і їхню хорологічну та хронологічну динаміку [19].

* © М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, 2015

Актуальність досліджень обумовлена міжнародними, прийнятими Україною до вирішення на державному рівні, зобов'язаннями щодо збереження природного середовища, різноманіття біоти та природних ландшафтів, ведення лісового господарства на принципах сталого розвитку [8, 10, 17, 18, 20, 21]. Фітомоніторинг з використанням в якості моніторів рослин є одним з видів контролю як екологічного стану лісових екосистем, так і стану довкілля (екологічного моніторингу), у т. ч. його кліматичних змін [5, 13]. Викладені в роботі методичні підходи фітоіндикації і приклади їхнього застосування розкривають перспективність цього наукового напрямку для регіонального (зонального) екологічного моніторингу екологічних режимів лісових екотопів.

Метою досліджень є визначення придатності та адаптація методичних підходів фітоіндикації для регіонального (зонального) екологічного моніторингу екологічних режимів лісових екотопів.

Об'єкти досліджень – ділянки моніторингу 1-го рівня (усього 114 ділянок), розташовані у Харківській (52 ділянки) і Сумській (62 ділянки) областях, згідно з лісогосподарським районуванням – у межах Середньоруського лісостепового округу Лісостепової області України [7]. Лісотипологічний розподіл досліджених лісових угруповань на ділянках моніторингу 1-го рівня в межах Середньоруського лісостепового округу відповідає типовому для описаного лісостепового округу [7, 15, 23, 24] з переважанням зонального типу лісу – свіжої кленово-липової діброви. Частка угруповань листяних лісів становить 67,5 % від загальної кількості досліджених лісів. Угруповання хвойних і мішаних лісів становлять 27,2 і 5,3 % відповідно. Листяні ліси представлені переважно липово-ясенево-дубовими, кленово-липово-дубовими, ясенево-дубовими та дубово-ясеневими деревостанами, а також чистими дубняками із домішкою клена гостролистого (*Acer platanoides* L.) та липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.), або ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) в умовах свіжої кленово-липової діброви (66,2 % листяних лісів). Хвойні ліси представлені лише чистими сосняками, іноді з домішкою берези повислої (*Betula pendula* Roth.) або дуба звичайного (*Quercus robur* L.) переважно в умовах свіжого дубово-соснового субору (54,8 % хвойних лісів). Мішані ліси представлені сосново-дубовими деревостанами або сосновими деревостанами з березою повислою, осикою (*Populus tremula* L.) чи дубом звичайним, переважно в умовах свіжого липово-дубово-соснового сугрудю або свіжої кленово-липової судіброви (50,0 і 33,3 % відповідно).

Матеріали і методи. Підбір та закладку дослідних ділянок (кругових перелікових площадок) проводили з використанням методичних рекомендацій з моніторингу лісів [11]. За елементарну одиницю обстеження прийнято ділянку моніторингу 1-го рівня [11]. Тип лісорослинних умов (ТЛУ), тип лісу та тип деревостану визначали за класифікацією Погребняка – Воробйова [1, 2, 16]. Здійснювали повний перелік видів, які входять до складу деревостану, підросту, підліску, живого надґрунтового покриву та візуально оцінювали їхню ясність-покриття за комбінованою шкалою Г. М. Висоцького та Д. В. Воробйова (у балах і відсотках) [1, 3]. Для уточнення та визначення назв видів використовували визначники для вищих судинних рослин [14].

Для індикації екологічних режимів екотопів лісових екосистем на ценотичному рівні організації рослинних угруповань (синфітоіндикація), визначення для конкретних місцезростань екологічних параметрів, а саме мікрокліматичних показників екотопів – терморезиму, режиму континентальності, кріорежиму, особливостей їхньої зміни за типами лісорослинних умов нами використано розроблений Я. П. Дідухом метод фітоіндикації провідних факторів за уніфікованими шкалами екологічних амплітуд видів флори України [6, 26]. Кількісні індекси для фітоценозу розраховували в балах на основі

середньої градації індексів усіх інформативних видів, беручи до уваги індекси їхньої рясності-покриття, за формулою (1):

$$\gamma = \frac{k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_n x_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}, \quad (1)$$

де $x_{1\dots n}$ – середні значення амплітуд толерантності видів відповідно до шкали;

$k_{1\dots n}$ – коефіцієнти рясності (у балах за шкалою Г. М. Висоцького та Д. В. Воробйова [1, 3]) або покриття (%), які дорівнюють: 1 – для < 1 % (p, n, un); 2 – 1–5 % (1 бал); 3 – 6–25 % (2а, 2б балів); 4 – 26–50 % (3 бали); 5 – понад 51 % (4, 5 балів);

n – кількість інформативних видів у дослідженні.

Отриманий індекс відбивав середнє значення екорезиму (метод середнього бала), зручне для подальших розрахунків [26]. Переведення бальної оцінки екологічних режимів у відповідні їм абсолютні розмірності здійснено за Я. П. Дідухом і П. Г. Плютою [5, 6]. Для характеристики екологічних умов лісових екотопів району досліджень, аналізу закономірностей зміни певних екологічних чинників та диференціації екотопів лісових екосистем на лісотипологічному рівні організації розраховано мінімальні (x_{\min}), середні (\bar{x}) та максимальні (x_{\max}) значення екологічних режимів за типами лісорослинних умов, за угрупованнями лісів (хвойні, мішані, листяні) та загалом по округу, визначено амплітуди екологічних режимів екотопів досліджених лісових екосистем відносно шкал екологічних факторів.

Середнє значення екофактора та розраховані відносно нього стандартні відхилення становлять середній, або фоновий, рівень певного екофактора (термофон, контрастофон, кріофон, гігрофон, нітрофон тощо) для лісових екотопів достатньо великого регіону (району) або ландшафту. Для порівняльних моніторингових спостережень за флуктуаціями та динамікою екологічних режимів щодо типових та зонально обумовлених значень у лісових екотопах цього регіону запропоновано поняття «екофон лісів». «Екофон лісів» інтерпретується нами як точка відліку, щодо якої вимірюється спрямування та інтенсивність едафічних і кліматичних процесів у лісових екотопах конкретного регіону. У цьому випадку досліджено клімафон (термофон, контрастофон, кріофон) як складову екофону лісів Середньоруського лісостепового лісогосподарського округу, а в межах останнього – окремі клімафони хвойних, мішаних та листяних лісів. Достовірність різниць між середніми значеннями режимів для екотопів за окремими рослинними угрупованнями визначали за критерієм Стьюдента на рівні значущості 0,95 [9].

Результати та обговорення. Провідними екофакторами, які зумовлюють диференціацію лісових екотопів на рівні Середньоруського лісостепового лісогосподарського округу, є такі кліматичні фактори, як термальність (Tm), кріоклімат (Cr) і континентальність (Kn). Їхня варіабельність становить $Tm = 15,4 \%$, $Cr = 12,6 \%$, $Kn = 11,4 \%$ відносно шкали кожного фактора. Характер диференціації показників основних кліматичних факторів у лісових екотопах лісогосподарського округу обумовлюється зональними особливостями формування екологічних режимів у різних типах лісорослинних умов, а також специфікою структури угруповань хвойних, мішаних і листяних лісів. Підтвердженням цього є зниження варіабельності реальних амплітуд показників основних екологічних факторів і їхніх відношень до повної розмірності відповідних шкал, розрахованих окремо для хвойних ($Tm = 13,1 \%$, $Cr = 9,5 \%$, $Kn = 7,9 \%$), мішаних ($Tm = 2,8 \%$, $Cr = 2,2 \%$, $Kn = 5,8 \%$) і листяних ($Tm = 6,2 \%$, $Cr = 9,4 \%$, $Kn = 9,5 \%$) лісів. Порівняно найменшим і найбільшим рівнями варіабельності відрізняються показники основних кліматичних факторів в екотопах мішаних і хвойних лісів відповідно. Перші представлені всього двома типами трофотопів у межах одного гігротопу (C_2, D_2), другі – повним спектром трофотопів у межах двох гігротопів (A_2, B_2, C_2, C_3, D_2) (табл. 1).

**Фітоіндикаційна оцінка кліматичних режимів екотопів за типами лісорослинних умов
Середньоруського лісостепового лісогосподарського округу**

ТЛУ	Значення екологічного фактора		
	x_{\min}	x_{\max}	\bar{x}
Термальний клімат (Tm)			
A ₂	6,71	7,61	7,13
B ₂	7,73	8,93	8,21
C ₂	8,27	8,84	8,53
C ₃	8,14	8,77	8,44
D ₁	8,60	8,69	8,63
D ₂	8,15	9,33	8,68
D ₃	–	–	8,60
Листяні ліси	8,27	9,33	8,68
Хвойні ліси	6,71	8,93	8,13
Мішані ліси	8,27	8,74	8,47
Загалом по округу	6,71	9,33	8,52
Загалом по округу	12,17	15,07	13,19
Континентальність клімату (Kn)			
A ₂	9,15	9,36	9,29
B ₂	8,65	9,55	9,10
C ₂	8,06	9,24	8,66
C ₃	7,71	8,87	8,48
D ₁	8,24	8,65	8,43
D ₂	7,62	8,84	8,07
D ₃	–	–	7,93
Листяні ліси	7,62	9,24	8,13
Хвойні ліси	8,21	9,55	8,98
Мішані ліси	8,19	9,18	8,59
Загалом по округу	7,62	9,55	8,38
Кріоклімат (Cr)			
A ₂	7,25	7,65	7,41
B ₂	7,17	8,59	7,71
C ₂	7,84	8,50	8,10
C ₃	7,66	8,39	7,92
D ₁	8,25	8,50	8,34
D ₂	7,81	9,10	8,33
D ₃	–	–	8,10
Листяні ліси	7,69	9,10	8,31
Хвойні ліси	7,17	8,59	7,79
Мішані ліси	7,81	8,14	7,99
Загалом по округу	7,17	9,10	8,15

Мікрокліматичні показники термального клімату (терморезим, Tm) (радіаційний баланс – кількість тепла, яке потрапляє на 1 см² поверхні на рік) екотопів лісів округу подані в табл. 1 та на рис. 1. Спектр умов термоклімату в лісових екотопах округу змінюється від субмікротермальних до субмезотермальних і має амплітуду від 6,71 ($Tm = 34$ ккал/см² на рік, або 1423 МДж м²/рік) до 9,33 бала ($Tm = 47$ ккал/см² на рік, або 1968 МДж м²/рік). Екотопи,

які формуються в борових і суборових умовах, характеризуються найменшими показниками мінімальних (6,71 і 7,73 бала відповідно) і середніх (7,13 і 8,71 бала) значень термоклімату, в умовах сугрудів і грудів – найбільшими (8,14–8,60 бала та 8,44–8,68 відповідно) (див. табл. 1, рис. 1).

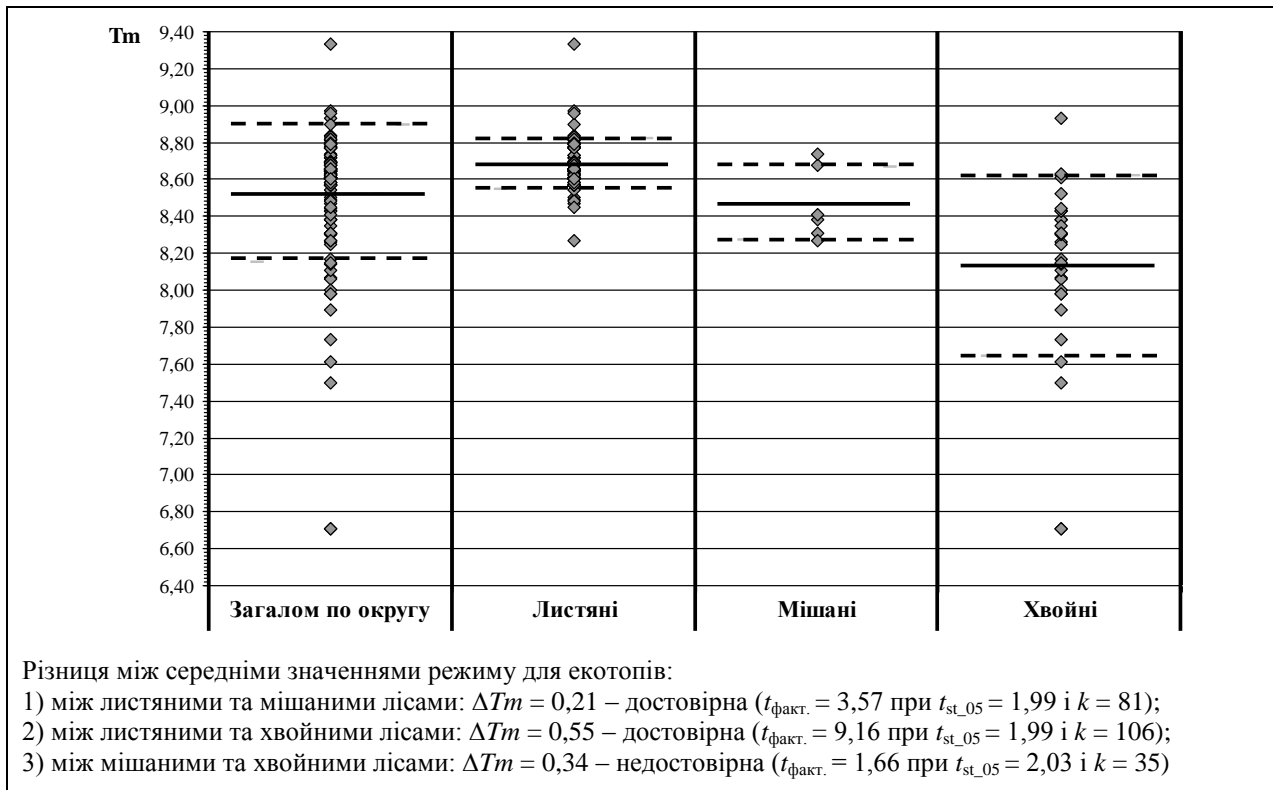


Рис. 1 – Термальний клімат (Tm). Горизонтальними суцільними лініями показані середні значення режимів, горизонтальними штриховими – межі стандартного відхилення

Термофон екоотопів лісів округу (див. рис. 1): середнє значення (8,52 бала) у межах стандартних відхилень (8,15 і 8,89 бала) є наближеним до субмезотермального ($Tm = 41 \div 44$ ккал/см² на рік, або 1717–1842 МДж м²/рік) [26]. Фонові значення показників термоклімату екоотопів листяних і мішаних лісів вкладаються в межі стандартних відхилень термофону лісів округу, екоотопів хвойних лісів – виходять за межі стандартних відхилень у бік зменшення показників термоклімату до 7,64 бала ($Tm = 38$ ккал/см² на рік, або 1591 МДж м²/рік). Середні значення режиму термоклімату у 8,13 бала для хвойних лісів, у 8,47 бала для мішаних та у 8,68 бала для листяних лісів свідчать про розташування вісі лісів Середньоруського лісостепу в проміжній зоні між мішаними та листяними угрупованнями лісів (ближче до останніх) і є характерними для лісових екоотопів неморальної термозони та сприятливими для розвитку екогрупи субмезотермальних видів [26]. Різниця між середніми значеннями режиму термального мікроклімату для екоотопів мішаних і листяних, хвойних і листяних лісів є достовірною, хвойних і мішаних – недостовірною (див. рис. 1).

Континентальність клімату (контрасторежим, Kn) є інтегральним показником, який залежить від величини річних і добових амплітуд температури повітря, його вологості та радіаційного балансу. Мікрокліматичні показники континентальності лісових екоотопів округу наведені на рис. 2 та в табл. 1. Континентальність клімату екоотопів округу варіює в межах від 7,62 бала ($Kn = 117$ %, або геміокеанічний режим) до 9,55 бала ($Kn = 137$ %, або геміконтинентальний режим). Екотопи, які формуються в борових і суборових умовах, характеризуються найбільшими показниками контрасторежиму (9,36–9,55 бала), в умовах грудів – найменшими (7,62–8,84 бала) (див. табл. 1). Зменшення середніх значень континентальності клімату екоотопів відбувається згідно з трофорядом: бір – суббір – сугруд –

груд (3,98–7,23 бала), а в межах тропотопів – пропорційно збільшенню зволоження лісорослинних умов: від сухих до вологих (9,29–7,93 бала) (див. табл. 1). Подібне співвідношення бальних оцінок контрасторежимів у сухих, свіжих та вологих екотопах дубових лісів зафіксовано також іншими дослідниками у верхів'ях Західного Бугу (Західне Поділля, Вороняки) [6].

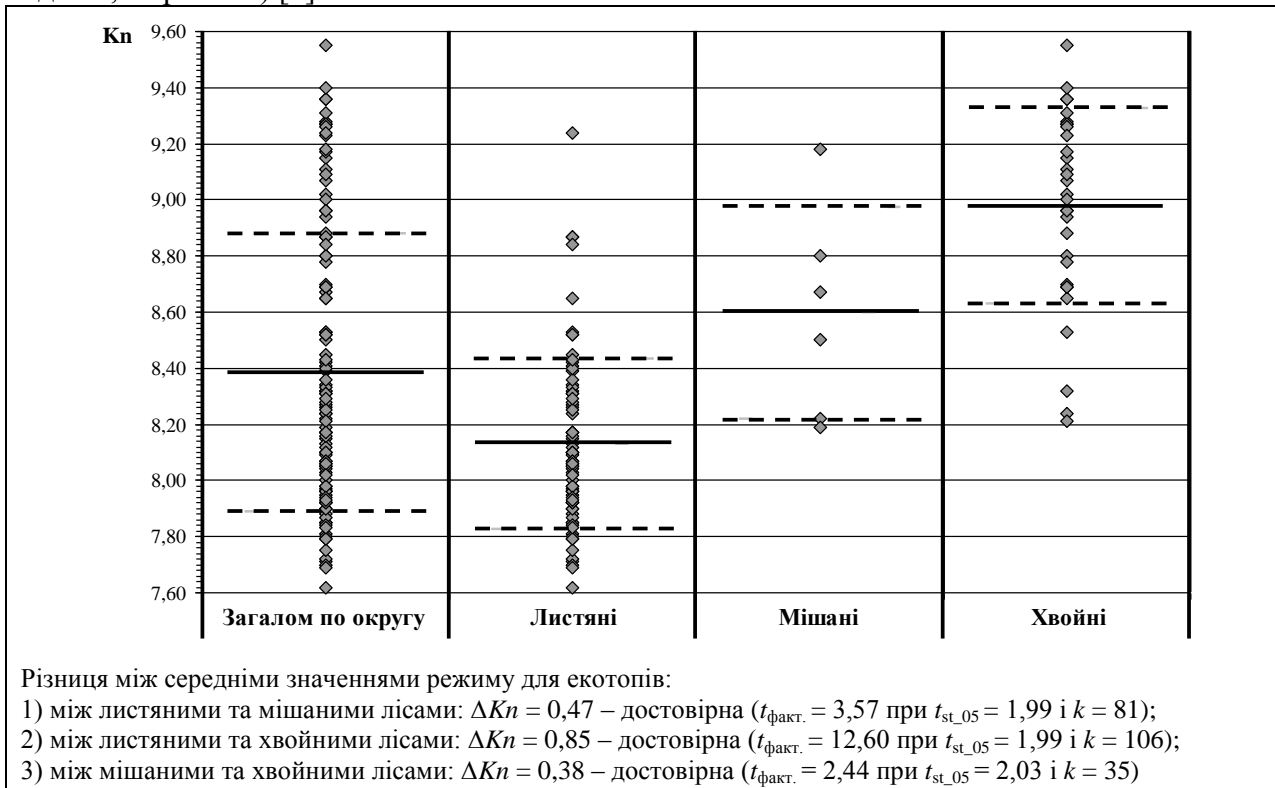


Рис. 2 – Континентальність клімату (Kn). Горизонтальними суцільними лініями показані середні значення режимів, горизонтальними штриховими – межі стандартного відхилення

Контрастфон екотопів лісів округу: середнє значення 8,38 бала ($Kn = 125\%$) у межах стандартних відхилень 7,89 і 8,88 бала ($Kn = 121\div 130\%$) відповідає режиму, проміжному між геміокеанічним і геміконтинентальним (див. рис. 2), який є характерним для району на межі Полісся та Лісостепу і менш континентальним за показники континентальності клімату південно-східного Лісостепу України ($Kn = 140\div 150\%$) [6, 26]. Пояснюється це зменшенням у лісах амплітуд температури та збільшенням вологості повітря, що сприяє зниженню континентальності мікроклімату в лісових екотопах Середньоруського лісостепового лісогосподарського округу. Фонові значення показників континентальності клімату екотопів листяних і мішаних лісів вкладаються або знаходяться близько до меж стандартних відхилень контрастфону лісів округу (див. рис. 2). Вісь контрасторежиму екотопів лісів Середньоруського лісостепу розташована в проміжній зоні між середніми значеннями амплітуд контрасторежимів мішаних та листяних лісових угруповань (8,59–8,38 ($Kn = 125\%$) – 8,13 бала) і, одночасно, майже на верхній межі останніх (8,43 бала; $Kn = 126\%$). Фонові значення показників континентальності клімату екотопів хвойних лісів (верхня межа та середнє значення) виходять за межі стандартних відхилень у бік збільшення континентальності до геміконтинентального режиму у 9,32 ($Kn = 139\%$) і 8,98 ($Kn = 134\%$) бала відповідно. Пояснюється це зменшенням середовищеутворювальної функції (нівелювання контрастів річних і добових амплітуд температури повітря, його вологості та радіаційного балансу) хвойних лісів у порівнянні з листяними та мішаними [27]. Різниця між середніми значеннями режиму континентальності мікроклімату для екотопів мішаних і листяних, хвойних і листяних лісів, хвойних і мішаних є достовірною (див. рис. 2).

Морозність (Cr) відбиває кріорежим клімату [6, 26]. Холодний період року є періодом спокою для переважної більшості рослин України. Ріст їх припиняється восени за стійкого переходу середньодобової температури повітря через 5°C , а весною вегетація відновлюється за настання цієї ж температури. У багатьох випадках саме умови перезимовування рослин визначають можливості їхнього росту в тому чи іншому екотопі. Зимостійкість рослин є результатом тривалого історичного розвитку в певних фізико-географічних умовах, вона неоднакова і залежить як від їхнього виду, так і від кліматичних умов тієї чи іншої природної зони [6]. У північних і континентальних районах вона є вищою, у південних і приморських – нижчою. Головними метеорологічними елементами, що впливають на зимівлю рослин є температура повітря і сніговий покрив [6]. Характеристикою зимових екстремальних умов є середня температура найхолодніших місяців (в Україні це найчастіше січень, іноді – лютий). [6, 26]. Слід зазначити, що шкала кріорежиму відрізняється від інших тим, що у разі збільшення бальної оцінки показники фактора (ступеня морозності) зменшуються (в інших шкалах – змінюються паралельно).

Мікрокліматичні показники кріорежиму лісових екотопів округу подані на рис. 3 та в табл. 1. Спектр умов кріорежиму клімату лісових екотопів округу змінюється від 7,17 ($Cr = -11,0^{\circ}\text{C}$, або режим, наближений до субкріофітного з помірними зимами) до 9,10 бала ($Cr = -4,0^{\circ}\text{C}$, або режим, наближений до гемікріофітного з м'якими зимами). Специфікою спектру умов кріоклімату лісових екотопів округу є достатньо високий градієнт змінності середніх температур ($7,0^{\circ}\text{C}$) найхолоднішого місяця (січень-лютий). Пояснюється це особливостями рельєфу Середньоруського лісостепу із чергуванням горбів і балок із від'ємними формами рельєфу – долинами, улоговинами, днищами балок тощо. Відомо, що найнижчі мінімальні температури повітря та максимальна морозобійність характерні для

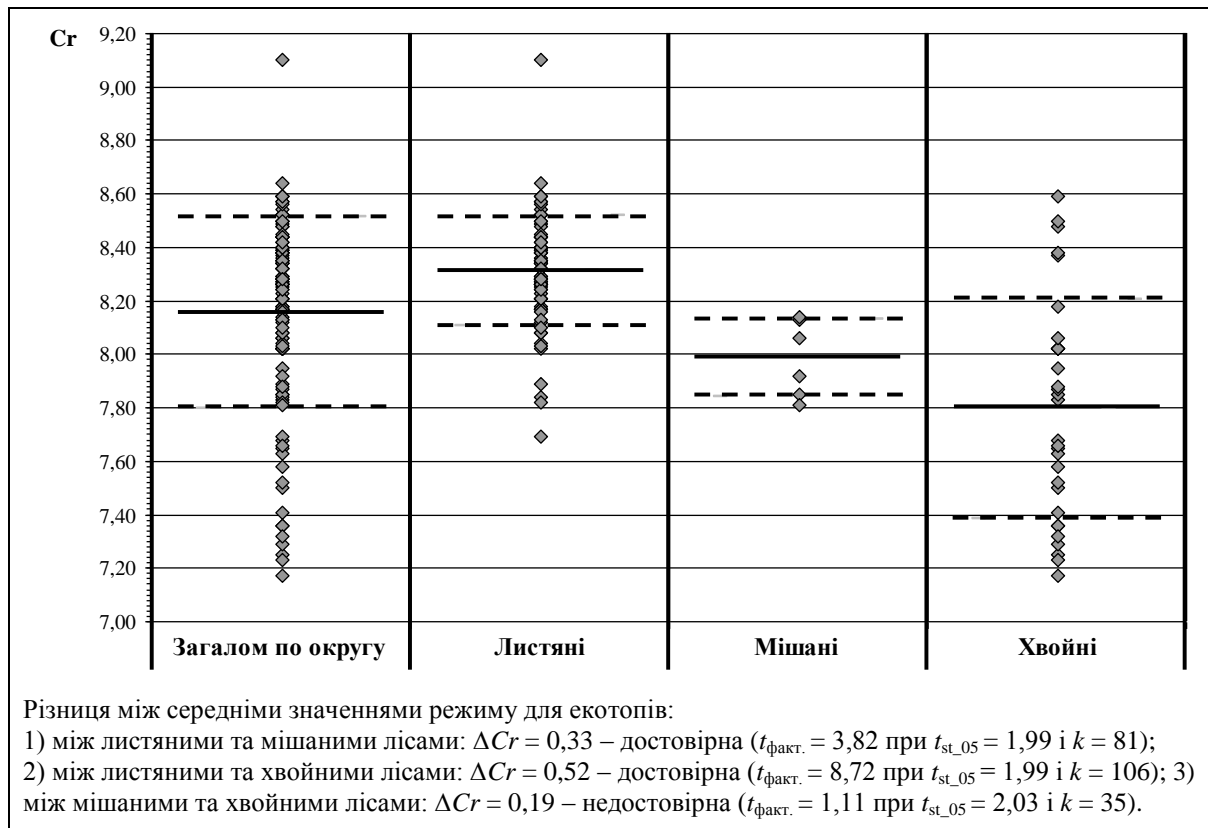


Рис. 3 – Кріоклімат (Cr). Горизонтальними суцільними лініями показані середні значення режимів, горизонтальними штриховими – межі стандартного відхилення

від'ємних форм рельєфу [4, 22]. Сирі низовини мають менший радіаційний і тепловий баланс, ніж вищі місцеположення; вночі сюди спрямований стік холодного повітря, яке в

умовах низького продування застоюється. Завдяки цьому за незначних відмінностей у денних температурах нічні знижуються на 2,5–3,0°C у порівнянні з горбами [25]. Збільшення середніх значень показників кріорежиму, тобто зменшення морозності (збільшення бальної оцінки цієї шкали супроводжується зменшенням впливу фактора) в екотопах на фоні збільшення кількості тепла, яке потрапляє на 1 см² за рік (терморежиму), відбувається згідно з трофорядом: бір – суббір – сугруд – груд (7,41–8,34 бала) (див. табл. 1).

Кріофон екотопів лісів округу: середнє значення (8,15 бала) в межах стандартних відхилень (7,80 і 8,51 бала) відповідає режиму, проміжному між субкріофітним з помірними зимами та гемікріофітним з м'якими зимами ($Cr = -9,0 \div -6,0^\circ\text{C}$) (див. рис. 3) [6, 26]. Фонові значення показників кріоклімату екотопів листяних і мішаних лісів вкладаються в межі стандартних відхилень кріофону лісів округу, екотопів хвойних лісів – виходять за межі стандартних відхилень у бік збільшення морозності до 7,38 бала ($Cr = -12,0^\circ\text{C}$). Різниця між середніми значеннями кріорежиму мікроклімату для екотопів мішаних і листяних, хвойних і листяних лісів є достовірною, хвойних і мішаних – недостовірною (див. рис. 3).

Таким чином, екотопи лісів Середньоруського лісостепового лісогосподарського округу характеризуються такою варіабельністю мікрокліматичних показників (у межах стандартних відхилень): термофон – наближений до субмезотермального ($Tm = 41 \div 44$ ккал/см² на рік, або 1717–1842 МДж м²/рік), який є характерним для лісових екотопів неморальної термозони та сприятливим для розвитку екогрупи субмезотермальних видів; контрастофон відповідає режиму, проміжному між геміокеанічним і геміконтинентальним ($Kn = 121 \div 130$ %), який є характерним для району на межі Полісся і Лісостепу і менш континентальним за показники континентальності клімату південно-східного Лісостепу України; кріофон – проміжний між субкріофітним з помірними зимами та гемікріофітним з м'якими зимами ($Cr = -9,0 \div -6,0^\circ\text{C}$). Фонові значення мікрокліматичних показників екотопів листяних і мішаних лісів вкладаються в межі стандартних відхилень екофону лісів округу, екотопів хвойних лісів – виходять за межі стандартних відхилень в бік зменшення показників термодіагностики до 7,64 бала ($Tm = 38$ ккал/см² на рік, або 1591 МДж м²/рік), збільшення континентальності до геміконтинентального режиму у 9,32 бала ($Kn = 139$ %) та збільшення морозності до 7,38 бала ($Cr = -12,0^\circ\text{C}$).

Висновки. Викладені методичні підходи фітоіндикації і приклади їхнього застосування розкривають перспективність цього наукового напрямку для регіонального (зонального) екологічного моніторингу екологічних режимів лісових екотопів. Показниками закономірностей зміни певних екологічних чинників та диференціації екотопів лісових екосистем на лісотипологічному рівні організації визнано мінімальні (x_{\min}), середні (\bar{x}) та максимальні (x_{\max}) значення екологічних режимів за типами лісорослинних умов, за угрупованнями лісів (хвойні, мішані, листяні) та загалом по округу, розмір амплітуд екологічних режимів екотопів лісових екосистем відносно шкал екологічних факторів.

Провідними екофакторами, які зумовлюють диференціацію лісових екотопів на рівні Середньоруського лісостепового лісогосподарського округу, є термальність, континентальність і кріоклімат (від 11,4 до 15,4 % відносно шкали кожного фактора). Характер диференціації показників основних кліматичних факторів у лісових екотопах на рівні лісогосподарського округу обумовлюється зональними особливостями формування екологічних режимів у різних типах лісорослинних умов, а також специфікою структури угруповань хвойних, мішаних і листяних лісів.

Для порівняльних моніторингових спостережень за флуктуаціями та динамікою екологічних режимів відносно типових та зонально обумовлених значень у лісових екотопах цього регіону запропоновано поняття «екофон лісів» (діапазон значень у межах стандартних відхилень), що інтерпретується як точка відліку, щодо якої вимірюється спрямування та інтенсивність едафічних і кліматичних процесів у лісових екотопах конкретного регіону, а в межах останнього – в екотопах хвойних, мішаних та листяних лісів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1969. – 388 с.
2. *Воробьев Д. В.* Типы лесов Европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : АН УССР, 1953. – 452 с.
3. *Высоцкий Г. Н.* Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадоле. 1901–1902 / Г. Н. Высоцкий // Избранные сочинения. Т.1. – М. : АН СССР, 1962. – С. 159–497.
4. *Гольцберг И. А.* Климатическая характеристика заморозков по Ленинградской области / И. А. Гольцберг // Тр. Гл. геофизич. обсерватории. – 1947. – Вып. 6 (68). – С. 42–55.
5. *Дідух Я. П.* Основи біоіндикації / Я. П. Дідух. – К. : Наук. думка, 2012. – 344 с.
6. *Дідух Я. П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. думка, 1994. – 280 с.
7. *Генсирук С. А.* Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / С. А. Генсирук, В. С. Бондарь, С. В. Шевченко и др. – К. : Наук. думка, 1981. – 360 с
8. Концепція реформування державної системи моніторингу довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://menr.gov.ua/public/discussion/2167-proekt-rozporiadzhennia-kabinetu-ministriv-ukrainy-pro-skhvalennia-kontseptsii-reformuvannia-derzhavnoi-systemy-monitorynhu-dovkillia>.
9. *Лакин Г. Ф.* Биометрия : учеб. пособие для биологич. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1980. – 293 с.
10. Лісовий кодекс України [Постанова Верховної Ради України від 21 січня 1994 року №3852-ХІІ] // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 17. – Ст. 99.
11. Методичні рекомендації з ведення моніторингу лісів України I рівня. – Х. : УкрНДЦЛГА, 2008. – 47 с.
12. *Одум Ю.* Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 743 с.
13. *Ольхович О. П.* Фітоіндикація та фітомоніторинг / О. П. Ольхович, М. М. Мусієнко. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 64 с.
14. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.; под ред Ю. Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
15. *Остапенко Б. Ф.* Типологічна різноманітність лісів України. Лісостеп / Б. Ф. Остапенко. – Х. : Харк. держ. аграр. ун-т, 1997. – 128 с.
16. *Погребняк П. С.* Лісова екологія і типологія лісів / П. С. Погребняк. – К. : Наук. думка, 1993. – 496 с.
17. Положення про державну систему моніторингу довкілля : Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391 // Офіційний вісник України. – 1998. – № 13. – Ст. 91.
18. Про затвердження Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку, на 2003-2015 роки : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.04.2003 № 634 // Офіційний вісник України. – 2003. – № 18. – Ст. 847.
19. Продромус растительности Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дидух, Д. В. Дубына и др.; отв. ред. К.А. Малиновский; АН УССР. Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. – К. : Наук. думка, 1991. – 272 с.
20. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 р. №1264-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41. – Ст. 546.
21. Про приєднання до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі : Закон України від 29 жовтня 1996 р. №436/96-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – № 50. – Ст. 278.
22. *Романова Е. Н.* Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата / Е. Н. Романова. – Л. : Гидрометеоиздат, 1977. – 289 с.
23. *Улановский М. С.* Лесоводственно-типологическая оценка лесорастительных условий Харьковской области / М. С. Улановский // Третья науч. конф. аспирантов и молодых ученых УкрНИИЛХА по итогам научно-исследовательских работ за 1962 г. : тез. докл. – Х., 1963. – С. 75.
24. *Улановский М. С.* Лесотипологическая характеристика суборей Харьковщины / М. С. Улановский // Науч. конф., май 1964 : тез. докл. – Вып.5 : Ботаника, лесоводство, агролесомелиорация и метеорология. – Х., 1964. – С. 55–57.
25. *Щербань М. И.* Микроклимат естественных и преобразованных ландшафтов равнинной части Украинской ССР : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра географ. наук : спец. 11.00.09 / М. И. Щербань. – К., 1974. – 52 с.
26. *Didukh Ya. P.* The Ecological Scales for the Species of Ukrainian Flora and Their Use in Synphytoindication / Ya. P. Didukh. – Kyiv : Phytosociocentre, 2011. – 176 p.
27. *Olszewski J. L.* Rola ekosystemow lesnych w modifikacji termoklimatu lokalnego Puszczy Bialowieskiej / J. L. Olszewski // Acta Univ. Wratisl. – 1991. – No 1213. – S. 109–114.

Bondaruk M. A., Tselishchev A. G.

PHYTOINDICATION OF CLIMATIC REGIMES OF FOREST ECOSYSTEMS ECOTOPES FOR CENTRAL RUSSIAN UPLAND STEPPE AND FOREST FORESTRY DISTRICT OF UKRAINE

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

Issues of phytointication and phytomonitoring of major ecological factors for large-scale regional (zonal) investigations are analyzed. Subjects of research are the first level monitoring plots (114 plots), located in Kharkiv and Sumy regions within Central Russian Upland Steppe and Forest forestry district of Ukraine. Method of phytointication of major factors on unified ecological scales for Ukrainian flora species (Ya.P. Didukh, 2011) was used for indication of ecoregimes in forest ecosystems ecotopes, definition of such microclimatic indicators of ecotopes as thermoregime, contrast regime, cryoregime and features of their changes according to the types of forest growth conditions. A concept of “eco-background” - the background factors of forests (a range of values within the limits of standard deviations) - interpreted as a reference point, in relation to which the direction and intensity of edaphic and climatic processes are measured in the forest ecotopes of specific region, and within the region - in the ecotopes of the coniferous, mixed and broad-leaved forests, is proposed for the comparative monitoring of fluctuations and dynamics of the ecological regimes in relation to typical and zonally-provided values in the forest ecotopes of the region.

The major climatic factors which predetermine the differentiation of forest ecotopes on the level of Central Russian Upland Steppe and Forest forestry district are radiation balance, continental climate and cryo-climate (ecological amplitude is from 11,4 to 15,4 % in relation to the scale of every factor). The differentiation of indexes for basic climatic factors in forest ecotopes at the level of forestry district is caused by the zonal features of the ecological regimes forming in the different types of forest growth conditions and by the specific structure of the coniferous, mixed and leafy forest communities. There were investigated the climatic eco-background, as a component of the eco-background of district's forests and within the district - separate climatic eco-backgrounds of coniferous, mixed and broad-leaved forests. Forest ecotopes in Central Russian Upland Steppe and Forest forestry district are characterized by the following variability of microclimatic indices (within standard deviation): thermo-background – approximate to Sub-mesotherms ($Tm = 41 \div 44 \text{ kcal/cm}^2/\text{year}$, or $1717-1842 \text{ MJ m}^2/\text{year}$), contrast-background corresponds to the regime intermediate between Hemi-oceanic and Hemi-continental ($Kn = 121 \div 130\%$), cryo-background – intermediate between Sub-cryophytes with moderate winters and Hemi-cryophytes with soft winters ($Cr = -9,0 \div -6,0^\circ\text{C}$).

The expounded methodical approaches of phytointication and examples of their application expose the perspective of this scientific direction for the regional (zonal) ecological monitoring of ecological regimes in forest ecotopes. Minimum, average and maximal values of the ecological regimes for types of forest growth conditions, for forest communities (coniferous, mixed, broad-leaved) and for the district in whole, amplitudes of the ecoregimes of forest ecosystems' ecotopes relative to the scales of ecological factors, eco-background of district forests and separate eco-backgrounds of the coniferous, mixed and broad-leaved forests are acknowledged as the indices of regularities of change of certain ecological factors, and differentiation of forest ecosystems' ecotopes.

К e y w o r d s : phytointication, forest ecotopes, forest communities, forest growth conditions, ecological amplitudes, ecological regimes, climatic factors, background factors of forests.

Бондарук М. А., Целищев А. Г.

ФИТОИНДИКАЦИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЭКОТОПОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕРУССКОГО ЛЕСОСТЕПНОГО ОКРУГА УКРАИНЫ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

В работе приводится анализ проблем фитоиндикации и фитомониторинга ведущих экологических факторов для крупномасштабных региональных (зональных) исследований. Изложенные методические подходы фитоиндикации и примеры их использования раскрывают перспективность этого научного направления для регионального (зонального) экологического мониторинга экологических режимов лесных экотопов. Объекты исследований – площадки мониторинга 1-го уровня (114 площадок) в пределах Среднерусского лесостепного лесохозяйственного округа Лесостепной области Украины. Для сравнительных мониторинговых наблюдений за флуктуациями и динамикой экологических режимов относительно типичных и зонально обусловленных значений в лесных экотопах региона предложено понятие «экофон лесов» (диапазон значений в пределах стандартных отклонений), который интерпретируется как точка отсчета, относительно которой измеряются направленность и интенсивность эдафических и климатических процессов в лесных экотопах конкретного региона, а в пределах последнего – в экотопах хвойных, смешанных и лиственных лесов. В данном случае исследован климафон как составляющая экотона лесов округа, а в пределах последнего – отдельные климафоны хвойных, смешанных и лиственных лесов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : фитоиндикация, лесные экотопы, лесные сообщества, лесорастительные условия, экологические амплитуды, экологические режимы, климатические факторы, экофон лесов.

E-mail: tsel_s@ukr.net

Одержано редколегією 12.11.2015

УДК 630.114

Е. С. МИГУНОВА*
ТЕРМИНЫ «ЭКОЛОГИЯ» И «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ»
В ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПОЧВОВЕДЕНИИ†

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Названы несколько направлений, определяющиеся в почвоведении как экологические. Кратко охарактеризован многовековой путь развития почвоведения, изучавшего почвы как субстрат, среду обитания растений и оценивающего их по плодородию. Вслед за Н. М. Сибирцевым обосновывается целесообразность возрождения этого подлинно экологического направления изучения почв, с использованием опыта такого изучения экологической школы лесной типологии, созданной российскими лесоводами и развиваемой многие годы их украинскими последователями.

К л ю ч е в ы е с л о в а : экологические функции, среда обитания земли, классификация по плодородию.

Введение. В научную литературу термин «экология» вошел относительно недавно, на рубеже XIX–XX веков, когда оформилась наука о взаимосвязях живых организмов с неорганической природой, в понимании ее как среды обитания живого, получившая название «экология» (от лат. *oikos* – дом, жилище).

Проблема взаимоотношений организмов с неорганической природой, в которой они обитают, волновала ученых с момента зарождения естествознания. Уже «отец» ботаники Теофраст (III век до н. э.) утверждал, что главное для растения – «место». От него, по-видимому, возникло «место обитания», трансформировавшееся в последующем в современное «местообитание». В новое время одним из первых поставил перед естествознанием проблему изучения взаимосвязей между живой и абиотической природой немецкий натуралист А. Гумбольдт. Главной целью своих исследований ученый считал изучение **«зависимости растений от географической среды»** [10]. Позже В. В. Докучаев настойчиво доказывал необходимость изучения взаимосвязей между «живой» и «мертвой» природой, **«между землей, водой и воздухом, с одной стороны, растительным и животным миром – с другой»**, утверждая, что эти соотношения составляют **«сущность познания естества, ядро истинной натурфилософии – лучшую и высшую прелесть естествознания»** [16, с. 399].

Специальная отрасль ботаники, занимающаяся изучением связей растительности со средой, – экология – на первых этапах уделяла все внимание познанию механизмов приспособления организмов к тем или другим условиям среды. Позже сформировался особый экологический подход к изучению среды обитания, при котором внимание исследователей сосредоточилось на выявлении и изучении **экологических, то есть влияющих на живые организмы факторов**. В дальнейшем содержание экологии значительно расширилось, и в настоящее время некоторыми она понимается как наука о структуре и функциях природы в целом [32].

Экология и почвоведение. Как мы полагаем, первым связал почвоведение с экологией В. Р. Волобуев, опубликовавший в 1963 г. монографию «Экология почв» [3]. В ней автор определяет климат, рельеф, горные породы, растительность, то есть все основные природные факторы, названные Докучаевым факторами почвообразования, **экологическими**. Причиной, которая послужила основанием для такого шага, явился тот факт, что экологическими понимаются факторы, формирующие среду обитания. В определенной мере факторы почвообразования, создавая и поддерживая функционирование почв, отвечают этим требованиям. Однако в экологии речь идет только о живых организмах. Почва таковой не является, а потому у нее «дома», «среды обитания» быть не может.

Идея Волобуева не была поддержана, и кроме него никто позже факторы почвообразования экологическими не называл. Однако стоит напомнить, что еще в начале

* © Е. С. Мигунова, 2015

† В связи с публикацией книги «Экологическое почвоведение» (М. : МГУ, 2015).

XX века Г. Н. Высоцкий [7] высказал очень важную мысль об общей особенности почв и растений – *их строгой зависимости от одних и тех же факторов внешней среды* – элементов жизни, как он их назвал. Вместо известной формулы Докучаева «почва – функция климата, живых организмов, горных пород, рельефа и возраста» у Высоцкого растительность и арена ее жизни, почва, являются функцией главных абиотических факторов – климата и горных пород. При этом Высоцкий их значительно конкретизировал, взяв как фактор почвообразования не климат вообще, а количество и соотношение тепла и влаги. Горные породы обеспечивают растения элементами питания. Рельеф не является самостоятельным фактором, а лишь перераспределяет другие. В результате был намечен прямой путь решения уравнения Докучаева связи почв с факторами почвообразования, которое, однако, «из-за сложности входящих в него факторов» признано нерешаемым [20]. В последние годы получило широкое распространение и активную поддержку общественности в значительной мере прикладное направление экологии как *науки о среде и ее охране*. Почвоведы не остались в стороне от весьма злободневных в наши дни проблем охраны природы, прежде всего почв. Наряду с этим природоохранным направлением, которое, безусловно, можно назвать экологическим, в почвоведении начало оформляться другое направление, выделившееся в настоящее время в особое *экологическое почвоведение*. Основным его содержанием является характеристика разнообразных функций почв, определяющих их роль в биосфере. Понятие о функциях природных тел в биосфере было разработано В. И. Вернадским в начале прошлого века. Применительно к почвам первая крупная работа по этой проблеме издана в 1990 г. [12]. В монографии Г. В. Добровольского и Е. Д. Никитина обосновываются глобальные биосферные функции почв в плане поддержания стабильности атмо-, лито- и гидросфер. В результате общеизвестные факторы почвообразования оказываются на положении не формирующих почвы, а «охраняемых» ими. Заметим, что даже в охране литосферы ведущим фактором являются не почвы, а растительность, которая «за землю держится и землю держит». Лишите почву растительности и она будет быстро смыта и сдута. Так же на речной сток и состав атмосферы значительное влияние оказывает растительность. Почва же гораздо больше зависит от стабильности этих сфер, чем поддерживает их.

За прошедшие со времени этой первой публикации годы выделена целая система экологических функций почв, более соответствующих их роли в биосфере, в том числе в качестве главной названо создание и поддержание условий жизни биоты. Все функции объединены в четыре большие группы: ресурсные, биогеоценологические, средоохранные, геосферные. Из недавно опубликованной монографии «Экологическое почвоведение» [43] следует, что практически все процессы функционирования почв и следствия этого функционирования определяются как экологические. Вряд ли это оправдано, так как преобладающая часть идущих в почвах процессов обусловлена главными на Земле факторами – климатом и поверхностными отложениями. Функционирование почв является следствием их влияния, следствием основной особенности природы Земли – взаимосвязи и взаимообусловленности всех совершающихся в ней процессов. Считать, что результаты этих процессов представляют однонаправленное воздействие почв, вряд ли оправдано.

Материалы из той же монографии свидетельствуют, что на современном этапе идет инвентаризация, систематизация, картирование (?) экологических функций почв. При этом не намечается проведения каких-либо работ по повышению их эффективности. Не просматривается также понимания того, что термины «экология» и «экологический» исходно жестко увязаны с проблемой взаимодействия биоты и ее среды. *Экология – это прежде всего среда обитания, «дом», «жилище» биоты*. Поэтому словосочетание «экология почв» некорректно. Главное же состоит в том, что почва представляет важнейшую часть среды обитания живого.

Из всех живых организмов суши, исходно тесно привязанных к почвам, человек научился жить на асфальте. Многие животные относительно комфортно чувствуют себя в

клетках. И только растения не способны обходиться без почв. Хотя уже есть гидропоника, но она никогда не заменит почвы, учитывая, что на растительность приходится более 95 (или даже 98) процентов всего имеющегося на Земле органического вещества. Поэтому **почва – это прежде всего «дом», «жилище» растений**. Более того, только растения создают себя из среды – из углекислоты, воды и неорганических соединений, содержащихся в почвах, и только растения, переводя в процессе фотосинтеза неорганические соединения в органические, являются пищей всех остальных групп живых организмов. Других источников питания на Земле нет. Поэтому, говоря о почве, мы должны иметь ввиду прежде всего ее функции как среды обитания растений.

В последние годы почвы понимают и изучают как особые природные тела, независимо от произрастающей на них растительности. Это понимание, сформулированное В. В. Докучаевым, признается наряду с некоторыми другими его положениями настолько существенным, что почти общепринятым стало признание того, что научное почвоведение должно вести отсчет своей науки от Докучаева и даже более точно – от 11 декабря 1893 г., дня защиты им докторской диссертации «Русский чернозем» [21 и др.], которая понимается как нечто эпохальное. Между тем это первая на тот период крупная работа исследователя геологического профиля, первый опыт его основательного знакомства с почвами [13]. Сам Докучаев на эту свою работу никогда не ссылался, а в последние годы оценил ее весьма критически, назвав «борьбой с мельницами» [17].

Говоря о главной теме диссертации – происхождении черноземов, ученый определил ее в какой-то мере надуманной, поскольку «каждый малороссийский крестьянин знает, как произошел чернозем». При этом он отметил, что «Ломоносов разработал этот вопрос значительно раньше и более обобщающим образом». Безусловно, высказанные М. В. Ломоносовым в середине XVIII века положения о том, что не только чернозем, но и торф, и бурый и каменный уголь представляют разные стадии трансформации растительных остатков, – очень крупное научное достижение. Докучаев же в своей диссертации рассмотрел разные гипотезы образования черноземов, в том числе болотную, морскую, которые в то время уже вряд ли кем-нибудь воспринимались всерьез, и поддержал высказанную в 1866 г. геоботаником Ф. И. Рупрехтом гипотезу «растительно-наземного» происхождения черноземов.

Добавим к этому, что даже в своих последних работах Докучаев разделял **отдел** черноземов на **три подотдела – юго-западный, центральный и северо-восточный**. Между тем Н. М. Сибирцев в своей классификации 1895 г. [40] и на почвенной карте 1898 г. выделил в **типе** черноземов **подтипы южных, обыкновенных, тучных и деградированных** черноземов, разместив их полосами, впервые формулируя **закон горизонтальной зональности почв** (Первый закон географии почв Н. М. Сибирцева [18]). При этом Сибирцев назвал почвы **биогеологическим** образованием. Обобщим эти положения Сибирцева утверждением: четко **выраженная зональность почв обусловлена их биокосной природой**. У минеральных соединений зональность не выражена.

Как свидетельствует В. Р. Вильямс [2], названия черноземов, подобные использованным Сибирцевым, имеются на почвенной карте В. И. Чаславского 1879 г., составленной опросным методом, в доработке которой активно участвовал Докучаев. Взято оно из материалов по земскому земельному обложению и имеет истоками издавна принятое в народе разделение этих почв. Кстати, на карте Чаславского намечается и их горизонтальная полосчатость. Однако Докучаев эти материалы не использовал, приняв **региональный, а не зональный принцип подразделения черноземов**. Неудачен также приведенный в «Русском черноземе» пример образования почв на развалинах Староладожской крепости как показатель скорости почвообразования. Почвы здесь формируются в процессе выветривания валунов массивно-кристаллических пород, из которых построена крепость. На рыхлых отложениях, особенно на лессах, почвообразование идет гораздо быстрее. Наиболее важным в «Русском черноземе» является обоснование роли климата в почвообразовании. Заметим

также, что в дальнейшем, организовав ряд крупных комплексных экспедиций, Докучаев не обобщил их результаты соответствующими публикациями.

Почва как среда обитания растений. Знания о почве, основной кормилице всего живого, начали накапливаться на самых ранних этапах развития цивилизации, с момента становления земледелия. Первые представления о почвах сложились в эпоху великих ирригационных цивилизаций – в Месопотамии и Египте [23]. Четыре тысячи лет назад одним из главных богов в Египте был Бог плодородия. Надо полагать, что египтяне уже понимали в то время, что такое плодородие и где оно концентрируется. В Древней Греции и Риме почвы уже не только оценивали, но и классифицировали по плодородию. Первой научной классификацией почв считается классификация римского естествоиспытателя Луция Колумеллы (I век н. э.), разделившего почвы на ряды по их тучности и влажности [23], а создание классификации – показатель высокого уровня развития науки.

К концу XIX века, когда начал изучение почв Докучаев, почвоведение уже сформировалось во вполне самостоятельную отрасль знаний со своим комплексом принципов и методов исследований. Основной особенностью этих исследований было изучение почв как субстрата, «массы» (как тогда говорили), примерно так, как оценивает их крестьянин, растирая между пальцами. При этом все почвы изучались в связи с произрастающей на них растительностью. При таком изучении на первое место выходили исходные почвообразующие породы (что естественно, так как почвы на 95–98 % из них состоят), и прежде всего – их механический (гранулометрический) состав. На этих признаках строились и классификации почв, в частности классификации Тэера, Фаллу, Крафта и ряд других. Так, в классификации Крафта учитывались и оценивались в баллах следующие параметры почв: вид по механическому составу, глубина, подпочва, содержание перегноя, положение, уклон, способность к обработке, влажность, главные хлеба, состояние культуры и удобрённости.

Огромная заслуга П. А. Костычева состоит в том, что он первым в России глубоко изучил накопленные в европейских странах сведения о почвах. В его лекциях, которые он читал в Петербурге в Лесном институте и Университете, изданных литографским способом в виде курса «Почвоведение» [22], содержатся в систематизированном виде, в привязке к конкретным условиям России, все основные данные о почвах, накопленные к концу XIX века. Главное кредо, с позиции которого излагались все представленные в этом руководстве материалы, сформулировано Костычевым следующим образом: *«Изучение свойств почв по отношению к жизни растений составляет предмет почвоведения»* [22, с. 9]. Чтобы понять, что автор вкладывал в это определение, приведем следующую выдержку из его «Почвоведения»: «Мы рассматривали химические свойства почв, имея постоянно в виду соотношение между почвою и растениями; мы старались изучить химические процессы, происходящие в почвах, по возможности разностороннее, но каждый раз стремились определить, какое влияние тот или другой процесс может оказать на жизнь растений. С этой же точки зрения мы должны рассмотреть и физические свойства почв» [22, с. 95].

Из всех почвоведов только Н. М. Сибирцев понял, что созданное в процессе многовекового изучения почв как среды обитания растений направление является *«вполне законным»*, и обосновал целесообразность единения учений о почве как природном теле, созданного Докучаевым, и о среде обитания растений, существующих многие века. Ученый утверждал, что только вместе эти два раздела составляют *единое естественно-научное почвоведение* [41, с. 19]. Для такого единения необходимо прежде всего уравнивать по значению *строение* и *состав* почв – их *генетический тип* и *гранулометрический, точнее петрографический*, состав, что выдающийся ученый и сделал в своей классификации 1895 г., приложенной к его руководству «Почвоведение». Почвы в ней размещены в координатах генетических типов (принцип Докучаева) и петрографических групп – от глин до песков, с учетом почвообразующих пород (принцип Костычева). К сожалению, этот

исключительно совершенный классификационный прием не был поддержан почвоведом. В значительной мере это может быть объяснено тем, что Докучаев, использовавший в своей классификации 1896 г. [15] термины Сибирцева «зональные» и «интразональные» в качестве аналогов своих «нормальных» и «анормальных» почв, не включил в нее шкалу петрографических групп. В результате вскоре механический состав почв из ведущего классификационного признака, каким он был на протяжении многих веков и остается таким во многих странах, в генетических классификациях был низведен до уровня самой мелкой классификационной единицы – разновидности. Это существенно отразилось на использовании разработок почвоведов в сельскохозяйственном производстве. С этим в значительной мере связан отход его учеников от *«тесного содружества с агрономией, которое самым энергичным образом устанавливал Докучаев»* [44, с. 13]. Если в начале XX века господствующим было учение о почве как среде обитания, то в середине 1920-х гг., кроме небольших школ В. Р. Вильямса в Москве и А. Н. Соколовского в Харькове, оно практически перестало существовать, и его позиции заняло изучение почв как природных тел. По-видимому, единственными, кто в настоящее время продолжает оценивать почву как среду обитания растений, являются, сами того не подозревая, лесоводы-типологи школы Морозова – Крюденера.

Лесная типология и почвоведение. Научное направление, получившее название «лесная типология», создано в начале XX века Г. Ф. Морозовым по материалам обобщенных лесоводами народных знаний о природе леса как учение о взаимосвязях лесов с их средой. Основное ее кредо – признание жесткой обусловленности лесных насаждений главными абиотическими факторами: *«Лес находится под влиянием климата и под властью земли»* [31]. Изучив многовековые народные знания о природе, лесоводы взяли из них понимание нерасторжимой связи и взаимообусловленности разных природных факторов, издавна сложившиеся представления об экосистемном строении природы – формировании ее элементарных ячеек, какими являются однородные внутри себя участки леса, приуроченные к строго определенным условиям среды, прежде всего к почвогрунтам (боры, рамени, дубравы).

Последователь Морозова А. А. Крюденер [24], крупный лесоустроитель, изучавший народные знания так, как изучают сказания, былины, определил такие участки, принятые за основной лесотипологический таксон – *«тип насаждения»*, как *единство климата, почвогрунта и растительного сообщества*, дав тем первое в истории науки, на 20 лет раньше английского геоботаника А. Тэнсли [46], определение экосистемы. Следуя народному постулату *«каков грунт земли, таков и лес»*, он разработал сопряженную классификацию лесов и почвогрунтов, в которой леса размещены *по нарастанию плодородия почвогрунтов*, в координатах увеличения в них количества пищи и влаги. В этой классификации он использовал классификационный принцип Сибирцева. Шкалу петрографических групп Сибирцева он совместил со шкалой богатства почв элементами питания. Шкала генетических типов почв Сибирцева у Крюденера превращена в шкалу увлажнения. В результате *генетическая классификация почв* Сибирцева превратилась в *классификацию почвогрунтов по их плодородию*, по их обеспеченности пищей и влагой. Разница в том, что классификация Сибирцева систематизирует зональное, а таблица Крюденера – внутризональное разнообразие почв. Но Крюденер пошел дальше. Он совместил почвы и приуроченные к ним насаждения, создав *классификацию лесных экосистем*. Границами экосистем в ней приняты границы типов насаждений, растительность принята критерием качества почвогрунтов. При этом оказалось, что определяет *состав и продуктивность насаждений механический состав почв и почвообразующих пород, а не генетические типы почв, как полагал Морозов*.

По сравнению с принятой у почвоведов классификацией почв как среды обитания в основном по гранулометрическому составу пахотных горизонтов Крюденер ввел в нее ряд важных дополнений. Прежде всего, он оперирует не почвами, а почвогрунтами, учитывая

значительную часть почти не затронутых почвообразованием подстилающих пород, и рассматривает почвогрунты разного состава (песчаные, супесчаные и др.) как сформированные на разных горных породах – песках, супесях, слоистых отложениях, различающихся не только размером фракций. В работах ученого четко просматривается понимание того, что утяжеление гранулометрического состава почвогрунтов сопровождается повышением содержания в них элементов питания растений. Это убеждение базируется на изменениях состава насаждений – появлении более требовательных древесных пород, от сосны на песках до дуба и ели на суглинках. Более того, по превосходному росту насаждений на горных породах, известных высоким содержанием **фосфора** и **калия** (**силурийских известняках, юрских глауконитовых песках, девонских глинах**), Крюденер делает заключение, что именно количество этих элементов, независимо от гранулометрического состава, определяет тучность почвогрунтов.

К сожалению, после эмиграции барона Крюденера в 1918 г. его классификация была изъята из употребления и заменена ботанической классификацией Каяндера – Сукачева, не увязанной с почвами. Со временем имя Крюденера было забыто, и нам пришлось приложить немало усилий, чтобы вернуть его из забвения [29]. Но в Украине ученик Г. Н. Высоцкого П. С. Погребняк [34, 35] создал на принципах Крюденера весьма совершенную классификационную модель – **эдафическую сетку** (от лат. *edaphus* – почва, земля) в координатах четырех типов богатства и шести типов влажности почв. В связи с тем, что значение гранулометрического состава было низведено к тому времени только до размера фракций, а потому оценка плодородия почв по механическому составу признавалась устаревшей, ненаучной, Погребняк использовал для его оценки метод **фитоиндикации** – по составу и продуктивности всех ярусов лесных насаждений. Таким образом типы эдафической сетки выделены так, как их выделяет растительность. При этом определяющая роль механического состава почвогрунтов выявилась сразу же. Шкала богатства (трофности) почв эдсетки представлена типами от **А.бедных**, преимущественно песчаных, на которых растут только олиготрофы, из древесных пород сосна (боры), до **Д.богатых**, суглинистых, растительность которых представлена мегатрофами и наиболее требовательными мезотрофами (дубравы). Эти факты широко известны всем, кто хоть сколько-нибудь знаком с лесами разного породного состава. Поэтому песчаные надпойменные террасы называют боровыми. Растения оценивают почвы по их составу, а не строению. А наши почвоведы, похоже, забыли тот факт, что чем больше в почвах бесплодного SiO₂, тем меньше в них биоэлементов. На шкале увлажнения эдсетки представлено шесть гигротопов – от **О.очень сухих**, с покровом из ксерофитов до **4.сырых** и **5.мокрых**, при близком залегании грунтовых вод (ГВ), с покровом из гигрофитов. Напомним, что типы тучности и влажности положены в основу первой классификации почв Колумеллы (I век н. э.). Лесные типологи объединили эти два параметра почв, определив их **типами местообитаний** (А₂ – бедный свежий, D₃ – богатый влажный и др.), а вместе с приуроченными к ним насаждениями – **типами леса** (свежими борами, влажными дубравами).

Примечательно, что на протяжении всего XIX века во многих странах Западной Европы почвы разделяли на подобные четыре группы богатства – **ржаные** (песчаные), **овсяные** (суглинисто-песчаные), **ячменные** (песчано-суглинистые) и **пшеничные** (суглинистые). Это деление утратило силу лишь после того, как на пашне начали интенсивно вносить удобрения. Л. Г. Раменский с соавторами [38] те же четыре группы богатства выделил для лугов. В США основные классификационные единицы (почвенные серии) выделяются по почвообразующим породам с учетом их обеспеченности теплом, влагой и пищей, причем по влажности почвы подразделяют на шесть групп [8].

Позже украинские типологи Д. В. Воробьев и Д. Д. Лавриненко разработали **лесотипологические модели типов климата** в координатах количеств тепла и атмосферных осадков [5] и теплоты и континентальности климата [25], с количественными параметрами этих составляющих. Созданные классификационные модели позволили

привести в стройную систему все разнообразие лесов разных природных зон по их составу и продуктивности: от низкобонитетных чистых сосняков (боров) на сухих и заболоченных бедных песчаных землях через смешанные елово-сосновые на севере и дубово-сосновые на юге (субори), сосново-еловые и сосново-дубовые насаждения (сурамени и сугруды) на супесях и слоистых отложениях до наиболее высокопродуктивных сложных ельников, дубрав, бучин (рамени, груды) – на богатых влажноватых суглинистых почвогрунтах разных природных зон, в зависимости от обеспеченности теплом и степени континентальности климата.

Мы попытались подвести почвенное обоснование выделяемых методом фитоиндикации типов леса, приуроченных к почвам разного уровня плодородия, для чего в течение многих лет вели сопряженное изучение лесных насаждений и почв, на которых они произрастают, в разных природных зонах в пределах огромной территории – от Закарпатья до Якутии и от Архангельска до Ашхабада. Заложено более тысячи пробных площадей с детальными обмерами на них насаждений, описанием почв (с доуглублением почвенных разрезов бурением до 3 м) и последующими анализами почв, грунтов и грунтовых вод при их залегании выше 3 м [27].

На основании полученных материалов сделан ряд обобщений, позволивших установить количественные взаимосвязи между свойствами почв и характером лесных насаждений. Среди главных из них должен быть назван тот факт, что **состав лесов** обусловлен прежде всего содержанием в почвогрунтах двух биоэлементов – **фосфора и калия**. При этом определяющее значение имеют не их средние проценты или запасы, а их **наибольшие валовые количества в пределах корнедоступного слоя** (исключая калий, заключенный в кристаллических решетках полевых шпатов), из которых растения черпают эти элементы так же, как они потребляют влагу из наиболее увлажненных слоев почвогрунта. Олиготроф сосна нормально растет в разных зонах при содержании в пределах корнедоступного слоя больше 0,02 % P_2O_5 и 0,03 % K_2O . Для мезотрофов – дуба, ели – необходимо, чтобы какая-то часть почвенного профиля содержала не менее 0,04 % P_2O_5 и 0,20 % K_2O , для мегатрофов – ясеня, кленов, ильмовых – количество P_2O_5 и K_2O по всему профилю должно быть соответственно выше 0,06 % и 0,80 %. Так же реагирует на эти два элемента естественная травянистая растительность, что мы проверили на составе лугов поймы р. Северский Донец [28] и что подтверждает полная идентичность разработок лесных типологов и геоботаника Л. Г. Раменского [37, 38]. Засоленность почв четче всего оценивается наличием и глубиной залегания **токсичных количеств хлора** ($> 0,03\%$) и **соды** ($> 0,01\%$ CO_3^{2-}). Для территорий с засушливым климатом мы дополнили шкалу трофности эдсетки четырьмя геотопами – Е, F, G, H, что позволяет использовать ее во всех природных зонах.

Определяющее влияние на **продуктивность** растений оказывает влага – ее **доступное на протяжении вегетации количество в корнеобитаемом слое**, очень объективно оцениваемое по разности ее запасов на начало вегетации и в наиболее сухой период второй ее половины [6]. В связи с перераспределением атмосферных осадков рельефом оно изменяется от 50 мм в сухих типах до 500 мм во влажных. При этом подтверждено, что как по количеству элементов питания и токсичных элементов, так и по запасам доступной влаги растительность выделяет в разных зонах 4–6 (8) больших групп: от бедных до богатых, от слабо- до сильнозасоленных, от очень сухих до мокрых, заболоченных. В разных зонах различаются площади этих типов и их положение в рельефе: в лесостепной зоне свежий тип увлажнения распространен на водоразделах (зонален), в лесной – на верхних, в степной – на нижних частях склонов. Климат определяет степень реализации биопотенциала местообитаний.

Что касается азота, то его количество, так же как и запасы гумуса, является следствием высокого потенциального плодородия земель в целом, их достаточной обеспеченности и благоприятного соотношения тепла, влаги и элементов питания [30], особенно фосфора, поскольку на фиксацию 5 мг азота азотфиксирующие микроорганизмы, состоящие на 60 %

из фосфора, затрачивают 1 мг фосфора [36]. В связи с этим напомним утверждение американского эколога Э. Диви «*В нетронутой природе, как известно, постоянно не хватает фосфора (эту нехватку обычно имеют в виду говоря о «бесплодии» почв)*» [11]. Очень удачным методом определения имеющихся в почве биоэлементов, в том числе их труднодоступных форм, является вытяжка Гинзбург [9], в которую переходят все биоэлементы, исключая практически недоступный растениям калий кристаллических решеток калиевых полевых шпатов.

Установлено также, что эдсетка, систематизирующая лесные местообитания по уровню плодородия, их обеспеченности пищей и влагой, представляет одновременно очень совершенную *модель внутризонального разнообразия природы* в целом [27, 28], поскольку ее шкала трофности жестко сопряжена с *минеральным составом поверхностных отложений, являющихся единственным на Земле источником элементов питания для растений*, а шкала увлажнения – с *рельефом* этих отложений. Поэтому данная сетка может называться *оро-петрографической* (рельеф – горные породы). Как показали наши исследования, именно *состав* и *строение* (рельеф) *поверхностных отложений обуславливают все разнообразие растительности и почв внутри однородного по климату региона*. Между тем в одной из последних работ, посвященных почвообразующим породам [39], вопрос о разном содержании в них биоэлементов, исходно определяющем уровень обеспеченности ими почв, даже не затрагивается. В обзоре публикаций западноевропейских ученых [45] он занимает одно из первых мест.

Лесные типологи, начиная от Крюденера, оперируют не почвами и даже не почвогрунтами, а всем комплексом факторов, влияющих на рост насаждений. В расчет принимается приуроченность объектов к тем или другим геоморфологическим элементам (террасам, поймам), положение в рельефе, степень дренированности территории, определяющая водный и воздушный режимы, уровень и проточность грунтовых вод. Этот комплекс факторов может быть определен *понятием «земли»*. В ботанике ему соответствует термин «*местообитание*». Второй особенностью почвенных исследований лесных типологов, продолжающих изучать почвы как среду обитания, является обязательный учет двух их характеристик – обеспеченности пищей и влагой. В связи с этим весьма интересно данное Крюденером определение производительности почв как *потенциальной*, при наличии элементов питания в условиях недостатка влаги, и *актуальной*, при наиболее гармоничном сочетании воды и воздуха. Заметим также, что трофность (богатство, тучность) не характеризует в целом плодородие почв, а отражает содержание в них элементов питания. Плодородие же – это суммарная обеспеченность почв пищей и влагой, что всегда подчеркивали П. А. Костычев и В. Р. Вильямс.

Впервые выделение *типов земель* по уровню их плодородия было предложено Л. Г. Раменским более 70 лет назад [37]. Ученый активно выступал за создание единого учения о земле – *типологии земель*. Ее основным содержанием должно быть *комплексное исследование территории*, с увязкой разных факторов в самом процессе исследования, поскольку климат, рельеф, почвы, грунты, природные воды, растительность – элементы одной динамической системы, непрерывно влияющие друг на друга. В основе оценки и классификации земель должны лежать *факторы, формирующие урожайность растений – экологические условия*. Поэтому типы земель выделялись ученым по главным факторам, определяющим продуктивность растений и, соответственно, производительность земель, – *их «активному» богатству и степени увлажнения*. Экологическая оценка земель по Раменскому – это оценка свойственных ей факторов плодородия, это анализ территории с точки зрения удовлетворения ею потребностей растений, определение ее пригодности для тех или других культур, для тех или других видов хозяйственного использования. В данном случае наблюдается уникальный случай, когда ученые разных специальностей – лесоводы и геоботаники – независимо друг от друга пришли к полностью тождественным результатам. Типы земель Раменского и типы местообитаний лесоводов-типологов практически

полностью идентичны. Причиной является использование этими исследователями фитоиндикации в качестве основного метода изучения природы.

Представленные материалы выявляют значительные различия понимания и оценки почв как природных тел и как среды обитания растений. Если почва как природное тело – это *«функция материнских пород, климата и растительности, помноженных на время»* [17, с. 262], то почва как среда обитания – *«это земля, способная к возвращению разнообразных растений»* [33, с. 388] или, что то же самое, – *земля, обладающая плодородием*. В первом случае главным является *морфология почв*, по которой определяется их генетическая принадлежность, обусловленная прежде всего климатом, гидротермическими условиями. При оценке почв как среды обитания на первое место выходит их приуроченность к тем или другим горным породам, их механический состав, отражающий обеспеченность почв биоэлементами. Механический состав определяет также водно-физические свойства почв, их водопроницаемость и влагоемкость, а потому жестко контролирует водный режим почв, их способность запасать и отдавать растениям влагу. В результате при оценке почв как среды обитания определяющим является *минеральный состав* почв, обусловленный исходными почвообразующими породами, а не *строение* их вертикального профиля, их *генетические типы*.

В этом главное различие почв как природных тел и как среды обитания. Если почвы одного генетического типа приурочены к строго определенным природным зонам, то *аналогичные по плодородию* почвы, сформированные из пород определенного гранулометрического состава, как и сами эти породы, имеются в разных зонах, при этом лессово- и покровно-суглинистые повсеместно наиболее производительны, кварцево-песчаные – наименее производительны. Именно поэтому многие века в разных странах у разных народов главной для почв является их классификация по механическому составу. Именно поэтому роль климата в формировании почв была выявлена лишь в конце XIX века [13].

Проведенные типологами экологические исследования выявляют исключительную роль плодородия среды в жизни природы, в том числе плодородия почв, в которых концентрируются все необходимые для жизни ресурсы. Только лесные типологи создали классификацию почвогрунтов по их плодородию, по их обеспеченности элементами питания и влагой, восприняв этот принцип в народе. Ни в одной науке нет не только классификации горных пород, слагающих земную поверхность, по содержанию в них элементов питания растений (определяющих обеспеченность ими почв), но даже каких-либо сведений об их количествах. Очень высокое плодородие почв, сформированных на богатых фосфором отложениях юрского периода, было установлено уже первой Нижегородской экспедицией Докучаева. Этот факт очень заинтересовал ученого. За последующие 130 лет никто к подобным вопросам не обращался. Между тем эти элементы, прежде всего фосфор и калий, наряду с влагой определяют все разнообразие природы нашей планеты. В пределах природных зон, сформированных климатом, особенности растительности обусловлены наличием элементов питания и влаги: от разных по составу лесов, степей и лугов из требовательных видов на богатых биоэлементами суглинистых почвогрунтах, особенно лессах, имеющих нейтральную реакцию, при которой биоэлементы наиболее доступны, и на минерализованных грунтовых водах до почти лишенных растительности перевеянных кварцевых песков (практически 100 % бесплодного кварца) и верховых сфагновых болот на ультрапресных дождевых водах. Удивительно, что за многие века существования естественных наук эта одна из важнейших особенностей природы Земли до сих пор не установлена.

Вспомним в связи с этим слова главы фитоценотической школы лесной типологии В. Н. Сукачева: «Свое крайнее выражение морозовская типология нашла в работах Крюденера, у которого лес всецело подчиняется почве» [42, с. 9]. Из этого отрывка следует, что Сукачев не считал себя сторонником типологии Морозова. Как большинство ботаников,

и не только ботаников, он воспринимал растительность в значительной мере независимой от среды. Она может теснить ту или другую растительную формацию, разрушать созданные ею почвы, вести «ожесточенную борьбу за существование», на изучение которой (какая борьба – внутри- или межвидовая – более ожесточенная) затрачено очень много времени и средств. При этом мало внимания уделяется взаимосвязям растительности с неорганической средой, ее жесткой обусловленности ею.

Позже, когда необходимость учета условий среды стала совершенно очевидной, фитоценологи организовали серию стационаров по изучению обмена веществ между лесом и почвой, на основе которого предполагалось создать классификацию типов леса, основанную на энергетических параметрах этого взаимобмена. Однако из-за того, что изучение почв и насаждений велось методами, принятыми соответственно в почвоведении, ботанике и лесоводстве, далеко не всегда позволяющими выявлять существующие между ними взаимосвязи, существенных результатов эти работы не дали, а потому и никакой «энергетической» классификации типов леса создано не было. Отметим, что подобное несовершенство изучения природных взаимосвязей характерно для всех комплексных исследований, начиная с известных докучаевских экспедиций конца XIX века. В этих экспедициях трудились специалисты разных наук, но каждый работал методами, принятыми в их науках [44], а они очень слабо сопрягаются, так как в одной науке объекты классифицируются по происхождению, в других – по морфологии, в третьих – по составу.

В связи с этим удивление и восхищение вызывает метод подлинно сопряженного изучения лесов и почвогрунтов, принятый в лесной типологии. Признавая полную обусловленность растительности почвогрунтами, последние классифицируются типологами не по их «внутренним» свойствам – генетическому типу, гумусированности, оструктуренности и др., а по росту на них насаждений разного состава и продуктивности – олиго- или мезотрофов, ксеро- или гигрофитов. Границы типов почвогрунтов определяются по сменам на них типов леса, растительность признается критерием качества почвогрунтов. Мы называем этот прием «*ключом Крюденера*».

Установленные факты вскрывают сущность главного принципа изучения природы, отличающего лесную типологию от других научных направлений. Лесотипологическая классификационная система основывается только на учете *лимитирующих на Земле экологических* (необходимых для жизни) *ресурсов*, разной обеспеченности ими среды. Таких ресурсов всего три. Это *тепло, влага и пища*. Эти факторы формируют и обуславливают все разнообразие природы Земли. Тепло в качестве ограничителя жизнедеятельности выступает в приполярных областях и на высокогорьях, элементы питания – на грунтах легкого механического состава, маломощных, выпаханых землях и в тропических лесах. На остальной, преобладающей части суши Земли главным ресурсом, ограничивающим продуктивность биоты, является влага. Ее количеством и распределением по сезонам года определяются *жизненные формы* растений и объем создаваемой ежегодно растительной продукции. В целом на Земле ежегодно это количество примерно одинаково, так как оно определяется суммарными атмосферными осадками, обусловленными количеством солнечной радиации. Еще один важнейший экологический фактор – свет – поступает на землю в огромных количествах. Выступая лимитирующим для подчиненных ярусов растительных сообществ, он не ограничивает накопление биомассы в целом.

Своеобразным мостом, соединяющим все живое с неорганической природой, являются растения. Растения создают себя из среды, переводя в процессе фотосинтеза неорганические соединения в органические. Названные экологические ресурсы создают в сумме строго определенный биопотенциал среды, реализуемый растительностью, а через нее всем живым населением Земли. При этом особенностью живого является стремление к наиболее полному потреблению этих ресурсов, предел которому ставит ресурс, находящийся в первом минимуме. Только человек, сумевший взять на вооружение дополнительные энергетические

ресурсы, смог повысить этот природный биопотенциал путем обработок, удобрений и мелиораций почв.

Обусловленность живого среды проявляется повсеместно – от первого поселения мхов и лишайников на выходах горных пород и свежих наносах и продолжается до тех пор, пока растительность не придет в наиболее полное соответствие со всем комплексом факторов природной среды. Такие *климаксовые сообщества* устойчиво произрастают веками, до тех пор пока не изменится климат или почвогрунты. Последние – чаще всего под действием эрозии и дефляции. Такими выявляются взаимосвязи живой и неорганической составляющих природы, которые Докучаев назвал *сутью, ядром естествознания*.

Достижения лесных типологов определяются прежде всего исключительно совершенным элементарным таксоном, положенным в основу их классификации – *типом леса, или лесной экосистемой*. Мы называем ее *биоэкосистемой и определяем как однородный по плодородию участок суши или мелководья вместе со сформировавшимся на нем в процессе длительной эволюции биоценозом, строго соответствующим по своим экологическим потребностям уровню его плодородия и потому наиболее устойчивым и самовосстанавливающимся после уничтожения стихийными и антропогенными факторами*. Эти экосистемы, сформированные самой природой, характеризуются строго определенным составом, структурой и продуктивностью и достаточно крупными размерами. Напомним Луция Колумеллу *«Наука не должна блуждать среди видов, которым нет числа»* [23].

Систематизация лесов по нарастанию обеспеченности их местообитаний элементами питания и влагой и сведение на основе фитоиндикации (по потребностям разных видов растений в этих ресурсах) всего многообразия лесных земель к весьма ограниченному количеству биологически равноценных типов местообитаний (4 трофо- и 6 гигротопов, то есть не более 24 типов в лесах разных природных зон) плюс их варианты (карбонатные, засоленные, на плотных породах) и переходные подтипы (бедноватые, влажноватые и др.) явились мощным стимулом для того, чтобы лесотипологическая классификация стала теоретической базой для организации и ведения лесохозяйственного производства Украины, где она принята. Все мероприятия здесь – от лесовозобновления и семеноводства до главных рубок – планируются и реализуются на типологической основе, с учетом потенциальной производительности земель разных типов леса. Такую ситуацию уже нельзя назвать «внедрением». Это выход на гораздо более высокий уровень, на положение *основной теоретической базы лесохозяйственного производства*, какой она является в Украине уже на протяжении многих десятилетий. Когда ее лесное хозяйство особенно активно опиралось на эти принципы (1950–1980 гг.), оно выходило на уровень одного из лучших в мире [1]. Это положение несопоставимо с тем, как используются производством научные разработки других наук, в том числе почвоведения. Причиной недостаточно широкого внедрения разработок почвоведов является то, что на современном этапе отечественное почвоведение изучает почву как особое природное тело, уделяя главное внимание собственно почве, ее так называемым «внутренним» свойствам, не оценивая с позиции того, насколько они благоприятствуют росту растений.

Экологическое почвоведение. Вслед за Н. М. Сибирцевым выскажем глубокое убеждение в необходимости выделения в почвоведении двух крупных равноправных разделов – *генетического почвоведения*, изучающего почвы как природное тело, и *экологического почвоведения* (*oikos* – дом, среда), познающего почвы как среду обитания. Особенностью экологического почвоведения должна быть тесная увязка изучения почв с произрастающей и выращиваемой на них растительностью. В арсенал экологического почвоведения безусловно должны войти многие положения, полученные представителями генетической школы, рассмотренные под несколько другим углом зрения.

Выделение на сельскохозяйственных землях *агроэкосистем, типов земель*, подобных лесным местообитаниям, с опорой не только на тип почв, но также на характер

почвообразующих пород и рельеф – *бедных* и *относительно бедных* на песчаных и супесчаных землях, *относительно богатых* и *богатых* – на двучленных и суглинистых породах, нескольких категорий увлажнения (*сухих, свежих, влажных*), а также *засоленных, переувлажненных, эродуемых* (при наличии таковых), – сразу однозначно решает вопросы подбора культур и особенностей агротехники их выращивания, что может стать таким же фундаментом для сельскохозяйственного производства, в первую очередь для земледелия, каким являются разработки лесных типологов для лесного хозяйства.

Объединение почв в *биоэкосистемы* (при наличии естественной растительности) и *агроэкосистемы*, соответствующие исходным биоэкосистемам (на пашне и др.), при правильном выделении представляющие участки, однородные по плодородию и потому требующие сходных приемов хозяйствования, гораздо более обосновано по сравнению с принятым в настоящее время выделением агропроизводственных групп почв. Эдафическая сетка является идеальной моделью для бонитировки почв. На таком направлении возможно превращение почвоведения в теоретическую базу земледелия, в подлинно фундаментальную науку *о плодородии Земли*, обеспечившем в свое время возникновение на ней жизни и поддерживающем ее, все больше концентрируясь в почвенном покрове – «жилище» растений.

Почвоведы США, разрабатывающие глобальные «Приближения», на низком таксономическом уровне систематизируют почвы как почвенные серии, выделяемые и называемые по почвообразующим породам, и оценивают их по обеспеченности теплом, влагой и элементами питания. И. П. Герасимов, знакомившийся с постановкой почвенных исследований в США, назвал этот типично агрогеологический подход для Америки *неискоренимым* [8]. Вспомним также, что введенный в США в начале XX века последователем Докучаева К. Ф. Марбутом генетический принцип классификации почв просуществовал там всего два года, после чего выделение почвенных серий было восстановлено.

Особо подчеркнем, что экологическое почвоведение не может сводиться к сугубо прикладному агропочвоведению. В его основу должна быть положена разработка вопроса о глобальной функции почв, обеспечивающей устойчивое существование жизни на Земле. Основой этой функции почв является их плодородие. Поэтому изучение плодородия не может быть прикладным аспектом науки о почве, как это прочно закрепилось в современном почвоведении. Плодородие, способность воспроизводить растения, является главным качеством, отличающим почвы от всех других природных тел, является их ни с чем не сопоставимой *функцией, миссией* на Земле, поскольку без растений, переводящих неорганические соединения в органические, жизнь невозможна. Данный факт обуславливает то, что почвы нельзя познать в отрыве от растений, так как их плодородие – это прежде всего пригодность для тех или других конкретных растений – пшеницы или винограда, картофеля или сосны. П. А. Костычев и К. А. Тимирязев утверждали, что *значение свойств почв приобретает смысл лишь с того момента, когда нам становится понятным их значение для растений*. Так изучали почвы на протяжении веков.

Очень жесткие связи между почвами и растительностью, которые выявляются при таком изучении, свидетельствуют о целесообразности тесного комплексирования исследований с ботаниками, что наиболее удобно в рамках биолого-почвенных факультетов. Изучение почв в отрыве от растений представляется нам тупиковым. Приведем в связи с этим один пример. Почвоведы-генетики считают злостные подзолы чуть ли не «смертью» почв. Между тем на подзолах, сформированных на покровных суглинках, ель дает такую же продуктивность, как дуб на темносерых лесных почвах, имеющих метровый гумусовый горизонт. В то же время на неоподзоленных дерновых песчаных почвах эти породы-мезотрофы даже не приживаются. Кстати, для ботаников связь с почвоведением является не менее актуальной.

При изучении всех свойств почв необходимо в конечном итоге оценивать, как эти свойства проявляются в их способности обеспечивать растения элементами питания и

влажностью. *«Естественная правоспособность почв (напомним, что так Докучаев называл плодородие) есть главнейший и основной фактор ценности земли, почему он и должен служить»* главным основанием исследования других факторов [14, с. 262]. Нужно отметить, что созданные и активно поддерживаемые представления о Докучаеве как ученом академического склада совершенно не соответствуют действительности. Многие годы, особенно в последний период, он полностью посвятил вопросам эффективного использования почв в сельскохозяйственном производстве, а далее и вопросам подъема сельского хозяйства страны в целом. Завершающим этапом этих работ ученого стало *создание зональной агрономии* с выделением пяти «сельскохозяйственных царств», для которых им разработана целая система мер: от обработки, удобрения и мелиорации почв до особенностей ведения не только земледелия, но и животноводства, огородничества, садоводства, луговодства и других отраслей. В процессе этих работ Докучаев выдвинулся на положение ведущего агрария России. Именно поэтому ему было поручено возглавить очень важную «Комиссию по вопросам о Высшем сельскохозяйственном образовании». В течение ряда лет он руководил одним из двух российских сельскохозяйственных институтов – Ново-Александрийским в Польше. Созданная усилиями Докучаева в этом институте кафедра почвоведения при чтении на ней лекций Сибирцевым вывела почвоведение на положение одной из центральных сельскохозяйственных дисциплин [26]. В 1888 г. на VIII съезде естествоиспытателей и врачей по инициативе Докучаева была создана секция агрономии, на которой с докладами выступали и почвоведы. В 1889 г. на Всемирной выставке в Париже Докучаев был награжден орденом *«За заслуги по земледелию»*. Последней крупной акцией ученого была организация публичных курсов «Основы сельского хозяйства и средства борьбы с современными сельскохозяйственными невзгодами». Заключительную свою лекцию на этих курсах он закончил утверждением *«нет ничего выше и сложнее, и в то же время ценнее и милее земледелия»* [15, с. 215]. То, что в последующем почвоведение практически полностью отошло от решения вопросов, связанных с сельскохозяйственным использованием почв, в значительной мере связано с деятельностью К. Д. Глинки, его тезисом *«служения истине, а не пользе»*, и его увлечением морфологией почв в ущерб их составу. Вспомним в связи с этим великого Д. И. Менделеева: *«Главные задачи науки – предвидение и польза»*. Докучаев не узнал бы сейчас своего детища, так как оно уже давно стало не *докучаевским*, а *докучаево-глинковским* [19].

Еще одной исключительной важности экологической функцией почв является функция *глобального санитара*, которая обеспечивает переработку продуктов жизнедеятельности всего живого населения планеты и отмирающего органического вещества. Всё отжившее и отслужившее разлагается в почве и превращается в почву. Эти процессы представляют основное звено биологического круговорота веществ, способствующего возвращению в трофические цепи незаменимых лимитированных биоэлементов, прежде всего фосфора. До недавних пор почва успешно справлялась с этими задачами. Однако все усиливающееся загрязнение природной среды, в борьбе с последствиями которого роль почв также ни с чем другим не сравнима, может достигать пределов, переход через которые будет отражаться прежде всего на качестве сельскохозяйственной продукции.

Заключение. Приведенные материалы свидетельствуют, что направление, изучающее почву как среду обитания растений, является подлинно экологическим. Работы лесных типологов в развитии этого направления, в увязке с использованием индикаторной роли естественной растительности, показали исключительно широкие перспективы использования принципов и методов этого направления как в производственных условиях, в том числе в качестве теоретической базы сельского хозяйства, прежде всего земледелия, так и в плане познания природы, взаимодействия в ней живой и неорганической ее составляющих, в разработке классификации природы в целом [30]. Лесотипологическая классификационная система основывается на учете *лимитирующих на Земле экологических* (необходимых для жизни) *ресурсов*. Лесотипологическая климатическая сетка построена в координатах

нарастания количеств тепла и атмосферных осадков, определяющих увлажнение надземной среды, эдафическая – по увеличению запасов пищи и доступной влаги в почвогрунтах. Учитываются таким образом все лимитирующие факторы. Полагаем, что со временем эти принципы будут использоваться для классификации всего живого населения планеты. Учет лимитирующих ресурсов намечает также путь количественного решения уравнения Докучаева связи почв с факторами почвообразования. Безусловно, в стороне от разработки всех этих вопросов не может быть Институт экологического почвоведения. В воссоздании экологического почвоведения ведущую роль должен взять на себя Почвенный институт им. В. В. Докучаева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобров Р. В. Лесные наши учителя : [Очерки о лесных деятелях России] / Р. В. Бобров. – М. : ВНИИЦ Лесресурс, 1997. – № 7. – 58 с.
2. Вильямс В. Р. Программа и конспект курса почвоведения / В. Р. Вильямс // Избр. сочинения. Т.1. – М. : Сельхозгиз, 1949. – С. 21–132.
3. Волобуев В. Р. Экология почв / В. Р. Волобуев. – Баку, 1963. – 259 с.
4. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : Изд-во АН УССР, 1953. – 450 с.
5. Воробьев Д. В. Лесотипологическая классификация климатов / Д. В. Воробьев // Тр. Харьковского СХИ. – 1961. – Т.30. –1972. – Т.169.
6. Высоцкий Г. Н. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадоле. 1901–1902 / Г.Н. Высоцкий // Избранные сочинения. Т. 1. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – С.159–497.
7. Высоцкий Г. Н. О карте типов местопроизрастаний / Г. Н. Высоцкий // Современные вопросы русского сельского хозяйства. – СПб, 1904. – С. 81–94.
8. Геннадиев А. П. О некоторых тенденциях в современных классификациях почв США / А. П. Геннадиев, М. И. Герасимова // Почвоведение. – 1980. – № 9. – С. 3–12.
9. Гинзбург К. Е. Методы определения фосфора в почвах / К. Е. Гинзбург // Агрохимические методы исследования почв. – М. : Наука, 1975. – С. 118.
10. Гумбольдт А. География растений / А. Гумбольдт; под ред., с введ. ст. и биогр. очерком Е. В. Вульфа, под общ. ред. Н. И. Вавилова. – М. – Л. : ОГИЗ – Сельхозгиз, 1936. – 228 с. – (Классики естествознания).
11. Диви Э. Круговорот минеральных веществ / Э. Диви // Биосфера. – М. : Мир, 1972. – С. 120–138.
12. Добровольский Г. В. Функции почв в биосфере и экосистемах / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М. : Наука, 1990. – 262 с.
13. Докучаев В. В. Русский чернозем. 1883 / В. В. Докучаев // Сочинения: т. III. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1919. – С. 23–528.
14. Докучаев В. В. К вопросу о переоценке земель европейской и азиатской России с классификацией почв. 1898. / В. В. Докучаев // Сочинения: т.VI. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – С. 256–343.
15. Докучаев В. В. Классификация почв (северное полушарие). 1896 / В. В. Докучаев // Сочинения: т.VII. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1953. – 444 с.
16. Докучаев В. В. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. 1899 / В. В. Докучаев // Сочинения: т.VI. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – С.415–424.
17. Докучаев В. В. О почвоведении (Лекции, прочитанные в Полтаве в 1900 г.) / В. В. Докучаев // Сочинения: т.VII. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1953. – С. 257–296.
18. Захаров С. А. Курс почвоведения / С. А. Захаров. – 2-е изд. – М. – Л. : Сельхозгиз, 1931. – 550 с.
19. Зонн С. В. Ученики и последователи В. В. Докучаева / С. В. Зонн, А. Н. Ерошкина // Почвоведение. – 1996. – № 2. – С. 121–138.
20. Ковда В. А. Основы учения о почве / В. А. Ковда. – М. : Наука, 1973. – Кн. 1. – 447 с.
21. Ковда В. А. Почвоведение / В. А. Ковда, Б. Г. Розанов (ред.). – М. : Высшая школа, 1988. – Ч. I. – 400 с.
22. Костычев П. А. Почвоведение. 1886–1887 / П. А. Костычев (литогр.). – 704 с.; М.-Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1940. – 224 с.
23. Крупеников И. А. История почвоведения / И. А. Крупеников. – М. : Наука, 1981. – 328 с.
24. Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I-II. / А. А. Крюденер. – Изд. 2-е. – М. : МГУЛ, 2003. – 318 с.
25. Лавриненко Д. Д. Основы лесной экологии / Д. Д. Лавриненко. – К. : УСХА, 1978. – 35 с.
26. Мацеевич К. Сибирцев как профессор / К. Мацеевич // Почвоведение. – 1900. – № 4. – С. 264–269.
27. Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей) / Е. С. Мигунова. – М. : Экология, 1993. – 364 с.

28. Мигунова Е. С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) / Е. С. Мигунова. – 2-е изд. – М. : МГУЛ, 2007. – 592 с.
29. Мигунова Е. С. Итоги (результаты 60-тилетних исследований на стыке лесоведения и смежных наук) / Е.С. Мигунова. – Х. : Новое слово, 2011. – 253 с.
30. Мигунова Е. С. Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи / Е. С. Мигунова. – Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 295 с.
31. Морозов Г. Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве / Г. Ф. Морозов // Лесной журнал. – 1904. – Вып. 1. – С. 6–25.
32. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 744 с.
- 33 О химических и физических свойствах почвы и влиянии оных на жизнь растений // Лесной журнал. – 1837. – Кн. 3. – С. 388–397.
34. Погребняк П. С. Основи типологічної класифікації та методика складати її / П. С. Погребняк // Сер. наук. вид. ВНДЛГА. – Х., 1931. – Вип. 10.
35. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – К. : Изд-во АН УССР. – Изд. 2-е. – 1955. – 456 с.
36. Пошон Ж. де Баржак. Почвенная микробиология / Ж. Пошон де Баржак. – М. : Иностраниздат, 1960. – 438 с.
37. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М. – Л. : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
38. Раменский Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. – М. : Сельхозгиз, 1956. – 470 с.
39. Самойлова Е. М. Почвообразующие породы / Е. М. Самойлова. – М. : МГУ, 1983. – 172 с.
40. Сибирцев Н. М. Об основаниях генетической классификации почв. 1895 / Н. М. Сибирцев // Избр. сочинения. Т. II. – М. : Сельхозгиз, 1953. – С. 271–293.
41. Сибирцев Н. М. Почвоведение. Вып. 1, 2, 3 – СПб, 1900–1901. – 505 с. – Избр. сочинения. Т. I. – М. : Сельхозгиз, 1953. – С. 19–472.
42. Сукачев В. Н. Типы лесов и типы лесорастительных условий / В. Н. Сукачев. – М. : Гослестехиздат, 1945. – 49 с.
43. Экологическое почвоведение: этапы развития, вызовы современности / Под ред. С. А. Шобы, Н. О Ковалевой. – М. : ГЕОС, 2015. – 448 с.
44. Ярилов А. А. Наследство В. В. Докучаева / А. А. Ярилов // Почвоведение. – 1939. – № 3. – С. 7–19.
45. Krabichler A. Bodenbildung und Bodenfruchtbarkeit / A. Krabichler. // Bodenkultur. – 1981. – 32. – No 4. – S. 348–367.
46. Tansley A. G. The use and abuse of vegetation concepts and terms / A. G. Tansley // Ecology. – 1935. – Vol. 16, No 3. – P. 284–307.

Мігунова О. С.

ТЕРМІНИ «ЕКОЛОГІЯ» І «ЕКОЛОГІЧНИЙ» У ВІТЧИЗНЯНОМУ ҐРУНТОЗНАВСТВІ

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

Названо кілька напрямів, що визначаються в ґрунтознавстві як екологічні. Стисло охарактеризовано багатовіковий шлях розвитку ґрунтознавства, яке вивчало ґрунти як субстрат, середовище перебування рослин і оцінювало їх за родючістю. Слідом за М. М. Сибірцевим обґрунтовується доцільність відродження цього дійсно екологічного напрямку вивчення ґрунтів з використанням досвіду такого вивчення екологічної школи лісової типології, яка була створена російськими лісівниками і розвивається багато років їхніми українськими послідовниками.

К л ю ч о в і с л о в а : екологічні функції, середовище проживання землі, класифікація за родючістю.

Migunova E. S.

TERMS “ECOLOGY” AND “ECOLOGICAL” IN THE NATIONAL PEDOLOGY

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

Several directions, defined in the pedology as ecological, are named. The centuries-old path of the pedology development, studying soils as substratum, plant habitat, and estimating them by the productivity is briefly described. After N. M. Sibirtsev, the appropriateness of regeneration of this really ecological direction of soils studying is grounded. It is expedient to use the experience of such studying of ecological school of the forest typology, created by Russian foresters and developed by their Ukrainian followers for many years.

К e y w o r d s : ecological functions, habitat, classification by fertility.

E-mail: migunova-e-s@yandex.ua

Одержано редколегією 16.12.2015

УДК 630.43:630.561.24

С. Г. СИДОРЕНКО¹, В. П. ВОРОН¹, Є. Є. МЕЛЬНИК¹, А. Г. СИДОРЕНКО^{2*}
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТИГЛИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ПІСЛЯ НИЗОВИХ ПОЖЕЖ

1. Український науково-дослідний інститут лісівництва та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Пожежі для лісів є одним із найнебезпечніших антропогенних факторів, що завдають катастрофічних економічних, екологічних та соціальних збитків. Встановлено, що весняні та літні пожежі мали різні наслідки для стиглих сосняків. Статистично доведено ($F_{\phi} = 154,6$, $F_{0,001} = 11$, $p < 0,001$), що частка сухостійних дерев після літніх пожеж була у 10 разів вищою у порівнянні з весняними (53,1 та 5,3 % відповідно). Найдуже пошкоджуються пожежами найбільш пригнічені дерева, які всихають навіть за найменшого пошкодження, та дерева найвищих ступенів товщини (відпад 48–55 % за мінімальних пошкоджень).

Однією з причин усихання більш розвинених дерев могло бути накопичення більшого об'єму підстилки під основою стовбура, що сприяло підвищенню інтенсивності пожежі та її локалізації саме біля стовбурової частини дерев. Товщина підстилки перебуває в межах від 7 до 15 см біля основи стовбура (середнє значення – $11,0 \pm 0,52$ см) і зменшується у міру збільшення віддалі від стовбура до $2,6 \pm 0,30$ см ($F_{\phi} = 56,8$; $F_T = 2,7$; $p < 0,001$).

Встановлено, що товщина кори на кореневих лапах є у 2,5 разу меншою, ніж на стовбурі в окоренковій частині: $8,8 \pm 0,99$ мм проти $22,2 \pm 2,29$ мм. Достовірність різниці у товщині кори на модельних деревах підтверджено статистично ($t_{\phi} = 5,54$; $t_{0,05} = 2,26$). Тому у разі низової пожежі, коли відбувається цілковите згоряння підстилки, кореневі лапи, які мають тоншу кору, пошкоджуються найсильніше, що може призвести до загибелі дерев навіть за незначної висоти нагару.

К л ю ч о в і с л о в а : низова пожежа, післяпожежний розвиток, стиглі сосняки, сезон пожежі, товщина кори, лісова підстилка.

Вступ. Пожежі є одним із найнебезпечніших для лісів екологічних факторів, що завдають катастрофічних економічних, екологічних та соціальних збитків. Посилення антропогенного впливу на ліси призвело до зростання кількості та масштабів лісових пожеж, які є другим після рубок глобальним чинником знищення та пригнічення лісових насаджень. Тому розроблення методів прогнозування відпаду дерев після пожеж є надзвичайно важливим для лісів України.

Точне прогнозування масштабів та ймовірності післяпожежного відпаду можливе під час регіональних досліджень [12, 14, 15] після врахування видових особливостей, найбільш значущих морфологічних і таксаційних показників дерев, типів і масштабів пошкодження.

Стаття є продовженням викладення матеріалів досліджень, що ведуться лабораторією екології лісу УкрНДІЛГА щодо розроблення підходів діагностики і прогнозування зміни стану пошкоджених пожежею сосняків у різних природних зонах [3, 7, 8].

Метою роботи було виявлення особливостей формування деревостанів у перші роки після низових пожеж.

Методи та об'єкти досліджень. Постійні пробні площі (ППП) закладено за загальноприйнятими в лісівництві методиками [2] у стиглих і перестійних чистих сосняках, пошкоджених низовими пожежами у Жовтневому (Васищівське та Бабаївське лісництва) та Зміївському ЛГ (Задонецьке лісництво). Інтенсивність і сезон виникнення пожежі відрізнялися. Оскільки термін закладання ППП після пожежі становив від 1 до 6 місяців, для порівняння ППП з однаковим періодом після пожежі використано дані через рік після неї.

Під час подеревного переліку визначали як таксаційні показники, санітарний стан, клас Крафта, так і показники пошкодження дерев вогнем (максимальний та мінімальний нагар, дехромацію крони, пошкодження корневих лап).

Кореляційний і регресійний аналіз проводили за загальноприйнятими методиками [6, 9]. Зв'язок вважали функціональним при коефіцієнті кореляції 1,00, дуже сильним – 0,90–0,99, сильним – 0,70–0,89, значним – 0,50–0,69, помірним – 0,30–0,49, слабким – 0,10–0,29 [6].

* © С. Г. Сидоренко, В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, А. Г. Сидоренко, 2015

Вірогідність розходжень між вибірковими відсотками (частку «всохлих») оцінювали за допомогою *F*-критерію за формулою:

$$F = (\varphi_1 - \varphi_2)^2 \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}, \quad (1)$$

де φ_1 та φ_2 – кути в радіанах для часток порівнюваних вибірок;

n_1 та n_2 – обсяги вибірок.

Для переводу часток у кути користувалися формулою [1]:

$$\varphi = 2 \frac{\pi}{180} \arcsin \sqrt{p}. \quad (2)$$

Під час роботи з таблицею використовували частки, виражені у відсотках. Розрахований *F*-критерій порівнюють із критичним при двох значеннях ступенів свободи:

$$df_1 = 1 \quad \text{та} \quad df_2 = n_1 + n_2 - 2. \quad (3)$$

У сосняках, пошкоджених низовими пожежами (у непошкодженій частині виділу), на 23 модельних деревах заміряли товщину підстилки на різних відстанях від стовбура (через кожні 30 см від основи стовбура до 90 см). У 10 модельних дерев із точністю до 0,1 мм заміряно товщину кори стовбура на 5 см вище від рівня підстилки та на кореневих лапах (нижче від рівня підстилки).

Результати та обговорення. Пожежі, наслідки яких досліджували, сталися влітку та навесні 2010–2013 рр. у ДП «Жовтневе ЛГ» та ДП «Зміївське ЛГ» у свіжих борах і суборах (табл. 1). Пробні площі відрізнялися за таксаційними показниками: середнім діаметром (від 30,1 до 50,4 см), віком (від 81 на ППП 23 до 116 років на ППП 29 та 30) та інтенсивністю пошкодження (середній нагар на стовбурі – від 0,48 до 2,46 м).

Таблиця 1

Характеристика пробних площ у пошкоджених низовими пожежами сосняках ДП «Жовтневе ЛГ» (Васищевське та Бабаївське л-во) та ДП «Зміївське ЛГ» (Задонецьке л-во)

№ ППП	Кв.	Вид.	Лісництво	Лісове господарство	Едатоп	$H_{\text{наг.}}$, м	Вік, років	$D_{\text{сер.}}$, см	Дата пожежі
21	75	7	Васищевське	Жовтневе	B_2	1,10	86	33,2	Початок травня
25	22	6	Бабаївське	Жовтневе	A_2	1,81	88	30,1	Кінець квітня
27	22	6	Бабаївське	Жовтневе	A_2	1,90	86	34,7	Кінець квітня
23	118	8	Задонецьке	Зміївське	A_2	2,33	81	31,2	Початок травня
26	22	6	Бабаївське	Жовтневе	A_2	2,40	88	31,2	Кінець квітня
24	118	8	Задонецьке	Зміївське	A_2	2,46	81	37,3	Початок травня
22	75	7	Васищевське	Жовтневе	B_2	3,00	86	31,1	Початок травня
28	92	4	Васищевське	Жовтневе	A_2	0,48	95	42,6	Липень
29	67	6	Задонецьке	Зміївське	B_2	2,02	116	50,4	Серпень
30	67	6	Задонецьке	Зміївське	B_2	2,16	116	42,6	Серпень

Весняні та літні пожежі мали різні наслідки для досліджуваних сосняків (табл. 2). Так, частка свіжого сухостою через рік після весняної пожежі становила від 0 до 3 %, старого сухостою – 0–7 %, причому всихали дерева переважно IV та V класів Крафта. Натомість після літніх пожеж інтенсивність усихання була значно вищою. Уже через місяць після літніх низових пожеж певну частку дерев оцінювали як «свіжий сухостій» зі значною часткою дерев категорії «всихаючі». А через рік після пожежі частка сухостою на ППП 30 досягала 85 % (свіжого – 17; старого сухостою – 68 %). На інших ППП, пошкоджених низовими пожежами влітку, частка сухостійних дерев також була значною (40 % на ППП 29 та 46 % на ППП 28). У непошкоджених частинах виділів на ППП 28–30 насадження

оцінювали за станом як «здорові», тобто погіршення стану пов'язане лише з пошкодженнями, спричиненими низовою пожежею.

Таблиця 2

Розподіл дерев за категоріями стану в пошкоджених низовими пожежами сосняках ДП «Жовтневе ЛГ» та ДП «Зміївське ЛГ»

№ ППП	$H_{\text{наг.}}, \text{ м}$	I_c	Розподіл дерев за категоріями стану, %					
			I	II	III	IV	V	VI
Весна								
21	1,1	2,2	4	71	25	0	0	0
25	1,8	2,7	0	40	54	3	0	3
27	1,9	2,6	0	48	46	4	2	0
23	2,3	2,9	0	14	80	5	0	0
26	2,4	2,4	0	56	44	0	0	0
24	2,5	3,1	0	17	72	2	2	7
22	3,0	2,8	0	31	63	3	3	0
Літо								
28	0,5	4,3	0	6	35	14	33	13
29	2,0	4,1	0	4	44	11	21	19
30	2,2	5,4	0	0	11	4	17	68

Щоб довести статистичну значущість зроблених висновків, було проведено «аналіз порівняння вибірових часток» [10]. Всі дерева було класифіковано за 2 групами: «живі» та «усохлі». Вірогідність розходжень між вибіровими частками (частку «усохлих») оцінювали за допомогою F -критерію (табл. 3):

$$\varphi_{\text{весна}} = 0,465; \varphi_{\text{літо}} = 1,633.$$

$$df_2 = 537. \text{ Знаходимо } F_{\phi} = 154,6 \text{ та } F_{0,001} = 11.$$

$$F_{\phi} > F_{0,001}.$$

Нульова гіпотеза про рівність часток у генеральній сукупності була відхилена на рівні значущості $p < 0,001$. Таким чином, частка відпаду після літніх пожеж є достовірно більшою, ніж після весняних.

Таблиця 3

Порівняння вибірових часток літніх і весняних пожеж

Сезон пожежі	Кількість дерев на пробних площах	Кількість сухостійних дерев (1 рік після пожежі)	Частка всохлих дерев $p, \%$
Весна	377	20	5,3
Літо	162	86	53,1

Літні пожежі в стиглих сосняках є більш катастрофічними, ніж весняні. Це пов'язане як із характеристиками самих пожеж, так і з тим, що навесні пошкоджені дерева фактично не відчувають дефіциту вологи, тому їм легше витримувати пошкодження.

Кореляційним та регресійним аналізом не вдалося довести зв'язок між середньою висотою нагару та станом насаджень. Натомість між висотою нагару та величиною відпаду встановлено достовірний зв'язок: $r = 0,93, t_{\phi} = 6,4, t_{0,01} = 2,45, R^2 = 0,87$ (рис. 1).

Щоб встановити реакцію різних за розвитком дерев на пошкодження вогнем улітку, було побудовано таблиці відпаду за величиною природних ступенів товщини й висоти нагару стовбурів. Встановлено, що найбільш пригнічені дерева всихали за будь-якої висоти нагару (табл. 4 та 5). З іншого боку, і найбільш розвинені дерева найвищих ступенів товщини

також реагували на пошкодження надзвичайно гостро – відпад становив 48–55 % за мінімальних пошкоджень (висота нагару – до 1 м) і 100 % за висоти нагару понад 1 м.

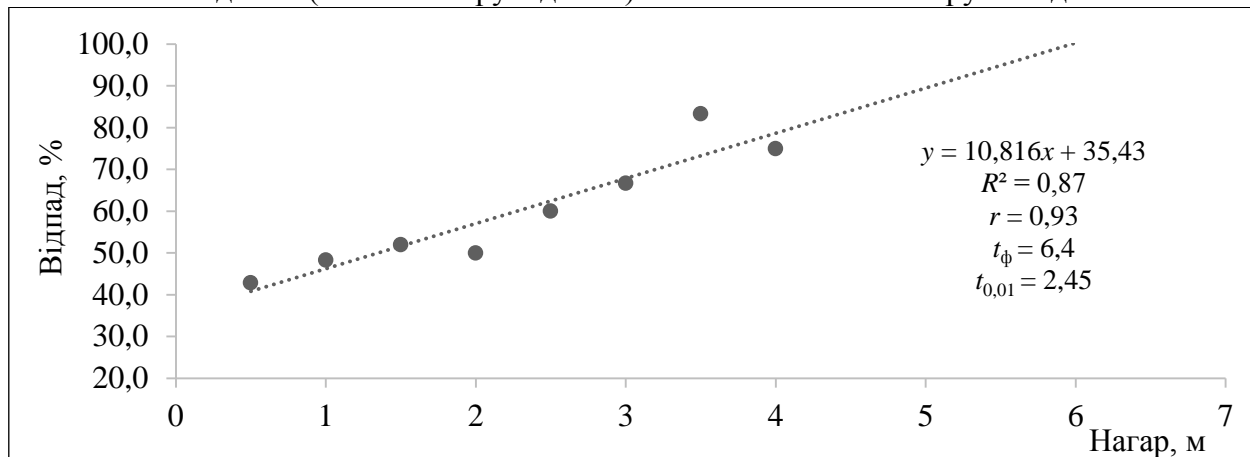


Рис. 1 – Залежність величини відпаду від висоти нагару на пробних площах, пройдених низовими пожежами влітку

Характерно, що дерева, які діаметром дещо поступаються середньому по насадженню, а саме з природним ступенем товщини 0,7–0,8, виявилися найбільш стійкими до пошкоджень вогнем, рівень відпаду в цій групі дерев є мінімальним – 0–5 %.

Таблиця 4

Частка сухостою в сосняках залежно від природних ступенів товщини та величини нагару на літніх згарищах, %

Нагар, м	Природні ступені товщини				
	< 0,6	0,7–0,8	0,9–1	1,1–1,2	1,3–1,4
< 1	43	5	48	54	55
1,1–2	нд	0	69	100	100
2,1–3	нд	0	100	70	100
3,1–4	нд	0	100	67	нд

Примітка: нд – немає даних.

Таблиця 5

Стан сосняків залежно від природних ступенів товщини та величини нагару на літніх згарищах

Нагар, м	Природні ступені товщини				
	< 0,6	0,7–0,8	0,9–1	1,1–1,2	1,3–1,4
< 1	4,7	3,1	4,4	4,7	4,7
1,1–2	нд	2,6	4,5	5,6	5
2,1–3	нд	2,7	5,8	5,1	5,7
3,1–4	нд	2,2	5,8	5,3	нд

Примітка: нд – немає даних.

Залежність величини відпаду дерев від висоти нагару та природного ступеня товщини проілюстровано графіком (рис. 2). Тенденція у взаємозв'язку показників ступеня товщини, величини нагару та ступеня погіршення стану дерев найкраще виявляється у погіршенні санітарного стану зі збільшенням висоти нагару та природного ступеня товщини. Тобто діаметр для дерев на дослідних ППП не був показником стійкості, і дещо тонші дерева виявилися стійкішими (див. рис. 2).

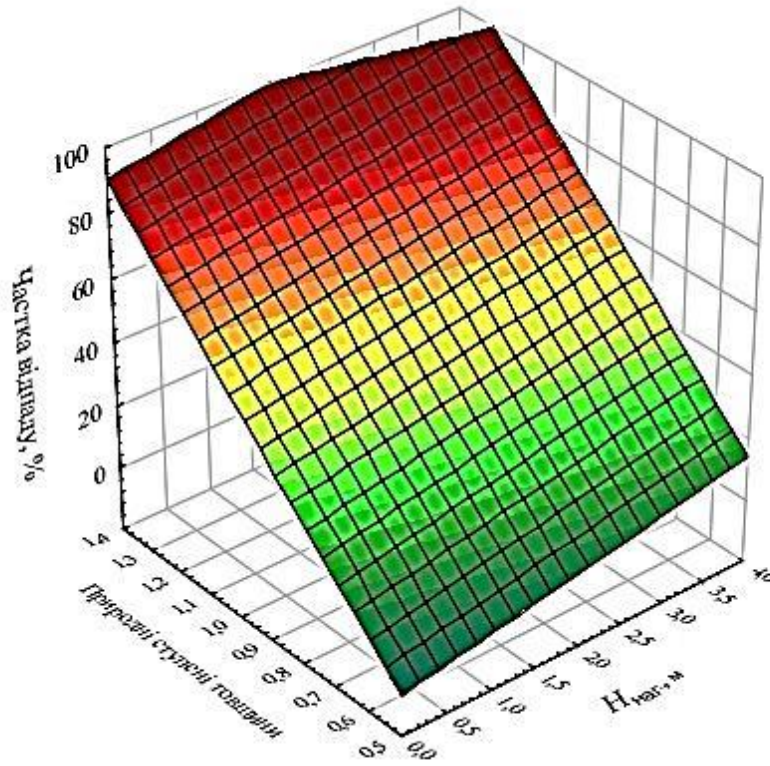


Рис. 2 – Залежність величини відпаду від величини нагару з урахуванням природного ступеня товщини дерев

Однією з причин сильнішого усихання розвинених дерев може бути більший об'єм накопиченої підстилки під основою стовбура. У непошкодженій вогнем частині виділу поряд з ППП 28 ми провели заміри товщини підстилки. Цей показник сягав від 7 до 15 см біля основи стовбура (середнє значення – $11,0 \pm 0,52$ см) і знижувався у міру збільшення віддалі від стовбура до $2,6 \pm 0,30$ см (рис. 3). Зазначена тенденція підтверджена статистично ($F_{\phi} = 56,8$; $F_T = 2,7$) на рівні значущості $p = 0,001$.

Встановити достовірну залежність товщини підстилки від величини діаметра дерева не вдалося (для отримання достовірних результатів потрібно збільшити вибірку). Літні пожежі у стиглих сосняках часто можуть мати характер підстилково-гумусової пожежі, а найсильніші пошкодження може отримати саме коренева система дерев навіть за невеликої висоти нагару на стовбурах. Хоча теплопровідність ґрунту є незначною, все ж пожежа за певних умов (поверхневої кореневої системи, вигорання всього об'єму підстилки в окоренковій частині стовбура, відкритих кореневих лап) може призвести до пошкодження корневих систем.

На 10 модельних деревах було проведено заміри товщини кори в окоренковій частині стовбура сосни на рівні підстилки (5 см над рівнем підстилки) та нижче цього рівня (на корневих лапах). Встановлено, що кора на корневих лапах є у 2,5 рази тоншою, ніж на стовбурі в окоренковій частині: $8,8 \pm 0,99$ та $22,2 \pm 2,29$ мм відповідно. Достовірність різниці у товщині кори на модельних деревах підтверджено статистично ($t_{\phi} = 5,54$; $t_{0,05} = 2,26$). Таким чином, товста кора сосни знаходиться не нижче кореневої шийки, і тому підстилкові пожежі, очевидно, сильно пошкоджують камбій корневих лап, що призводить до ослаблення дерев та всихання.

На відміну від молодняків і середньовікових сосняків, для яких зі збільшенням діаметра, як правило, збільшується стійкість до пошкодження вогнем, для стиглих сосняків виявлено зворотну залежність [3].

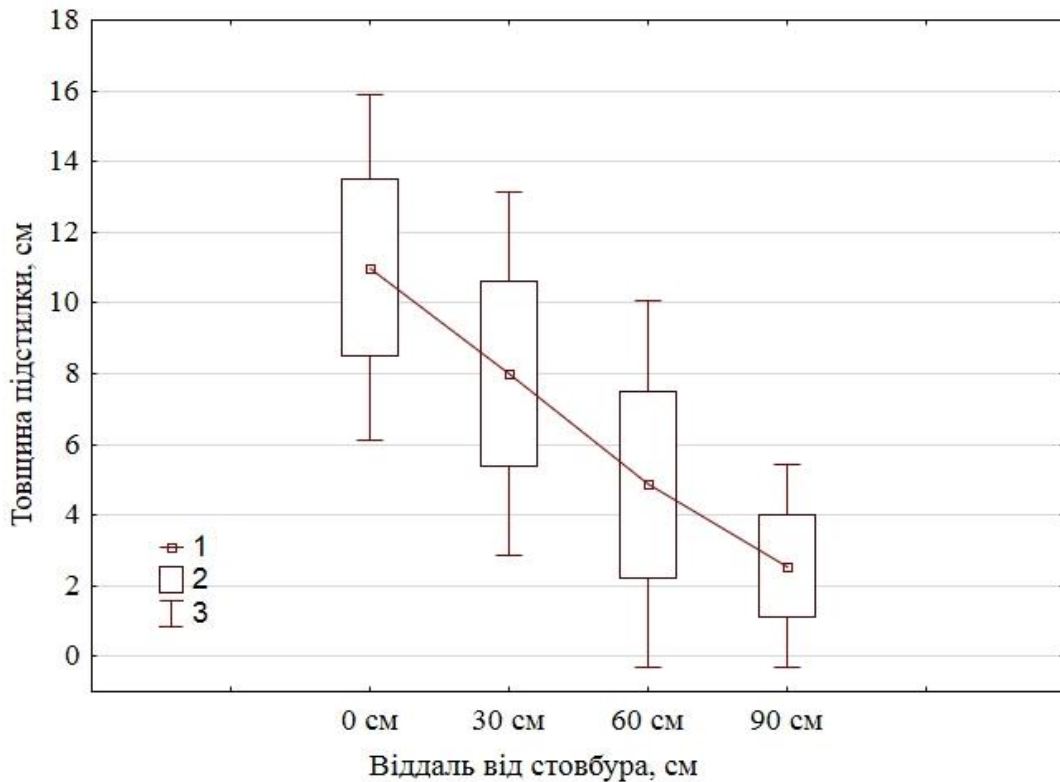


Рис. 3 – Товщина шару підстилки на різній віддалі від стовбура.
Позначення: 1 – середнє арифметичне; 2 – середнє арифметичне ± σ;
3 – середнє арифметичне ± 1,96σ;

При аналізі виявлено дуже сильний прямий достовірний кореляційний зв'язок між кількістю відкритих корневих лап і часткою усихаючих дерев. Але говорити про можливість використання цього показника для прогнозу ймовірності усихання дерев завчасно, адже більші за діаметром стиглі дерева сосни мали більшу кількість корневих лап (залежність між кількістю корневих лап та діаметром дерев: $r = 0,73$).

Індикатором і основною причиною погіршення стану дерев під час низової пожежі у випадку цілковитого згоряння підстилки є наявність (оголеність) корневих лап (рис. 4).



Рис. 4 – Відкрита коренева система на ППП 28 у місцях практично цілком вигорілої підстилки (дерево всохло через один рік після пожежі)

З одного боку, наявність відкритих кореневих лап свідчить про пошкодження коренів першого порядку, з іншого – є індикатором сильного ступеня вигорання підстилки, яке, своєю чергою, може призводити до пошкодження тонких всисних коренів. Як відомо, до 80 % тонкого коріння зосереджено у верхніх 20 см ґрунту і частково – у нижніх шарах підстилки [4, 5]. Так, після пожежі хоча і виявлені опіки стовбура (виражені через висоту нагару), але вплив цього фактора був незначним (середня висота нагару 0,2–0,8 м), основною ж причиною масового всихання дерев було пошкодження корневих систем. Цю гіпотезу підтверджено Varner J. M. зі співавторами [13]. За даними цих авторів, летальна температура під час пожежі може поширюватися углиб ґрунту на понад 20 см. Тривала дія тепла може спричинити пошкодження коріння. Коли корені першого порядку біля основи стовбура будуть пошкоджені та почнуть відмирати, разом з ними загине і решта коренів вищих порядків, пов'язаних із ними [10].

Висновки. Літні пожежі з цілковитим вигоранням підстилки для стиглих і перестиглих сосняків є більш катастрофічними за весняні. Порівняно стрімке погіршення стану дерев після літніх пожеж відбувається за будь-яких величин висоти нагару.

Найбільш відчутно реагують на постпожежні пошкодження дерева найвищих ступенів товщини – відпад 48–55 % за мінімальних пошкоджень (висота нагару до 1 м) та 100 % – при нагарі висотою понад 1 м.

Висока інтенсивність усихання більш розвинених дерев пов'язана з накопиченням порівняно більшого об'єму підстилки під основою їхніх стовбурів, що сприяє підвищенню інтенсивності пожежі та її локалізації саме біля стовбурової частини дерев і, як наслідок, значному пошкодженню корневих систем дерев.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атраментова Л. О. Біометрія. Ч. 2. Порівняння груп і аналіз зв'язку : підручник / Л. О. Атраментова, О. М. Утевська. – Х. : Ранок, 2007. – 176 с.
2. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 386 с.
3. Ворон В. П. Особенности послепожарного развития сосновых молодняков / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2014. – Вып. 74. – С. 513–523.
4. Калинин М. И. Моделирование лесных насаждений (биометрия и стереометрия) / М. И. Калинин. – Львов : Вища школа, 1978. – 207 с.
5. Калинин М. И. Формирование корневой системы деревьев / М. И. Калинин. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 152 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия : учебное пособие для ун-тов и пед. ин-тов / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1973. – 343 с.
7. Особливості розвитку дерев при різних типах пошкодження сосняків після низових пожеж / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, С. В. Івашинюта / Наукові праці ЛАНУ. – 2012. – №. 10. – С. 148–154.
8. Прогнозирование развития сосняков Украины, поврежденных низовыми пожарами / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Е. Е. Мельник, О. Н. Ткач // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития : материалы междунар. научно-практ. конф., Гомель, 09–11 октября 2013 г. – Гомель : Ин-т леса НАН Беларуси, 2013. – С. 9–12.
9. Шалабанов А. К. Эконометрика : учебно-метод. пособие / А. К. Шалабанов, Д. А. Роганов. – Казань : Академия управления «ГИСБИ», 2008. – 203 с.
10. Endogenous and exogenous controls of root lifespan, mortality and nitrogen flux in a longleaf pine forest: root branch order predominates / D. L. Guo, R. J. Mitchell, J. M. Withington et al. // Journal of Ecology. – 2008. – Vol. 96. – P. 737–745.
11. Harmon Mark E. Survival of trees after low-intensity surface fires in Great Smoky Mountains National Park / Mark E. Harmon // Ecology. – 1984. – Vol. 65, Iss. 3. – P. 796–802.
12. Overstory tree mortality resulting from re-introducing fire to long-unburned longleaf pine forests: the importance of duff moisture / J. M. Varner, J. K. Hiers, R. D. Ottmar et al. // Canadian Journal of Forest Research. – 2007. – Vol. 37. – P. 1349–1358.

13. Post-fire tree stress and growth following smoldering duff fires / J. M. Varner, F. E. Putz, J. J. O'Brien et al. // *Forest Ecology and Management*. – 2009. – Vol. 258. – P. 2467–2474.

14. Prediction of delayed mortality of fire-damaged ponderosa pine following prescribed fires in eastern Oregon, USA / W. G. Thies, D. J. Westlind, M. Loewen and G. Brenner // *International Journal of Wildland Fire*. – 2006. – Vol. 15. – P. 19–29.

15. *Varner J. M. Smoldering fire in long-unburned longleaf pine forests: linking fuels with fire effects: Dissertation / J. M. Varner. – University of Florida, Gainesville, USA, 2005. – 123 p.*

Sydorenko S. G.¹, Voron V. P.¹, Melnik E. E.¹, Sydorenko A. G.²

PECULIARITIES OF THE MATURE PINE STANDS FORMATION AFTER SURFACE FIRES

1. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest melioration named after G. M. Vysotsky

2. Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

Fires are considered to be one of the most dangerous phenomena for forests resulting in catastrophic economic, environmental and social losses.

It has been established that spring and summer fires have different effects on mature pine forest stands. Greater mortality exactly after summer fires as compared to that after spring is statistically significant ($F_f = 154,6$; $F_{0,001} = 11$; $p < 0,001$). In fact, the share of the tree mortality after summer fires was 10 times higher than after spring ones (53.1 % vs. 5.3 %). It has been found that the most depressed trees die after any damage; the most developed trees with highest degree of thickness also react extremely badly after damaging (their tree mortality is 48–55 % at minimal damage).

One of the primary reason of the most developed trees' mortality is accumulation of more thick forest litter under the base of the tree trunk and, as a consequence, the maximum damage of this particular part of the tree. The forest litter thickness ranges from 7 to 15 cm at the base of the trunk ($11,000 \pm 0,518$ cm an average) and decreases with increasing distance from the trunk to $2,6 \pm 0,30$ cm ($F_f = 56,8$; $F_t = 2,7$; $p < 0,001$).

It has been found that the bark thickness at the litter level is 2.5 times thinner than one above the litter level – $8,8 \pm 0,99$ mm and $22,2 \pm 2,29$ mm, respectively. Differences in the sample trees bark thickness have been confirmed statistically ($t_f = 5,54$; $t_{0,05} = 2,26$). Therefore, at the surface fire, when complete combustion of the litter stratum occurs, root systems and the lowest part of the trunk have sustained extensive damage, which lead to intensive mortality.

Key words: surface fire, post-fire growth, mature pine stands, fire season, bark thickness, forest litter.

Сидоренко С. Г.¹, Ворон В. П.¹, Мельник Е. Е.¹, Сидоренко А. Г.²

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЛЫХ ДРЕВОСТАНОВ ПОСЛЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. Харьковский Национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

Пожары для лесов являются одним из самых опасных экологических факторов, наносящих экономические, экологические и социальные убытки. Установлено, что весенние и летние пожары имели разные последствия для спелых сосняков. Доказано, что величина и уровень отпада после летних пожаров значительно выше, чем после весенних; разница оказалась статистически значимой ($F_\phi = 154,6$; $F_{0,001} = 11$; $p < 0,001$). Фактически доля сухостоя после летних пожаров была в 10 раз выше, чем после весенних (53,1 % против 5,3 %). Выявлено, что наиболее остальные в росте деревья отмирают даже при минимальных повреждениях (процесс напоминает естественное изреживание древостоя), наиболее развитые деревья высоких степеней толщины также реагируют на повреждение чрезвычайно остро – отпад 48–55 % при минимальных повреждениях.

Одной из причин усыхания более развитых деревьев является накопление большого объема подстилки под основанием ствола и, как следствие, максимальное повреждение именно этой части дерева. Толщина подстилки колебалась от 7 до 15 см у основания ствола (среднее значение – $11 \pm 0,518$ см) и уменьшалась с увеличением расстояния от ствола до $2,6 \pm 0,30$ см ($F_\phi = 56,8$; $F_\tau = 2,7$; $p < 0,001$).

Установлено, что толщина коры на корневых лапах в 2,5 раза тоньше, чем на стволе в комлевой части: $8,8 \pm 0,99$ мм против $22,2 \pm 2,29$ мм. Достоверность различий в толщине коры на модельных деревьях подтверждена статистически ($t_\phi = 5,54$; $t_{0,05} = 2,26$). Поэтому при низовом пожаре, когда наблюдается полное сгорание подстилки, основным повреждением после пожара является повреждение корневых систем (корневых лап) и комлевой части ствола, что и приводит к усыханию деревьев.

Ключевые слова: низовой пожар, послепожарное развитие, спелые сосняки, сезон пожара, толщина коры, лесная подстилка.

E-mail: loki_888@i.ua

Одержано редколегією 29.10.2015

ЗАХИСТ ЛІСУ

УДК 630.4

**V. L. MESHKOVA¹, I. M. SOKOLOVA¹, L. M. KOVAL², A. I. KOCHETOVA³,
S. O. EROSHENKO^{3*}****SPREAD AND INJURIOUSNESS OF STEM INSECTS
IN UNCLOSED SCOTS PINE PLANTATIONS IN PINE FORESTS IN SIVERSKY
DONETS RIVER VALLEY DEPENDING ON FOREST SITE CONDITIONS**

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

2. Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

3. State Enterprise "Lugansk Regional Phytosanitary Laboratory"

Distribution of pine stands by forest site conditions in the territory of pine forests in Siversky Donets river valley (so called "Near-Donets bors") and its relations with spread and injuriousness of stem insects in unclosed Scots pine plantations of this region were studied. It was shown that, from northwest to southeast, the part of area with relatively poor site conditions (B) decreases, the part of poor site conditions (A) increases, the part of fresh hygrotops decreases, and the part of very dry and dry hygrotops increases.

Mean population density of pine weevil (*Hylobius abietis*) and bark beetles (*Hylastes ater*, *Hylastes opacus*, *Hylastes angustatus* and *Hylurgus ligniperda*) in all forest site conditions is slightly greater in the forest-steppe part of Near-Donets bors than in the steppe part of it. Abundance of stem insects is in concordance with wood stock which determines the amount of substrate for colonization and depends mainly on forest site conditions. High positive correlation is calculated between stem insects abundance and the part of damaged seedlings. At similar abundance of stem insects, mortality of seedlings with the lowest root collar diameter is the most likely.

Key words: pine forests in Siversky Donets river valley (so called "Near-Donets bors"), stem insects of unclosed plantations, pine weevil, bark beetles, forest site conditions, population density, injuriousness.

Introduction. Pine forests in Siversky Donets river valley (so called "Near-Donets bors") cover the area in the left bank of this river with its tributaries and form an unified natural territorial complex. Considerable part of these forests is artificial and often damaged by insect pests, especially in the first years after planting.

Spread of insect pests depends on ecological conditions of particular stands, which differ by attractiveness and favorability for forming the foci of mass propagation [5, 10, 14]. Suitability of stands for foliage browsing insects is the best studied. Approach to evaluation of the threat of foliage browsing insects' outbreaks in the particular forest sub-compartments has been developed taking into account forest site conditions, age, density of stocking, tree species composition and some other characteristics [5]. It was implemented in different natural zones of Ukraine [1, 9]. Similar approach has been developed for pine bark bug (*Aradus cinnamomeus* Panz) and implemented in Novgorod-Siverske Polissya [8].

Pine weevil (*Hylobius abietis* Linnaeus, 1758) and bark beetles (*Hylastes ater* Paykull, 1800 (= *H. angusticollis* Eggers, 1929), *Hylastes opacus* Erichson, 1836, *Hylastes angustatus* Herbst, 1793 and *Hylurgus ligniperda* Fabricius, 1792) damage and colonize Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the first years of its growing [6, 7, 12, 16–18]. The spread of these pests depends on availability of substrate for colonization and food supply for maturation feeding. The both parameters depend on timber stock which is greater in more fertile and humid site conditions [4].

Distribution of pine stands area by forest site conditions influences the growth and condition parameters of pine forests, including their susceptibility to insect damage. Indirectly it is supported by statistical data on pine plantations quality in Near-Donets bors region. So the average quality class of pine plantations in fresh relatively poor site conditions is 1.5–1.7, in fresh poor site conditions it is 2–2.2, and in dry poor site conditions it exceeds 2.3 [10].

The aim of this work was to recognize the peculiarities of pine stands area distribution by forest site conditions in the territory of Near-Donets bors and its relations with spread and injuriousness of stem insects in unclosed Scots pine plantations of this region.

* © V. L. Meshkova, I. M. Sokolova, L. M. Koval, A. I. Kochetova, S.O. Eroshenko, 2015

Materials and methods. Forest inventory Database of Production Association “Ukrderzhlisproekt” was analyzed for the State Forest Enterprises which are located in the Near-Donets bors. Kharkiv region was represented by six State Enterprises (SE) of the Left-bank Forest Steppe Zone: “Vovchanske Forest Economy” (“Vovchanske FE”), “Chuhuievo-Babchanske Forest Economy” (“Chuhuievo-Babchanske FE”), “Zmiivske Forest Economy” (“Zmiivske FE”), “Balakliiske Forest Economy” (“Balakliiske FE”), “Skrypaivske Training & Experimental Forest Economy” of Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev (“Skrypaivske TEFE”), and Kharkiv Forest Research Station (“Kharkiv FRS”) and by one State Enterprise of the Steppe zone: “Iziymske Forest Economy” (“Iziymske FE”). Luhansk region was represented by three State Enterprises: “Sievierodonetske Forest & Hunting Economy” (“Sievierodonetske F&HE”), “Kreminske Forest & Hunting Economy” (“Kreminske F&HE”) and “Stanychno-Luhanske Experimental Forest & Hunting Economy” (“Stanychno-Luhanske EF&HE”).

Coordinates for forests of each forest enterprise were evaluated as centroids of respective contours of the territory using MapInfo Mapping Package.

Forest site conditions were specified by classification of Alekseev-Pogrebnyak [11].

Survey of stem pests of Scots pine plantations and assessment of insect population density was carried out by standard [15] and original methods (especially using traps and pits with logs and branches) [6, 12, 13]. Intensity of seedling damage was evaluated according to [6, 12, 13].

The data were analyzed using standard procedures of descriptive statistics, correlation analysis and ANOVA [2] using *Microsoft Excel*.

Results and discussion. *Distribution of pine stands by forest site conditions in Near-Donets bors.* Analysis of forest fund of the State Forest Enterprises in the region of Near-Donets bors shows that pine stands grow mainly in poor and relatively poor site conditions (Fig. 1). The part of area with relatively poor site conditions (B) decreases ($r = 0.87$), and the part of poor site conditions (A) increases ($r = 0.86$) from northwest to southeast (see Fig. 1).

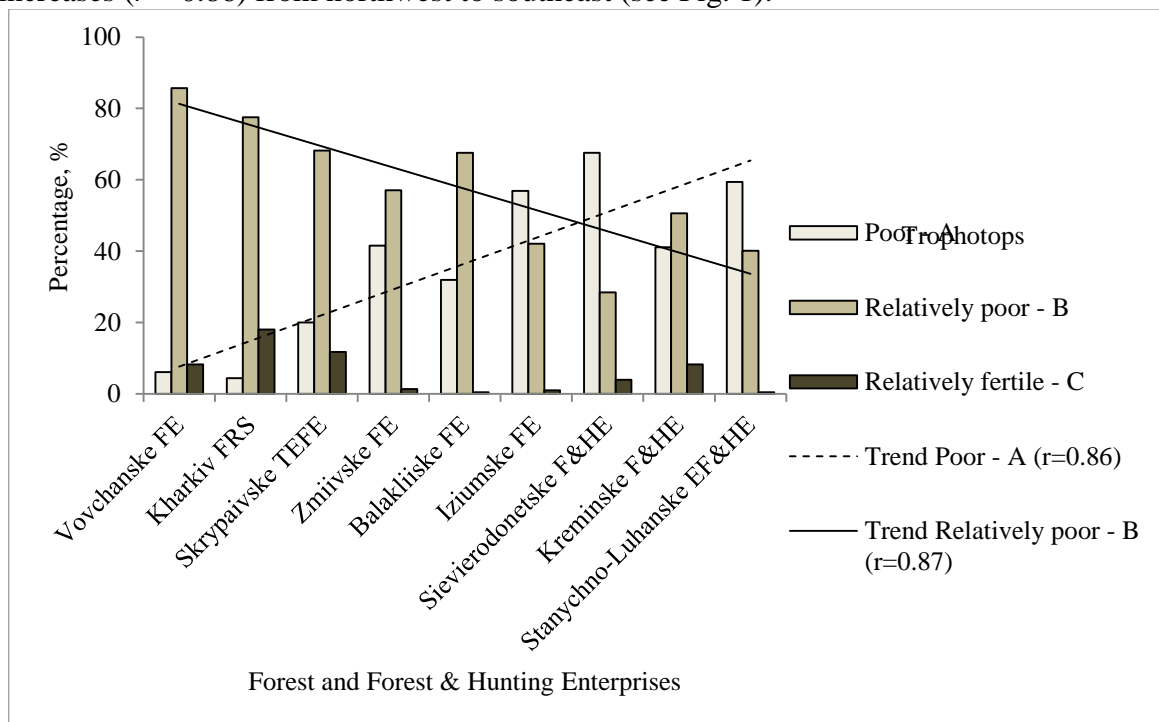


Fig. 1 – Distribution of pine stands area of Near-Donets bors by trophotops (Forest Enterprises are sorted in order of decreasing latitude from 50°17' N in SE “Vovchanske Forest Economy” to 48°38' N in SE “Stanychno-Luhanske Experimental Forest & Hunting Economy”)

In the same direction the part of fresh hygrotops decreases ($r = 0.56$), and the part of very dry and dry hygrotops increases ($r = 0.83$) (Fig. 2).

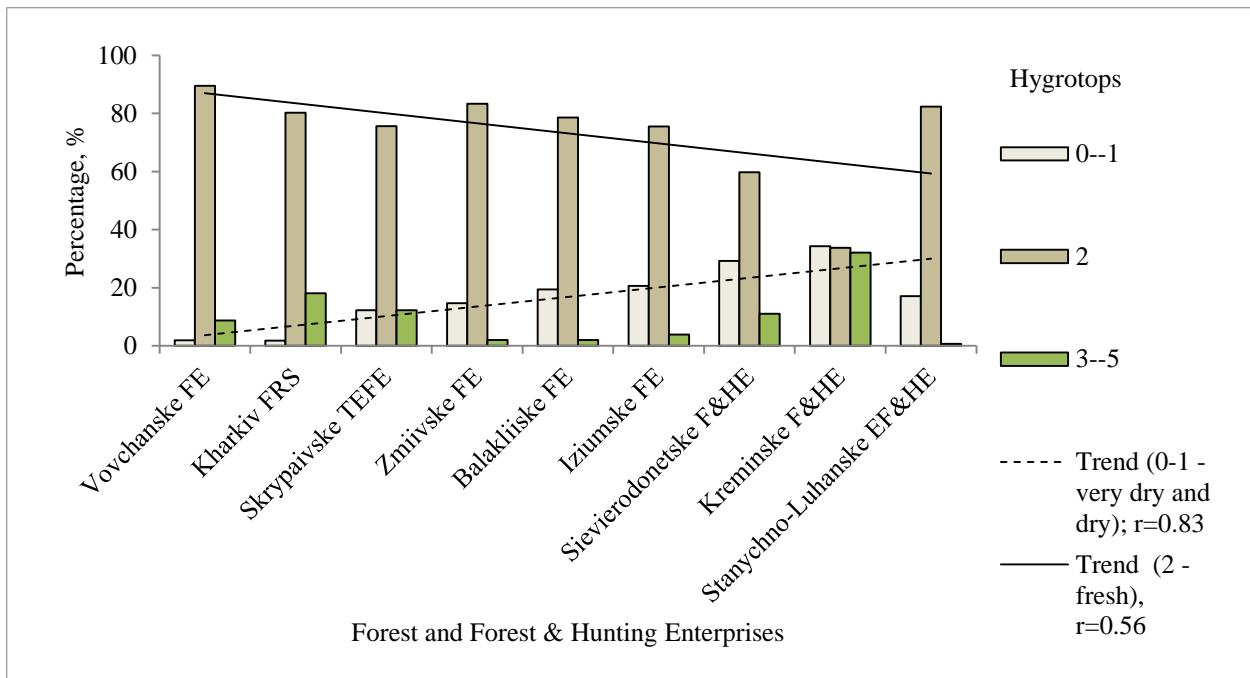


Fig. 2 – Distribution of pine stands area of Near-Donets bors by hygrotops (Forest Enterprises are sorted in order of decreasing latitude from 50°17' N in SE “Vovchanske Forest Economy” to 48°38' N in SE “Stanychno-Luhanske Experimental Forest & Hunting Economy”)

In the generalized data on all analyzed State Forest Enterprises of Near-Donets bors, the weighted average age of pine stands tends to increase with the growth of richness and humidity of forest site conditions ($r = 0.65$). For example, the weighted average age of pine stands in A₁-C is 51 year old, and in B₂-дC it is 63 years old (Fig. 3).

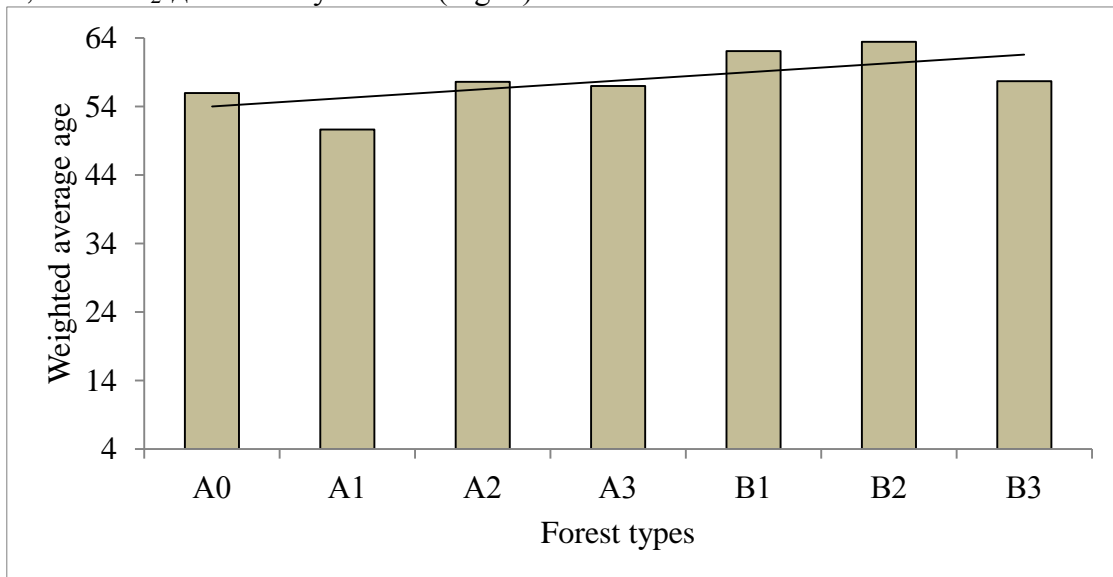


Fig. 3 – Weighted average age of pine stands in different forest site conditions of Near-Donets bors ($r = 0.65$)

Weighted average age of pine stands tends to decrease from forest-steppe to steppe part of Near-Donets bors ($r = 0.49$). It is 63 and 70 years old in “Vovchanske FE” and “Chuhuievo-Babchanske FE”, respectively, 54 and 49 years old in “Sievierodonetske F&HE” and “Stanychno-Luhanske EF&HE”, respectively (Fig. 4).

The above pattern appears clearer for particular forest site conditions (Fig. 5). For example, weighted average age of pine stands in relatively poor forest site conditions (B₁) of “Vovchanske FE” and “Chuhuievo-Babchanske FE” is 88 and 66 years old, respectively, and in the same forest

site conditions of “Sievierodonetske F&HE” and “Stanychno-Luhanske EF&HE” it is 41 and 47 years old, respectively (see Fig. 5).

Obtained data are considerably related with pine stands distribution by forest site conditions in different parts of the region (see Figs. 1–2).

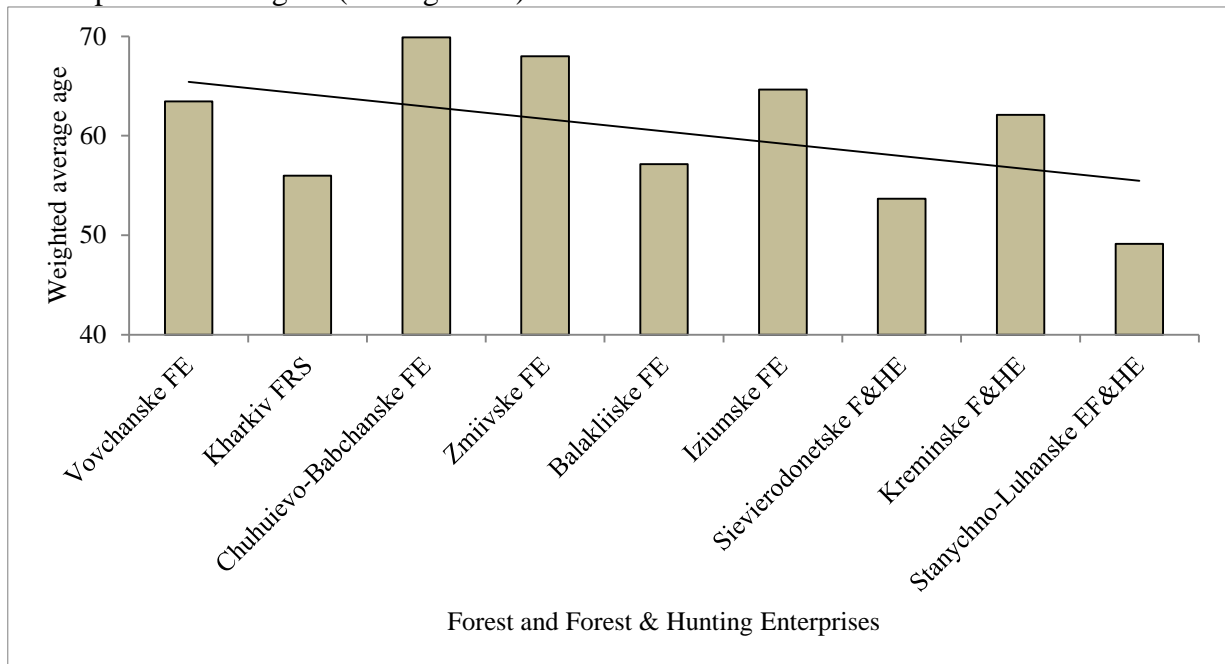


Fig. 4 – Weighted average age of pine stands in Near-Donets bors (Forest Enterprises are sorted in order of decreasing latitude from 50°17' N in SE “Vovchanske Forest Economy” to 48°38' N in SE “Stanychno-Luhanske Experimental Forest & Hunting Economy”)

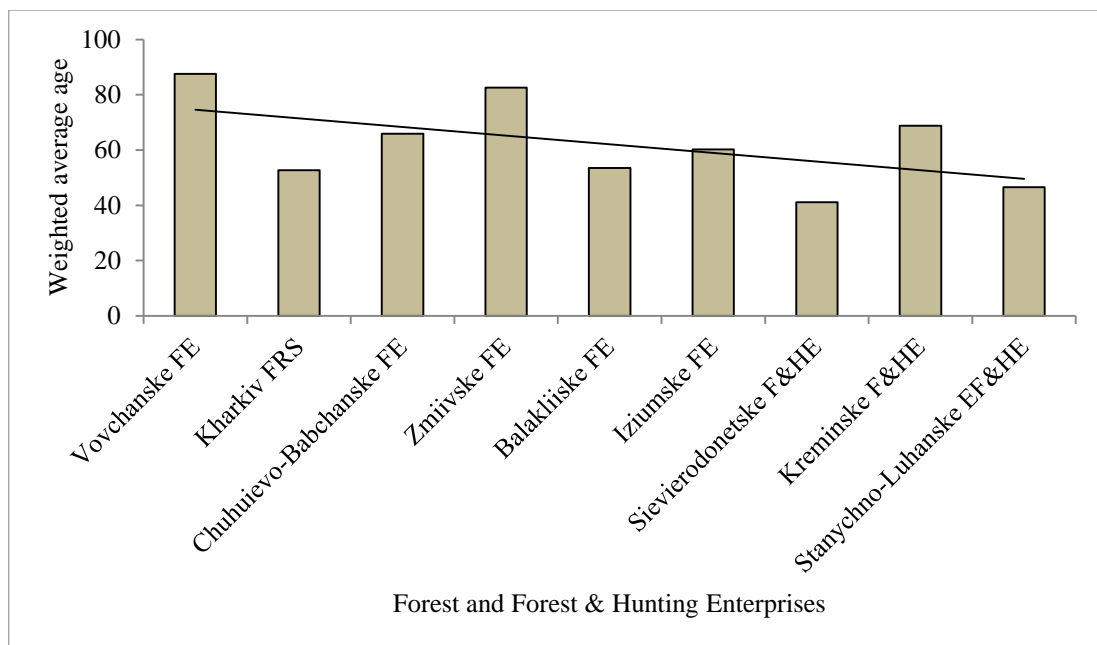


Fig. 5 – Weighted average age of pine stands in dry relative poor forest site conditions (B₁) in Near-Donets bors (Forest Enterprises are sorted in order of decreasing latitude from 50°17' N in SE “Vovchanske Forest Economy” to 48°38' N in SE “Stanychno-Luhanske Experimental Forest & Hunting Economy”)

The less age of pine stands in the steppe part of Near-Donets bors, particularly in the poorest and driest forest site conditions, shows that such stands are more susceptible to unfavorable factors, especially insect pests. Therefore new plantations are created more often in the sites where they would be damaged by insect pests.

Population density of stem pests of pine seedlings in different forest site conditions. Pine weevil (*Hylobius abietis*) and bark beetles (*Hylastes ater*, *Hylastes opacus*, *Hylastes angustatus* and *Hylurgus ligniperda*) were the most abundant pests of pine plantations in the first years of their growth. Population density of these pests considerably varied in different forest enterprises and plots. Grouping respective data by natural zones shows that mean population density of pine stem pests in the traps (recalculated to 1 m²) in all forest site conditions was slightly greater in the forest-steppe part of Near-Donets bors than in the steppe part of it. Such difference reached 1.4 times in dry poor forest site conditions (A₁), 1.2 times in dry relatively poor forest site conditions (B₁). In fresh poor (A₂) and relatively poor (B₂) forest site conditions population density of pine stem pests reached 1.1 and 1.2 times, respectively (Table 1).

Table 1

Population density of stem pests of pine seedlings in different forest site conditions (individuals / m²)

Hygrotops	Trophotops					
	A – poor (bors)		B – relatively poor (subors)		C – relatively fertile (sugruds)	
	Natural zone					
	Forest-steppe	Steppe	Forest-steppe	Steppe	Forest-steppe	Steppe
1 – dry	5.3 ± 0.61	3.8 ± 0.45	5.9 ± 0.72	5.1 ± 0.68	8.0 ± 0.94	–
2 – fresh	8.0 ± 0.92	7.1 ± 0.86	10.0 ± 1.11	8.7 ± 0.96	8.4 ± 0.96	8.3 ± 1.06
3 – humid	5.9 ± 0.75	–	9.6 ± 1.05	–	5.9 ± 0.75	–
4 – wet	3.6 ± 0.42	–	5.4 ± 0.67	–	–	–
5 – swamp	2.5 ± 0.36	–	3.4 ± 0.43	–	–	–

Analysis of Table 1 shows, that in the frame of each trophotop population density of stem insects was maximal in fresh site conditions and gradually decreased from humid to swamp conditions (see Table 1).

In all hygrotops stem insects tended to be more abundant in relatively poor forest site conditions than in poor forest site conditions. However, population density was higher in relative fertile forest site conditions than in relatively poor forest site conditions only in dry hygrotops. Thus, in dry poor forest site conditions, dry relatively poor forest site conditions and dry relatively fertile forest site conditions in the forest-steppe part of near-Donets bors mean population density of stem pests in the traps amounted 5,3, 5,9 and 8 individuals/m².

In fresh forest site conditions of inspected stands of the forest-steppe part of near-Donets bors mean population density of step pests in traps amounted 10 and 8.4 individuals/m² in relatively poor forest site conditions and relatively fertile forest site conditions, respectively, and in the stands of the steppe part of near-Donets bors it amounted 8.7 and 8.3 individuals/m² in relatively poor forest site conditions and relatively fertile forest site conditions, respectively (see Table 1). Obtained data are explained by the fact that pine stands are mainly mixed in relatively fertile forest site conditions, therefore amount of substrate for colonization by stem pests (stumps and roots of weakened trees in the border between forest and clear-cut) is less there.

The volume of such substrate per 1 ha is greater in the stands with more wood stock, and wood stock in pure pine stands of the same age depends mainly on forest site conditions [4].

To prove this statement, we have analyzed the data of wood stock in the 80 and 90 years old pine stands in Left-bank Forest Steppe and Steppe using data of I. V. Turkevich et al. [4]. We emphasize that both in the table 2 and in quoted source [4] data exactly on pine stock are presented, because the stands are mainly mixed in relatively fertile forest site conditions and often mixed in relatively poor site conditions.

The data of the Table 2 support the assumption that substrate volume for stem pests colonization is the greatest in the stands with the greatest wood stock. So, the stock of pine stands in all forest site conditions is slightly larger in the stands of the Left-bank Forest Steppe than in Steppe. Such difference is the most in dry poor site conditions (1.4 times). In the frame of each

trophotop, pine wood stock is maximal in fresh forest site conditions and gradually decreases from humid to wet forest site conditions (see Table 2).

Table 2

**Pine stock in the stands of 80 and 90 years old in different forest site conditions (m³/ha)
(by [4])**

Hygrotops	Trophotops					
	A – poor (bors)		B – relatively poor (subors)		C – relatively fertile (sugruds)	
	Age of stands, years old					
	80	90	80	90	80	90
1 – dry	288 / 211	314 / 229	325 / 278	354 / 301	428	474
2 – fresh	428 / 386	474 / 424	551 / 473	595 / 518	473 / 501	500 / 536
3 – humid	325	354	527	571	324	350
4 – wet	194	214	297	324	–	–
5 – swamp	135	149	183	202	–	–

Note: numerator – Left-bank Forest-steppe; denominator – Steppe. Humid poor and relatively poor sites are presented in the steppe part of Near-Donets bors, but data on their productivity are absent in given reference [4].

In all hygrotops pine wood stock is greater in relatively poor forest site conditions than in poor forest site conditions. However, increase of this parameter in relatively fertile forest site conditions compared to relatively poor forest site conditions is revealed only in the dry hygrotops. So, in dry poor forest site conditions, dry relatively poor forest site conditions and dry relatively fertile forest site conditions of the Left-bank Forest-Steppe the wood stock of pine stands of 80 years old is 288, 325 and 428 m³/ha, and wood stock of pine stands of 90 years old is 314, 354 and 474 m³/ha, respectively (see Table 2).

Pine wood stock of pine stands of 80 years old in fresh relatively poor forest site conditions and relatively fertile forest site conditions of the Left-bank Forest-Steppe is 551 and 473 m³/ha, and in the same forest site conditions of the Steppe zone it is 518 and 501 m³/ha, respectively (see Table 2).

Thus, the number of stem pests of pine in the first years of its growing considerably depends on forest site conditions, which influence on pine stock as potential substrate for colonization. However injuriousness of insect pests not always increases with the growth of their population, because it depends on attractiveness the seedlings as source for maturation feeding and plant ability to restore its condition.

Injuriousness of pine seedlings pests in different forest site conditions. Food supply for maturation feeding of stem pests of unclosed pine stands are mainly the seedlings, which are concentrated in large number in forest plantations in the clear-cuts as well as pine natural regeneration and the shoots of elder pines [18].

During inspection of pine plantations not only population density of pine stem pests but also the part of seedlings damaged and killed in result of maturation feeding of these insects were assessed.

The mean part of damaged seedlings amounted from 10.4 to 77.2 % (Table 3).

Table 3

Part of pine seedlings damaged by stem pests in different forest site conditions (%)

Hygrotops	Trophotops					
	A – poor (bors)		B – relatively poor (subors)		C – relatively fertile (sugruds)	
	Natural zone					
	Forest-steppe	Steppe	Forest-steppe	Steppe	Forest-steppe	Steppe
1 – dry	23.4 ± 3.69	41.1 ± 5.35	26.4 ± 3.47	43.4 ± 7.01	41.6 ± 7.74	–
2 – fresh	32.8 ± 4.47	48.3 ± 5.45	38.2 ± 4.05	64.5 ± 4.35	43.8 ± 9.01	77.2 ± 7.66
3 – humid	25.1 ± 3.23	–	46.3 ± 5.97	–	17.6 ± 7.19	–
4 – wet	17.3 ± 2.68	–	12.4 ± 2.04	–	–	–
5 – swamp	10.4 ± 2.40	–	10.2 ± 4.39	–	–	–

In the same forest site conditions this parameter was greater in the Steppe than in the Forest-Steppe, and in fresh conditions it was greater than in dry conditions. In the forest-steppe part of Near-Donets bors in the frame of each trophotop the mean part of damaged seedlings was maximal in the fresh poor site conditions (32.8 %), humid relatively poor site conditions (46.3 %), dry and fresh relatively fertile site conditions (41.6 and 43.8 % respectively).

High positive correlation was calculated between pine stem pests abundance and injuriousness both in the forest-steppe ($r = 0.76$) and steppe ($r = 0.80$) parts of Near-Donets bors (Fig. 6).

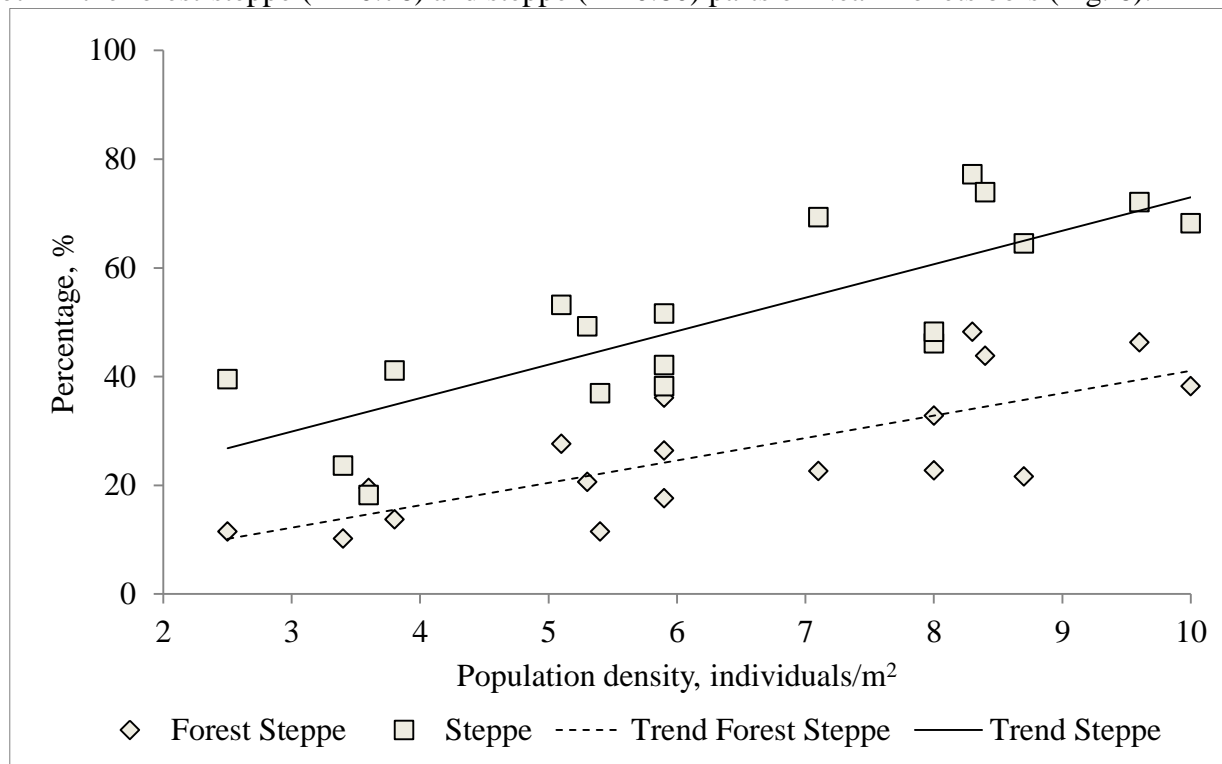


Fig. 6 – Relations between the part of damaged pine seedlings and abundance of stem pests in the Steppe ($y = 6.16x + 11.39$; $R^2=0.65$) and Forest-steppe ($y = 4.12x - 0.17$; $R^2=0.57$) parts of Near-Donets bors

Analysis of presented graphs shows, that at similar insect population density the part of damaged seedlings was greater in the steppe part of Near-Donets bors than in the forest-steppe part of it. Such results can be explained by the fact, that in the Forest-Steppe zone stem pests have the larger possibilities to carry out maturation feeding also on natural regeneration and on shoots of elder pines near the clear-cut. Another explanation is the decrease of seedlings resistance to damage in dry steppe conditions.

Differences of seedlings' resistance to damage and ability to recovery in the forest-steppe and steppe parts of Near-Donets region are revealed more clear in mortality level (Table 4).

Average mortality of pine seedlings as a result of damage by stem pests in inspected plantations of Near-Donets bors amounted from 1.6 % (humid relatively fertile forest site conditions, forest-steppe part of the region) to 24.1 % (dry poor site conditions, steppe part of the region) (see Table 4).

Among hygrotops of forest-steppe part of region, seedlings mortality as a result of damage by stem insects was the lowest in fresh and humid relatively fertile forest site conditions (1.6 and 2.5 %, respectively), fresh and humid relatively poor forest site conditions (2.5 and 3 %, respectively), fresh and humid poor forest site conditions (5.1 and 7.1 % respectively). Pine seedlings mortality as a result of damage by stem insects in the fresh poor forest site conditions and relatively poor forest site conditions in the steppe part of region was 2 and 2.9 times less, respectively, than in dry poor forest site conditions and relatively poor forest site conditions (see Table 4).

**Mortality of pine seedlings as a result of damage by stem pests
in different forest site conditions (%)**

Hygrotops	Trophotops					
	A – poor (bors)		B – relatively poor (subors)		C – relatively fertile (sugruds)	
	Natural zone					
	Forest-steppe	Steppe	Forest-steppe	Steppe	Forest-steppe	Steppe
1 – dry	9.3 ± 3.74	24.1 ± 5.52	8.8 ± 4.02	16.8 ± 5.29	5.1 ± 3.46	–
2 – fresh	5.1 ± 2.45	12.3 ± 3.67	2.5 ± 1.57	5.8 ± 2.34	1.6 ± 2.27	2.8 ± 2.99
3 – humid	7.1 ± 4.05	–	3.0 ± 2.04	–	2.5 ± 3.52	–
4 – wet	8.4 ± 9.81	–	5.4 ± 4.88	–	–	–
5 – swamp	8.7 ± 9.66	–	7.5 ± 7.62	–	–	–

At the same forest site conditions, seedling mortality as a result of damage by stem insects was greater in the steppe part of Near-Donets bors (see Table 4). In contrast, the proportion of damaged plants, mortality of seedlings was characterized by negative correlation both with population density of stem insects and with the part of damaged plants with high variation of correlation coefficients in different data samples (from 0.24 to 0.58). It means that the greater number of seedling was damaged the less part of them died. Such regularity was connected with peculiarities of maturation feeding of pine weevil on different parts of seedlings, especially on needles, buds, bark of branches and stem. Among different types of seedlings' damage by this pest, the most dangerous is gnawing through the stem and bark browsing in the most part of stem circumference. Therefore at similar abundance of pine weevil, mortality of seedlings with the lowest root collar diameter is the most likely. Even if planting material from the same greenhouse or nursery was taken, its growth is more intensive in fresh and humid conditions comparing to dry or wet and swamp conditions. This statement is reflected particularly in “Instruction for planning, technical acceptance, registration and evaluation as silvicultural objects” (Attachment 34) [3]. According to it, forest plantations are transferred to the land covered with forest vegetation in Forest Steppe Zone one year earlier than in Steppe zone, and in the poorest and driest conditions (A₀, A₁, B₀, B₁) the height of pine of the third quality class must exceed 0.9 and 0.8 m in Forest Steppe zone and Steppe zone, respectively, particularly exceed 1 and 0.9 m in fresh and humid poor forest site conditions (A₂ and A₃), and exceed 1.4 and 1.2 m in fresh and humid relatively poor forest site conditions (B₂ and B₃), respectively.

Conclusions.

1. Pine stands in Siversky Donets river valley (so called “Near-Donets bors”) grow mainly in poor (A) and relatively poor (B) site conditions. The part of area with relatively poor site conditions (B) decreases, and the part of poor site conditions (A) increases from northwest to southeast. The part of fresh hygrotops decreases, and the part of very dry and dry hygrotops increases in the same direction.

2. The weighted average age of pine stands tends to grow with increase the richness and humidity of forest site conditions, and it is the lowest in the steppe part of Near-Donets bors. The stands in the poorest and the driest forest site conditions are the most susceptible to unfavorable factors, especially to insect pests. Therefore new plantations are created more often in the sites where they would be damaged by insect pests.

3. Pine weevil (*Hylobius abietis*) and bark beetles (*Hylastes ater*, *Hylastes opacus*, *Hylastes angustatus* and *Hylurgus ligniperda*) are the most abundant stem insects in unclosed pine plantations. Mean population density of these pests in all forest site conditions is slightly greater in the forest-steppe part of Near-Donets bors than in the steppe part of it.

4. In each trophotop population density of stem insects is maximal in fresh forest site conditions and gradually decreases from humid to swamp forest site conditions. In all hygrotops stem insects tend to be more abundant in relatively poor forest site conditions than in poor forest site conditions.

5. Abundance of stem insects is in concordance with wood stock which determines the amount of substrate for colonization and depends mainly on forest site conditions. High positive correlation is calculated between stem insects abundance and the part of damaged seedlings. At similar insect population density the part of damaged seedlings is greater in the steppe part of Near-Donets bors than in the forest-steppe part of it, and in fresh conditions it is greater than in dry conditions.

6. In the same forest site conditions, seedling mortality as a result of damage by stem insects is the greatest in the steppe part of Near-Donets bors. At similar abundance of stem insects, mortality of seedlings with the lowest root collar diameter is the most likely.

REFERENCES

1. Андреева О. Ю. Прогнозування поширеності осередків соснових пильщиків у лісах Центрального Полісся / О. Ю. Андреева // Вісник НУБіПУ. Сер. «Агрономія». – 2009. – Вип. 132. – С. 135–141.
2. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии / Л. А. Атраментова, О. В. Утевская. – Горловка, 2008. – 148 с.
3. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів // Офіційний вісник України від 03.12.2010 – 2010 р. – № 90. – с. 83. – Ст. 3203 [код акту 53576/2010].
4. Методические указания по определению потенциальной производительности лесных земель и степени эффективного их использования / И. В. Туркевич, Л. А. Медведев, И. М. Мокшанина, В.Е. Лебедев. – Х. : УкрНИИЛХА, 1973. – 72 с.
5. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В. Л. Мешкова. – Х. : Новое слово, 2009. – 396 с.
6. Мешкова В. Л. Методика обліку коренежилів і великого соснового довгоносика / В. Л. Мешкова, І. М. Соколова, Д. В. Стывбуненко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Вип. 110 – 2006. – С. 284–289.
7. Мешкова В. Л. Поширеність короїдів-коренежилів у культурах сосни, створених на зрубках / В. Л. Мешкова, І. М. Соколова // Вісник ХНАУ. Сер. «Ентомологія та фітопатологія». – 2007 – № 7 – С. 115–120.
8. Мешкова В. Л. Принадність насаджень Новгород-Сіверського Полісся для поширення осередків соснового підкорового клопа / В. Л. Мешкова, І. О. Бобров // Фундаментальні та прикладні дослідження в зоології : матеріали наук.-практ. конф., присвяч. 175-річчю кафедри зоології та ентомології ім. Б. М. Литвинова ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (1840–2015 рр.), 21–22 травня 2015 р. – Х. : ХНАУ, 2015. – С. 75–78.
9. Мешкова В. Л. Прогнозування поширення осередків комах-хвоєгризів у Дослідному лісництві Степового філіалу УкрНДІЛГА / В. Л. Мешкова, С. В. Назаренко // Лісовий журнал. – 2011. – № 2. – С. 40–47.
10. Мешкова В. Л. Розподіл лісорослинних умов у придонських борах як чинник поширення осередків шкідників соснових насаджень / В. Л. Мешкова, І. М. Соколова, Л. М. Коваль та ін. // Лісівнича наука в контексті сталого розвитку (Матеріали наукової конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження академіка Г. М. Висоцького, 90-річчю від дня народження професора П. С. Пастернака та 85-річчю від часу заснування Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (29–30 вересня 2015 року, м. Харків). – Х. : УкрНДІЛГА, 2015. – С. 127–129.
11. Погребняк П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – 2-е изд., перераб. – М. : Колос, 1968. – 440 с.
12. Рекомендації щодо визначення якісного та кількісного впливу шкідливих комах і збудників хвороб на стан лісових культур, створюваних на великих згарищах / В. Л. Мешкова, О. М. Кукіна, С. В. Назаренко та ін. – Х., 2014. – 32 с.
13. Рекомендації щодо обстеження соснових культур на заселеність шкідливими комахами / В. Л. Мешкова, С. Г. Гамаюнова, Л. В. Новак та ін. – Х. : УкрНДІЛГА, 2007. – 8 с.
14. Соколова І. М. Видовий склад, поширеність і шкідливість стовбурових комах незімкнених культур сосни звичайної у Придонецьких борах / І. М. Соколова // Вісник ХНАУ. Сер. «Фітопатологія та ентомологія». – 2014. – № 1–2. – С. 134–144.
15. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a synthesis / Ed. by F. Lieutier, K. R. Day, A. Battisti, J.-C. Gregoire, H. F. Evans. — Dordrecht-Boston-London: Kluwer Acad. publishers, 2004. – 570 p.
16. Davydenko K. Fungi associated with the red-haired bark beetle, *Hylurgus ligniperda* (Coleoptera: Curculionidae) in the forest-steppe zone in eastern Ukraine / K. Davydenko, R. Vasaitis, V. Meshkova, A. Menkis // Eur. J. Entomol. – 2014. – Vol. 111(4). – Pp. 561–565.
17. Establishment of forest plantations with container tree seedlings / A. Zhigunov, T. Saksa, J. Sved. – St. Petersburg, Suonenjoki : St. Petersburg Forest Technical University, Finnish Forest Research Institute. – 2014. – 44 p.
18. Nordlander G. Regeneration of European boreal forests: Effectiveness of measures against seedling mortality caused by the pine weevil *Hylobius abietis* / G. Nordlander, C. Hellqvist, K. Johansson, H. Nordenhem // Forest Ecology and Management. – 2011. – Vol. 262. – Pp. 2354–2363.

Мешкова В. Л.¹, Соколова І. М.¹, Коваль Л. М.², Кочетова А. І.³, Єрошенко С. О.³

ПОШИРЕНІСТЬ І ШКІДЛИВІСТЬ СТОВБУРОВИХ КОМАХ У НЕЗІМКНЕНИХ КУЛЬТУРАХ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ПРИДОНЕЦЬКИХ БОРАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ

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

2. *Харківський Національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*

3. *ДП «Луганська обласна фітосанітарна лабораторія»*

Вивчали розподіл соснових насаджень за типом лісорослинних умов на території придонецьких борів та його зв'язки з поширенням і шкідливістю стовбурових комах у незімкнених культурах сосни звичайної у цьому регіоні. Було показано, що з північного заходу до південного сходу зменшується частка площі суборів (В), а частка площі борів (А) зростає, частка свіжих гігروتопів зменшується, а частка дуже сухих і сухих гігروتопів збільшується. Середня щільність популяцій великого соснового довгоносика (*Hylobius abietis*) та короїдів (*Hylastes ater*, *Hylastes opacus*, *Hylastes angustatus* та *Hylurgus ligniperda*) в усіх лісорослинних умовах є дещо більшою в лісостеповій частині придонецьких борів, ніж у степовій. Чисельність стовбурових комах узгоджується із запасом деревини, який визначає кількість субстрату для заселення та залежить переважно від лісорослинних умов. Високий позитивний зв'язок визначено між чисельністю стовбурових комах і часткою пошкоджених ними саджанців. За однакової чисельності стовбурових комах найбільш імовірним є відпад саджанців із найменшим діаметром кореневої шийки.

Ключові слова: придонецькі бори, стовбурові комахи у незімкнених культурах, великий сосновий довгоносик, короїди, лісорослинні умови, щільність популяції, шкідливість.

Мешкова В. Л.¹, Соколова І. М.¹, Коваль Л. М.², Кочетова А. І.³, Єрошенко С. А.³

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВРЕДНОСТЬ СТВОЛОВЫХ НАСЕКОМЫХ В НЕСОМКНУТЫХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПРИДОНЕЦКИХ БОРАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

1. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

2. *Харьковский Национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

3. *ГП «Луганская областная фитосанитарная лаборатория»*

Изучали распределение сосновых насаждений по типам лесорастительных условий на территории придонских боров и его связи с распространением и вредностью стволовых насекомых в несомкнутых культурах сосны обыкновенной в этом регионе. Было показано, что с северо-запада до юго-востока уменьшается доля площади суборей (В), а доля площади боров (А) возрастает, доля свежих гигротопов уменьшается, а доля очень сухих и сухих гигротопов увеличивается. Средняя плотность популяций большого соснового долгоносика (*Hylobius abietis*) и короедов (*Hylastes ater*, *Hylastes opacus*, *Hylastes angustatus* и *Hylurgus ligniperda*) во всех лесорастительных условиях несколько больше в лесостепной части придонских боров, чем в степной. Численность стволовых насекомых соответствует запасу древесины, который определяет количество субстрата для заселения и зависит преимущественно от лесорастительных условий. Определена сильная положительная связь между численностью стволовых насекомых и долей поврежденных ими саженцев. При одинаковой численности стволовых насекомых наиболее вероятен отпад саженцев с наименьшим диаметром корневой шейки.

Ключевые слова: придонские боры, стволовые насекомые в несомкнутых культурах, большой сосновый долгоносик, короеды, лесорастительные условия, плотность популяции, вредность.

E-mail: Valentynameshkova@gmail.com; sok.ef.ir@gmail.com; lesichka81@mail.ru; anna.aristova.86@mail.ru; s4804@yandex.ua

Одержано редколегією 10.12.2015

УДК 632.164.9

О. А. МИХАЙЛІЧЕНКО*
ЗМІНА БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ХВОЇ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
В ОСЕРЕДКАХ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ

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

Наведено динаміку довжини та маси хвої 1–3-річного віку в соснових насадженнях, уражених кореневою губкою (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), створених на староорних землях лівого берега р. Сіверський Донець в умовах ДП «Вовчанське ЛГ». Встановлені відмінності за довжиною та масою хвої дерев, що знаходяться в осередку ураження та міжосередковому просторі. Відзначено, що біометричні показники хвої уражених насаджень змінюються з віком відповідно до стадій розвитку хвороби.

К л ю ч о в і с л о в а : соснові насадження, коренева губка, староорні землі, довжина та маса хвої.

Вступ. Дослідження впливу ураження сосни кореневою губкою на асиміляційний апарат дерев у насадженнях на староорних землях мають наукове значення щодо вивчення диференціації дерев за станом під впливом хвороби та спрямовані на практичне вирішення питань з ранньої діагностики кореневих гнилей.

Під впливом ураження кореневих систем кореневою губкою відбуваються зміни у забезпеченні дерев водою та мінеральними речовинами, що, своєю чергою, негативно впливає на ріст асиміляційного апарату та накопичення біомаси. Деякі автори зазначають, що довжина та маса хвої дерев, уражених патогеном, є значно меншою, ніж у здорових дерев [1–4]. Укорочена хвоя та зміна її кольору у дерев сосни в осередках хвороби можуть бути діагностичною ознакою їхнього ураження кореневими гнилями. З метою ранньої діагностики ураження дерев патогеном важливо прослідкувати зміни асиміляційного апарату на різних етапах розвитку хвороби.

Мета роботи – визначити вплив ураження соснових деревостанів кореневою губкою на розвиток асиміляційного апарату залежно від віку насаджень.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в насадженнях сосни III–IX класів віку, уражених кореневою губкою, у ДП «Вовчанське ЛГ» Харківського ОУЛМГ. У насадженнях кожного класу віку безпосередньо в осередку всихання та міжосередковому просторі за усередненими даними пробних площ підбирали по 5 модельних дерев за середніми таксаційними показниками (усього 70 шт.).

Із цих дерев було відібрано по 100 пар хвоїнок 1-, 2- та 3-річної хвої. Хвоїнки відбирали із центрального пагона. Зважування 100 пар сирих хвоїнок 1–3-річного віку проводили безпосередньо в лісі, відразу після збору. У камеральних умовах замірювали довжину сирої хвої та зважували повітряно-суху хвою. Одержані дані обробляли статистично засобами комп'ютерних програм *Microsoft Excel*.

Результати та обговорення. Проведений аналіз свідчить, що незалежно від віку та енергії росту дерев, що знаходяться безпосередньо в осередку всихання, хвоя 1-, 2- та 3-річного віку має меншу довжину у порівнянні з хвоєю умовно здорових дерев міжосередкового простору на 6,4; 7,1 і 5,8 %, відповідно (табл. 1). У досліджуваних насадженнях у розрізі класів віку найбільша різниця за середньою довжиною хвої дерев, що знаходяться безпосередньо в осередку всихання та у міжосередковому просторі, припадає на VII клас віку і становить 20,3 %. Дещо меншою є різниця в насадженнях III класу віку – 3,9 %, V – 8,5 %, VIII – 6,5 % та IX – 5,6 %. Найменша – у насадженнях IV та VI класів віку, 1,3 %. За критерієм Стьюдента статистична різниця за середньою довжиною хвої у всіх досліджуваних насадженнях є достовірною.

Результати аналізу доводять, що найбільш суттєво за довжиною хвої 1-го року в міжосередковому просторі та в осередках всихання різняться соснові насадження VII та IX класів віку – 16,7 та 10 % відповідно, дещо меншою є різниця в насадженнях III, V та VIII

* © О. А. Михайліченко, 2015

класів віку – 8,8; 7,1 та 6,8 % відповідно, незначною – у насадженнях IV і VI класів віку – 1,2 та 2,5 %. Зокрема, довжина хвої 2-го року як в осередку всихання, так і в міжосередковому просторі є більшою у порівнянні з хвоєю 1-го року на 7,6 і 8,2 % відповідно, з хвоєю 3-го року – на 17,7 та 18,8 %. У межах класів віку значна різниця за довжиною хвої 2-го року між осередком всихання та міжосередковим простором припадає на VII, VIII та V класи та становить 17,3; 9,3 та 6,5 % відповідно. У насадженнях III, IV та VI класів віку різниця є незначною і знаходиться в межах 2,2–3,7 % (див. табл. 1).

Таблиця 1

Середня довжина хвої соснових насаджень, уражених кореневою губкою

Клас віку	Частина насадження	Довжина хвої											
		1-річної			2-річної			3-річної			середня довжина		
		$M \pm m$, см	T_f	різни- ця, %	$M \pm m$, см	T_f	різни- ця, %	$M \pm m$, см	T_f	різни- ця, %	$M \pm m$, см	різни- ця, %	T_f
III	O*	7,3 ± 0,03	16,0	8,8	7,8 ± 0,04	5,3	3,7	7,0 ± 0,02	1,0	9,1	7,4 ± 0,02	3,9	12,5
	M**	8,0 ± 0,06			8,1 ± 0,07			7,7 ± 0,03			7,7 ± 0,03		
IV	O	8,1 ± 0,06	1,0	1,2	8,4 ± 0,06	4,0	2,3	6,6 ± 0,05	2,0	1,5	7,7 ± 0,04	1,3	2,7
	M	8,2 ± 0,07			8,6 ± 0,06			6,5 ± 0,04			7,8 ± 0,04		
V	O	7,8 ± 0,05	12,4	7,1	8,7 ± 0,07	16,0	6,5	6,1 ± 0,04	29,7	11,6	7,5 ± 0,04	8,5	36,0
	M	8,4 ± 0,05			9,3 ± 0,07			6,9 ± 0,06			8,2 ± 0,04		
VI	O	7,8 ± 0,03	3,3	2,5	8,7 ± 0,02	8,3	2,2	6,3 ± 0,03	10,0	0,0	7,6 ± 0,02	1,3	4,5
	M	8,0 ± 0,03			8,9 ± 0,03			6,3 ± 0,02			7,7 ± 0,02		
VII	O	6,5 ± 0,11	27,0	16,7	6,7 ± 0,05	37,0	17,3	5,7 ± 0,04	111,0	27,8	6,3 ± 0,03	20,3	84,5
	M	7,8 ± 0,06			8,1 ± 0,05			7,9 ± 0,05			7,9 ± 0,03		
VII I	O	6,9 ± 0,05	12,5	6,8	7,8 ± 0,07	18,8	9,3	6,8 ± 0,05	25,0	6,8	7,2 ± 0,03	6,5	29,5
	M	7,4 ± 0,04			8,6 ± 0,04			7,3 ± 0,03			7,7 ± 0,02		
IX	O	6,3 ± 0,03	16,3	10,0	6,9 ± 0,03	15,0	5,5	6,9 ± 0,03	4,7	1,4	6,7 ± 0,02	5,6	20,5
	M	7,0 ± 0,04			7,3 ± 0,07			7,0 ± 0,05			7,1 ± 0,03		
O	O	7,3 ± 0,02	28,0	6,4	7,9 ± 0,02	29,0	7,1	6,5 ± 0,01	51,0	5,8	7,2 ± 0,01	6,5	55,0
	M	7,8 ± 0,02			8,5 ± 0,02			6,9 ± 0,02			7,7 ± 0,01		

* O – осередок усихання.

**M – міжосередковий простір. Тк: 0,05–1,96; 0,01–2,58

Хвоя 3-го року має найменшу довжину проти хвої 1-го та 2-го року. Значну різницю за довжиною хвої дерев в осередках усихання та в міжосередковому просторі відзначено в насадженнях VII, V, III та VIII класів віку, вона становить 27,8; 11,6; 9,1 та 6,8 % відповідно. У насадженнях IV, VI та IX класів віку ця різниця є незначною і знаходиться в межах 0–1,5 %.

Загалом динаміка середньої довжини хвої в досліджуваних насадженнях відповідає активності хвороби в насадженнях різного віку, від початкової стадії розвитку в III класі віку до згасання спалаху у IX класі віку (рис. 1). Залежність довжини хвої від класу віку описують поліноми 4 степеня, у міжосередковому просторі – з високим ступенем достовірності ($R^2 = 0,80$), а в осередку всихання – з достатнім ступенем достовірності ($R^2 = 0,56$). Зміни довжини хвої з віком насаджень в осередках всихання та у міжосередковому просторі з III по VIII класи віку знаходяться в тісній оберненій залежності, що свідчить про протилежну реакцію дерев на екологічні зміни в осередках всихання та в неуразеній частині насадження.

З віком різниця між довжиною хвої у дерев в осередку всихання та в міжосередковому просторі збільшується до VII класу віку; відповідно на цей клас віку припадає й максимальний розвиток хвороби. У VIII класі віку спостерігається зменшення інтенсивності всихання, і різниця за довжиною хвої між відносно здоровими та ураженими деревами зменшується. В насажденні IX класу віку осередки хвороби майже цілком згасли, і,

відповідно, різниця між довжиною хвої у дерев ураженої та неуразеної частин насадження стає меншою і майже зрівнюється з різницею в насадженнях III та IV класів віку.

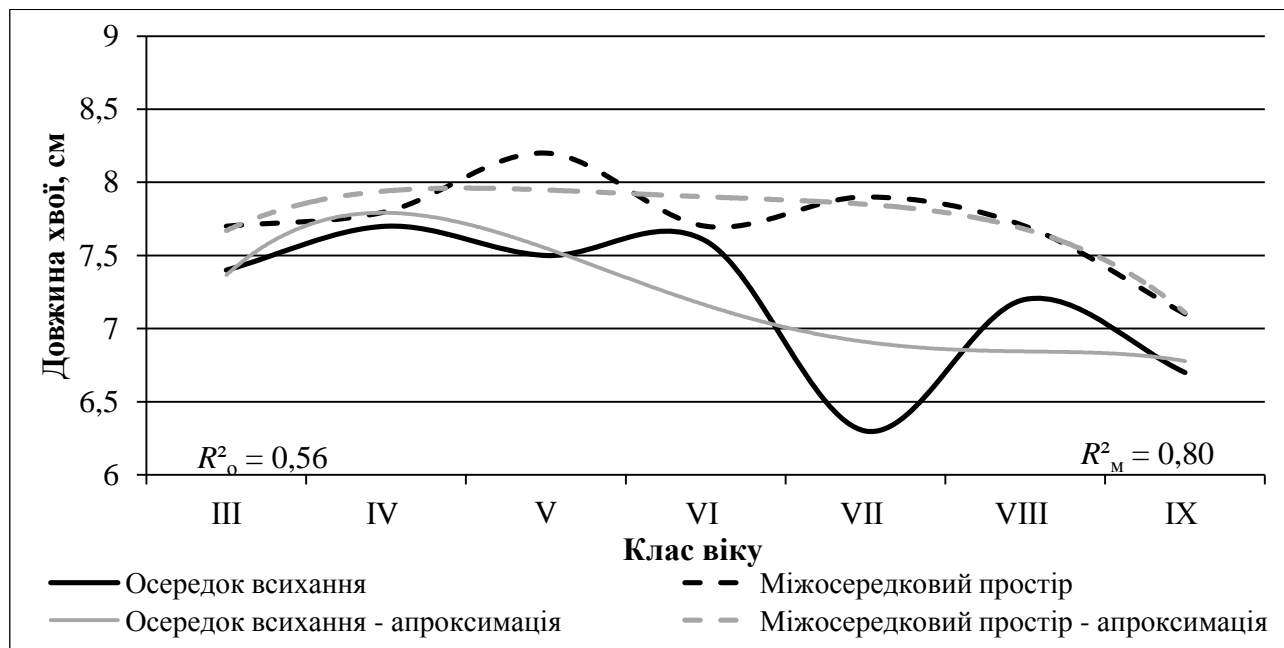


Рис. 1 – Динаміка довжини хвої в осередку всихання та міжосередковому просторі за класами віку в соснових насадженнях ДП «Вовчанське ЛГ»

Порівняння накопичення маси сирої та повітряно-сухої хвої в культурах сосни, створених на староорних землях, показало (табл. 2), що дерева, які знаходяться в міжосередковому просторі, мали більшу масу хвої, ніж дерева, що знаходяться в осередку всихання (в середньому на 13,1 % сирої маси та 12,7 % повітряно-сухої).

Порівняльний аналіз даних свідчить, що найбільша різниця за масою сирої хвої 1-го року припадає на VII (31,7 %), VIII (16,9 %), VI (13,8 %) класи віку, дещо менша – на V (9,9 %) та III (7,0 %) класи віку, незначна – на IV (0,5 %) та IX (4,6 %) класи віку. Різниця за масою хвої 2-го року між умовно здоровими та ураженими деревами відповідає закономірностям, характерним для хвої 1-го року, за винятком насадження III класу віку. У цьому класі віку сира хвоя 2-го року, навпаки, мала більшу масу у дерев, що знаходяться в осередку всихання (на 8,3 %) у порівнянні з деревами, що знаходяться в міжосередковому просторі. Маса сирої хвої 3-го року в осередку всихання є більшою, ніж в міжосередковому просторі у насадженнях: III класу віку – на 1,6 %, IV – на 0,8 % та IX – на 4,3 %. У насадженнях V, VI, VII, VIII класів віку, навпаки, маса хвої у дерев, що знаходяться в осередку всихання, є меншою на 19,2–46,7 % у порівнянні з деревами, що знаходяться в міжосередковому просторі.

Усереднені дані загальної маси хвої дерев, що знаходяться в осередку всихання та міжосередковому просторі, свідчать, що найбільша різниця припадає на VII клас віку, вона становить для сирої хвої 39,3 %, для повітряно-сухої – 35,7 %. Дещо меншою є відмінність у насадженнях V класу віку – 15,7 % для сирої, 14,9 % – повітряно-сухої, VI класу віку – 15,4 % для сирої та 16,4 % для повітряно-сухої, VIII класу віку – 18,1% для сирої та 14,3 % повітряно-сухої. У молодших насадженнях, де осередки всихання перебувають у початковій стадії, маса сирої та повітряно-сухої хвої в осередку всихання є більшою в насадженні III класу віку: сирої – на 0,7 %, повітряно-сухої – на 3 %. Незначну різницю в масі хвої дерев міжосередкового простору та осередку всихання відмічено в насадженні IV класу віку; вона становить 0–1,8 %.

Таблиця 2

Середня маса сирової та повітряно-сухої хвої в соснових насадженнях, уражених кореневою губкою

Клас віку	Частина насадження	Маса 1000 шт. сирової хвої, г					
		1-річної, $M \pm m$	різниця, %	2-річної, $M \pm m$	різниця, %	3-річної, $M \pm m$	різниця, %
III	O*	14,7 ± 0,97	6,9	16,9 ± 2,24	8,3	12,9 ± 0,44	1,6
	M**	15,8 ± 2,47		15,6 ± 3,41		12,7 ± 1,81	
IV	O	18,8 ± 3,11	0,5	19,0 ± 3,17	4,5	12,4 ± 2,45	0,8
	M	18,9 ± 2,78		19,9 ± 2,32		12,3 ± 1,55	
V	O	15,5 ± 2,55	9,8	16,6 ± 2,15	13,5	9,8 ± 2,26	26,3
	M	17,2 ± 2,85		19,2 ± 2,71		13,3 ± 2,76	
VI	O	14,4 ± 0,88	13,7	15,5 ± 0,91	17,9	9,8 ± 0,65	13,2
	M	16,7 ± 2,35		18,9 ± 1,67		11,3 ± 1,61	
VII	O	9,9 ± 2,04	31,7	9,5 ± 1,46	38,3	8,0 ± 1,00	46,6
	M	14,5 ± 2,92		15,4 ± 2,01		15,0 ± 2,48	
VIII	O	13,8 ± 2,16	16,8	15,3 ± 2,81	17,7	11,8 ± 1,85	19,2
	M	16,6 ± 1,62		18,6 ± 1,12		14,6 ± 0,97	
IX	O	10,3 ± 1,49	4,6	11,6 ± 1,24	5,7	12,2 ± 0,81	4,3
	M	10,8 ± 1,67		12,3 ± 3,29		11,7 ± 1,79	
O		13,9 ± 1,16	12,0	14,9 ± 1,24	12,8	11,0 ± 0,68	15,4
M		15,8 ± 0,84		17,1 ± 0,91		13,0 ± 0,46	

*O – осередок всихання.

**M – міжосередковий простір.

Продовження табл. 2

Клас віку	Частина насадження	Маса 1000 шт. повітряно-сухої хвої, г						Середня маса хвої, г			
		1-річної, $M \pm m$	різниця, %	2-річної, $M \pm m$	різниця, %	3-річної, $M \pm m$	різниця, %	сирової, $M \pm m$	різниця, %	повітряно-сухої, $M \pm m$	різниця, %
III	O	5,9 ± 0,42	3,3	8,0 ± 0,43	9,6	6,5 ± 0,31	3,2	14,8 ± 1,16	0,7	6,8 ± 0,62	3,0
	M	6,1 ± 0,86		7,3 ± 1,57		6,3 ± 0,92		14,7 ± 1,00		6,6 ± 0,37	
IV	O	8,1 ± 1,31	3,6	9,0 ± 1,61	1,1	6,2 ± 1,19	3,3	16,7 ± 2,17	1,8	7,8 ± 0,83	0,0
	M	8,4 ± 1,31		8,9 ± 1,05		6,0 ± 0,63		17,0 ± 2,38		7,8 ± 0,90	
V	O	6,6 ± 1,03	8,3	7,8 ± 0,91	9,3	4,6 ± 0,72	28,1	14,0 ± 2,11	15,7	6,3 ± 0,93	14,9
	M	7,2 ± 1,55		8,6 ± 1,31		6,4 ± 1,37		16,6 ± 1,73		7,4 ± 0,64	
VI	O	6,0 ± 0,15	16,7	7,4 ± 0,29	19,6	4,9 ± 0,29	12,5	13,2 ± 1,75	15,4	6,1 ± 0,72	16,4
	M	7,2 ± 0,88		9,2 ± 0,84		5,6 ± 0,74		15,6 ± 2,25		7,3 ± 1,04	
VII	O	4,2 ± 0,87	28,8	4,9 ± 0,76	34,7	4,3 ± 0,56	44,1	9,1 ± 0,58	39,3	4,5 ± 0,22	35,7
	M	5,9 ± 1,22		7,5 ± 0,97		7,7 ± 1,27		15,0 ± 0,26		7,0 ± 0,57	
VIII	O	5,5 ± 0,77	15,4	8,0 ± 1,47	12,1	6,4 ± 0,89	14,7	13,6 ± 1,01	18,1	6,6 ± 0,73	14,3
	M	6,5 ± 0,53		9,1 ± 0,54		7,5 ± 0,48		16,6 ± 1,15		7,7 ± 0,76	
IX	O	4,3 ± 0,59	10,4	6,0 ± 0,59	6,3	6,5 ± 0,44	1,6	11,4 ± 0,56	1,7	5,6 ± 0,67	5,1
	M	4,8 ± 0,70		6,4 ± 1,66		6,4 ± 0,93		11,6 ± 0,44		5,9 ± 0,53	
O		5,8 ± 0,51	12,1	7,3 ± 0,52	9,9	5,6 ± 0,37	15,2	13,3 ± 1,17	13,1	6,2 ± 0,54	12,7
M		6,6 ± 0,38		8,1 ± 0,35		6,6 ± 0,25		15,3 ± 1,21		7,1 ± 0,50	

У насадженні ІХ класу віку, де активність осередків хвороби є слабкою, у міжосередковому просторі маса сирової хвої є дещо більшою, ніж в осередку всихання – на 1,7 %, маса повітряно-сухої хвої є більшою на 5,1 %.

Динаміку сирової та повітряно-сухої маси хвої в міжосередковому просторі описують поліноми 4 степеня з високим ступенем достовірності (для сирової маси $R^2 = 0,94$, повітряно-сухої – $R^2 = 0,93$) (рис. 2). Динаміку сирової та повітряно-сухої маси хвої в осередку всихання описують поліноми 4 степеня з достатнім ступенем достовірності (для сирової маси $R^2 = 0,76$, повітряно-сухої – $R^2 = 0,75$) (див. рис. 2).

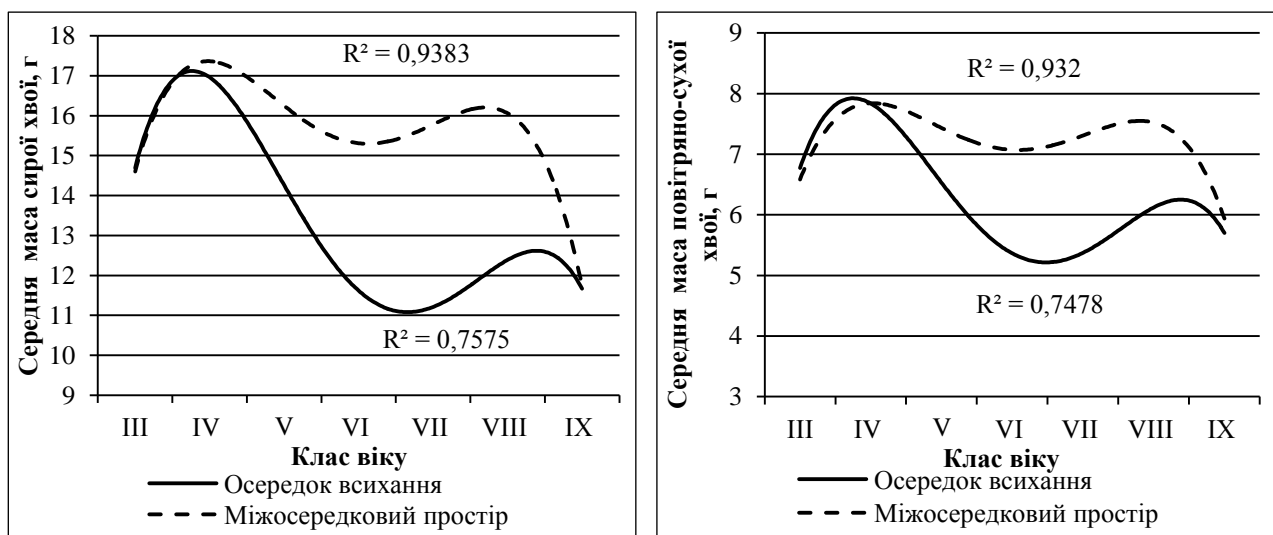


Рис. 2 – Динаміка сирової та повітряно-сухої маси хвої в осередку всихання та міжосередковому просторі за класами віку в соснових насадженнях ДП «Вовчанське ЛГ»

Висновки. В осередку кореневої губки довжина та маса сирової і повітряно-сухої хвої у дерев, які знаходяться в міжосередковому просторі, перевищують аналогічні показники дерев в осередках всихання. Між масою та довжиною сирової хвої в осередку всихання та міжосередковому просторі зберігається тісний кореляційний зв'язок (0,91 та 0,81 відповідно). Кореляційний зв'язок між масою та довжиною повітряно-сухої хвої в осередку всихання та міжосередковому просторі є дещо меншим і становить 0,86 та 0,69 відповідно. Вміст сухої речовини у хвої дерев, які знаходяться в міжосередковому просторі, є меншим, ніж у дерев в осередку всихання, що свідчить про розбалансованість синтезу речовин під впливом хвороби.

Зміни біометричних показників хвої уражених насаджень відповідають стадіям розвитку хвороби – появі осередків, їхньому розвитку та згасанню. Найбільш суттєвий негативний вплив хвороби на метаболізм дерев відмічено в насадженнях VII класу віку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гримальський В. И. Устойчивость сосновых насаждений против хвоегрызущих вредителей / В. И. Гримальский. – М. : Лесн. пром-сть, 1964. – 150 с.
2. Лайдещикова Е. И. Биохимические показатели сосны в связи с устойчивостью ее против корневой губки / Е. И. Лайдещикова, А. И. Побегайло // Тр. Харьковского СХИ. – К. : Урожай, 1966. – Т. 56. – С. 18–21.
3. Негруцкий С. Ф. Корневая губка / С. Ф. Негруцкий. – М. : Лесн. пром-сть, 1973. – 200 с.
4. Федоров Н. И. Корневые гнили хвойных пород / Н. И. Федоров. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 160 с.

Mihaylichenko A. A.

BIOMETRICAL INDICES VARIATION FOR SCOTS PINE NEEDLES IN ANNOSUM ROOT ROT FOCI

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

In stands created on old arable lands, an investigation of the influence of pine affection by annosum root rot (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref) on trees assimilation apparatus has a scientific significance in terms of studying trees condition differentiation under the influence of the disease. The investigation is also destined to solve the practical tasks of early diagnosis of root rot. For early detection of trees affected by the pathogen, it is important to examine changes in assimilation apparatus at different stages of the disease. The aim of the research was to determine the effect of pine stands affection by root rot on developing of assimilation apparatus depending on the age of the stands.

Changes in length and weight of 1-, 2- and 3-years needles are presented for pine stands created on old arable lands of the Left bank of Siversky Donets river and affected by annosum root rot. Differences in length and weight of the needles were found between the trees in the disease foci and in inter-focal space. The length and weight of fresh and air-dry needles of trees in an inter-focal space exceed the similar indicators of trees in die-back foci. Needles weight and length in die-back foci strongly correlate with such indicators in inter-focal space (correlation coefficient of 0.91 and 0.81, respectively). Correlation between weight and length of air-dry pine needles in die-back foci and in inter-focal space is slightly less and amounts to 0.86 and 0.69, respectively. The solids content in the needles of the trees in inter-focal space is smaller than that of trees in die-back foci, indicating the imbalance of compounds synthesis under the influence of disease.

It was noted that changes of biometric indicators for needles of infected stands correspond the stages of the disease (the appearance of foci, their development and attenuation). The most significant negative impact of the disease on the trees metabolism is observed in VII age class stands.

Key words: pine stands, annosum root rot (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref), old arable lands, length and weight of needles.

Михайличенко А. А.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОЧАГАХ КОРНЕВОЙ ГУБКИ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Приведена динамика длины и массы хвои 1–3-летнего возраста в сосновых древостоях, пораженных корневой губкой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref), созданных на старопахотях левого берега р. Северский Донец в условиях ГП «Волчанское ЛХ». Установлены различия по длине и массе хвои деревьев, находящихся непосредственно в очаге поражения и межочаговом пространстве. Отмечено, что динамика изменений биометрических показателей хвои пораженных древостоев меняется с возрастом и соответствует стадиям прогрессирования болезни.

Ключевые слова: сосновые насаждения, корневая губка, старопахоти, длина и масса хвои.

E-mail: muhaylich@ukr.net

Одержано редколегією 24.11.2015

УДК 630.581.5

І. М. УСЦЬКИЙ¹, С. І. МУСІЄНКО², П. А. НИКИТЮК^{3*}
ПОШИРЕННЯ ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛІСАХ УКРАЇНИ
ЗА ПЕРІОД 1991–2009 РР.

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

2. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

3. Державне агентство лісових ресурсів України

Аналіз даних станом на 1994, 1997, 2000, 2003, 2006 та 2009 рр. щодо лісів України, в яких були відмічені патологічні процеси, свідчить, що за цей період площа таких лісів збільшилася в 1,8 разу. Частка таких насаджень від вкритої лісовою рослинністю площі становила 2,4 % станом на 1997 р. та 5,6 % станом на 2009 р. Найбільшого поширення патологічні процеси станом на 2009 р. набули в ялинових деревостанах (19,6 % від вкритої цими насадженнями площі), дещо меншого – у дубових (6,1 %) та соснових (4,9 %) насадженнях. За період досліджень площі дубових насаджень, в яких відбувалися патологічні процеси, кожні три роки нерівномірно зростали на 12,5 тис. га, соснових – на 8,5 тис. га, ялинових після 2000 р. – на 24 тис. га. У разі збереження сучасних тенденцій площі деревостанів сосни, в яких відбуватимуться патологічні процеси, станом на 2020 р. становитимуть близько 140 тис. га, дуба – 230 тис. га, ялини – близько 500 тис. га, берези – 12 тис. га та вільхи – близько 10 тис. га.

Ключові слова: стан лісів, лісопатологічний моніторинг, ступінь поширення лісопатологічних процесів.

Вступ. Успішна реалізація поточних завдань лісового господарства неможлива без знання наслідків комплексу різносторонніх впливів на лісові екосистеми. Інформація з цих питань є основою прогнозування змін стану лісів та підсумковим показником ведення господарства в них.

Підсумки державного обліку лісів України станом на 1988, 1996, 2002 та 2011 рр. [1] свідчать, що в лісовому фонді України за цей період сталися як позитивні, так і негативні зміни. Серед негативних змін є поступове збільшення в 2,2 разу станом на 2011 р. не вкритих лісовою рослинністю земель у порівнянні з даними станом на 1988 р., а в їхньому складі зрубів – в 1,7 разу. Відмічається також неухильне поступове збільшення площ м'яколистяних порід в 1,7 разу, і з них березняків – в 1,2 разу. Натомість площі ялинових насаджень поступово зменшуються, і станом на 2011 р. площа їх стала в 1,2 разу меншою, якщо порівнювати з даними станом на 1988 р. Площі соснових насаджень за останніми даними практично не змінилися. Незначне зростання площ сосняків – на 26 тис. га за даними станом на 2011 р. проти даних станом на 2002 р. – у масштабах України не є суттєвим, тим більше, що ця площа є на 76 тис. га меншою в порівнянні з даними станом на 1988 р. До позитивних змін варто віднести збільшення площ незімкнених культур, за даними останнього обліку практично до рівня 1988 р., що є в 1,4 разу більшим проти 2002 р. Спостерігається також збільшення площ дубових насаджень. Станом на 2011 р. площа дубових насаджень була майже на 25 тис. га більшою, ніж за даними станом на 2002 р. і найбільшою за період з 1988 р. Збільшилась проти 1988 р. на 112 тис. га також площа вкритих лісовою рослинністю земель.

Метою проведених досліджень є виявлення тенденцій зміни стану лісів України за останні десятиліття та їхній прогноз на наступний період.

Методика досліджень. Згідно з методикою лісопатологічного моніторингу [2], періодично кожного третього року в державних лісгосподарських підприємствах України обліковували насадження, в яких спостерігався відпад дерев І та ІІ класів Крафта та були відмічені хвороби, пошкодження, спричинені несприятливими природними процесами, ентомошкідниками, пожежами, змінами водного режиму тощо. Отримані дані узагальнювали та аналізували станом на останній рік трьохрічного періоду – 1993, 1997, 2000, 2003, 2006 та 2009 – за допомогою розробленого з цією метою програмного забезпечення. Поширення патологічних процесів оцінювали за ступенем розвитку, який визначався часткою площ

* © І. М. Усцький, С. І. Мусієнко, П. А. Никитюк, 2015

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2015. – Вип. 127

насаджень, в яких спостерігались патологічні процеси, від вкритої лісовою рослинністю площі (% всх). За нашою градацією масштаби патологічних процесів оцінювались за ступенями розвитку: 0,1–2,4 % – слабкий ступінь; 2,5–5,0 % – середній; 5,1–10,0 % – сильний; 11–15 % – дуже сильний; 15,1–20,0 % – критичний; понад 20,0 % – екологічна катастрофа районного, обласного чи крайового масштабів.

Результати досліджень. Аналіз даних обліку за весь період спостережень (табл. 1) свідчить, що з 1991 по 2009 рр. площа лісових насаджень, в яких спостерігаються патологічні процеси, становила від 143 тис. га (1997 р.) до 347 тис. га. (2009 р.).

Таблиця 1

Площі насаджень ОУЛМГ України, в яких спостерігалися лісопатологічні процеси, та їхня частка від вкритої лісовою рослинністю площі за 1991–2009 рр. станом на кінець трьохрічних періодів

Обласне управління	Рік обліку											
	1994		1997		2000		2003		2006		2009	
	га	% всх	га	% всх	га	% всх	га	% всх	га	% всх	га	% всх
Вінницьке	4215	2,1	5204	2,6	4246	2,1	17825	8,9	5263	2,6	14599	7,3
Волинське	468	0,1	5795	1,5	6300	1,6	6260	1,5	10452	2,5	8313	1,9
Дніпропетровське	1286	2,0	4444	6,9	2692	4,2	4197	6,5	2447	3,8	2379	3,6
Донецьке	2038	2,3	2884	3,2	2968	3,3	2126	2,7	1394	1,8	7048	7,6
Житомирське	3691	0,6	6337	1,0	10528	1,6	26684	4,0	10166	1,5	19381	2,9
Закарпатське	19002	4,1	8587	1,9	6578	1,4	8617	1,9	7869	1,7	7867	1,7
Запорізьке	858	4,1	830	3,9	882	4,2	242	1,1	428	1,9	–	–
Ів.-Франківське	18040	4,4	9652	2,4	9745	2,4	15993	3,6	11713	2,7	70420*	16,5*
Київське	17496	4,8	5313	1,5	3001	0,8	1978	0,6	4172	1,2	33008	9,3
Кіровоградське	115	0,2	1768	2,3	2070	2,7	4586	5,5	6394	7,7	5314	5,1
Кримське	1519	1,7	5820	2,6	5939	2,7	3704	1,9	176	0,1	3865	1,9
Луганське	3349	1,9	9004	5,0	4332	2,4	4558	2,7	11538	6,8	14038	6,2
Львівське	6525	1,5	10126	2,4	8008	1,9	12123	2,8	19169	4,4	23207	5,4
Миколаївське	2835	7,9	2688	7,5	4840	13,5	6497	18,4	9482	26,9	12673	34,0
Одеське	7718	9,3	4933	6,0	6047	7,3	1150	1,3	5641	6,5	9463	10,5
Полтавське	9972	7,8	1918	1,5	4237	3,3	4886	3,8	1814	1,4	6140	3,9
Рівненське	420	0,1	603	0,1	2843	0,5	11941	2,0	19952	3,4	7555	1,3
Сумське	4212	1,6	2477	0,9	3802	1,4	6604	2,6	7225	2,8	2567	1,0
Тернопільське	1372	1,0	5820	4,1	2429	1,7	1866	1,3	2760	1,9	4145	2,9
Харківське	7653	2,7	17128	5,9	10981	3,8	18775	6,6	24808	8,7	30623	10,8
Херсонське	21805	25,0	17542	20,2	22142	25,4	22135	26,1	27263	32,1	20317	26,3
Хмельницьке	1684	1,0	2003	1,2	1477	0,9	4348	2,6	5576	3,3	10296	6,2
Черкаське	7298	3,7	3767	1,9	7381	3,7	3956	1,8	9801	4,3	8042	3,1
Чернігівське	6469	1,8	7475	2,1	15361	4,4	16979	4,9	18161	5,2	22640	6,4
Чернівецьке	3722	2,2	594	0,4	509	0,3	3875	2,4	2639	1,6	3571	2,2
Усього	153762	2,5	142712	2,4	149338	2,5	211905	3,5	226303	3,7	347471	5,6

*Дані розрахункові

Частка насаджень, в яких відбувалися патологічні процеси, станом на 1997 р. становила 2,4 % від вкритої лісовою рослинністю площі, станом на 2009 р. – 5,6 %. Загалом за весь

період спостережень площі насаджень, в яких відбувалися патологічні процеси, поступово збільшуються, досягнувши максимальних показників у 2009 р. Результати узагальнень даних щодо площ лісових насаджень різних порід свідчать, що частка насаджень, в яких реєструються патологічні процеси, в Україні з початку спостережень за динамікою лісопатологічних процесів поступово зростає. У порівнянні з даними станом на 1994 р. площа таких насаджень збільшилася в 2,3 разу. Зокрема, станом на 2006 р. на Західному Поліссі, у Волинському та Рівненському ОУЛМГ, ступінь розвитку патологічних процесів знизився із середнього до низького, проте залишився вищим за рівні, які відзначено за період до 2004 р. У Центральному Поліссі, в лісах Житомирського та Київського ОУЛМГ, станом на 2009 р., якщо порівнювати з обліками станом на 2006 р., масштаби патологічних процесів, навпаки, суттєво зросли, від слабкого до середнього та від слабкого до сильного відповідно. Значне поширення патологічних процесів у лісах Київського ОУЛМГ відбулося за рахунок погіршення стану лісів у ДП «Білоцерківське ЛГ», ДП «Вищедубечанське ЛГ» та ДП «Київське ЛГ» (табл. 2).

Таблиця 2

**Площі насаджень, в яких реєстрували патологічні процеси, станом на 2009 р.
в господарствах Київського ОУЛМГ, га**

Державне лісогосподарське підприємство	Породи									
	Дуб	Сосна	Ясен	Граб	Береза	Вільха	Липа	Осика	Інші породи	Усього
Білоцерківське ЛГ	12496	2221	855	130	49	584	171	44	252	16802
Бориспільське ЛГ	98	671	–	–	18	4	–	–	3	794
Вищедубечанське ЛГ	85	6998	12	–	159	122	–	–	2	7378
Димерське ЛГ	30	231	–	–	–	–	–	–	–	261
Дніпровсько-Тетерівське ЛГ	13	2186	–	–	–	24	–	236	–	2459
Київське ЛГ	151	761	–	–	8	–	–	–	9	929
Клавдієвське ЛГ	77	196	–	–	–	–	–	–	1	274
Переяслав-Хмельницьке ЛГ	204	1060	–	–	–	–	–	–	16	1280
Поліське ЛГ	39	557	–	–	7	3	–	–	–	606
Ржищівське ЛГ	8	140	–	–	–	–	–	–	–	148
Тетерівське ЛГ	118	1111	–	–	6	2	–	1	–	1238
Фастівське ЛГ	238	599	–	–	–	–	–	–	1	838
Загалом	13557	16731	867	130	247	739	171	281	284	33007

Близько 51 % усіх насаджень, що всихають в тому або іншому ступені, у Київському ОУЛМГ знаходились у ДП «Білоцерківське ЛГ». Патологічні процеси в Київському ОУЛМГ найбільше поширені в соснових (51 % площі всіх всихаючих насаджень) та дубових (41 %), меншою мірою – в ясеневих (3 %) та вільхових (2 %) насадженнях. Спостерігається суттєве погіршення стану лісів Східного Полісся, зокрема в Чернігівському ОУЛМГ. За весь період спостережень масштаби патологічних процесів неухильно зростали і станом на 2009 р. досягли сильного ступеня – 6,4 %. Натомість у Сумському ОУЛМГ, частина території якого теж віднесена до Полісся, стан насаджень є дещо кращим, а обліками 2009 р. відзначено зниження ступеня поширення патологічних процесів із середнього до слабкого.

В умовах Правобережного Лісостепу станом на 2009 р. відмічено зростання масштабів патологічних процесів до сильного ступеня (7,3 %) у Вінницькому ОУЛМГ після деякого зниження до середнього ступеня (2,6 %) за даними станом на 2006 р. До середнього за даними обліку 2009 р. збільшився ступінь патологічних процесів і в лісах Тернопільської області. Проте найбільш суттєво за останній період погіршився стан насаджень

Хмельницького ОУЛМГ, де поширення патологічних процесів досягло сильного ступеня – 6,2 %. Стан насаджень у Черкаській області в останній період дещо погіршився, проте ступінь поширення патологічних процесів залишився на середньому рівні.

Стан лісових насаджень Лівобережного Лісостепу за період 2007–2009 рр. теж суттєво погіршився. Ступінь поширення патологічних процесів у насадженнях Харківського ОУЛМГ поступово збільшувався від середнього станом на 1994 р. (2,8 %) до дуже сильного станом на 2009 р. (10,8 %). У насадженнях Полтавського ОУЛМГ станом на 2009 р. поширення патологічних процесів досягло середнього ступеня – 3,9 %, що є найбільшим показником, починаючи з 1997 р. Попередні дані станом на 2006 р. засвідчили тут слабкий рівень патологічних процесів – 1,4 %.

Найбільших масштабів лісопатологічні процеси набули в насадженнях Південного Степу. Зокрема, станом на 2009 р. ступінь поширення лісопатологічних процесів в Одеському ОУЛМГ відзначений як дуже сильний – 10,5 %; це – найбільший показник за період 1990–2009 рр. Дещо покращився проти минулого обліку (2006 р. – 32,1 %; 2009 р. – 26,3 %), проте залишається в масштабах екологічної катастрофи стан насаджень Херсонської області. Найбільшого поширення лісопатологічні процеси станом на 2009 р. набули в Миколаївській області, де всихання відмічено на третині вкритих лісом площ (34 %). Найвищий за весь період спостережень сильний ступінь поширення лісопатологічних процесів станом на 2009 р. відзначено також у лісах Донецького ОУЛМГ – 7,6 %. В ОУЛМГ північної частини степової зони станом на 2009 р. масштаби лісопатологічних процесів дещо знизилися, проте ступінь їхнього поширення залишається сильним. Так, у Кіровоградському ОУЛМГ цей показник станом на 2009 р. зменшився проти даних обліку 2006 р. на 2,6 %, проте залишився високим – 5,1 %. У Дніпропетровському та Луганському ОУЛМГ частка всихаючих насаджень від вкритої лісом площі станом на 2009 р. зменшилась у порівнянні з минулими обліками на 0,2 та 0,4 % відповідно, проте ступінь поширення лісопатологічних процесів залишився сильним. Загалом масштаби поширення патологічних процесів у лісах Луганського ОУЛМГ станом на 2009 р. були майже в 1,7 разу більшими, ніж у лісах Дніпропетровського ОУЛМГ (7,2 та 3,6 % відповідно).

У підприємствах Карпатської зони суттєве погіршення стану, за обліками 2009 р., відмічено у Львівському та Івано-Франківському ОУЛМГ – ступінь поширення патологічних процесів становив 5,4 та 16,5 % відповідно, тобто досяг у першому випадку сильного, у другому – критичного рівня. Дані щодо Івано-Франківського ОУЛМГ є розрахунковими, оскільки від об'єднання отримано далеко не повну інформацію. Стан насаджень Закарпатської та Чернівецької областей практично залишився на рівні минулого обліку і не вийшов за межі слабого поширення лісопатологічних процесів.

Таким чином, стан насаджень України, за даними обліку 2009 р. у порівнянні з даними за 2006 р., суттєво погіршився. Загалом найбільш суттєво стан лісів погіршився в господарствах південної степової зони, зокрема в Миколаївській області зафіксовано критичний ступінь поширення патологічних процесів, в Херсонській – стан екологічної катастрофи місцевого рівня. Кричний рівень поширення патологічних процесів відзначено в Івано-Франківському ОУЛМГ. Майже не змінився та залишився на рівні слабого ступеня поширення патологічних процесів стан насаджень Закарпатського та Чернівецького ОУЛМГ в Карпатському регіоні, Волинського, Рівненського та Сумського ОУЛМГ поліської зони та в Криму. До сильного ступеня патологічні процеси поширились у Вінницькому, Львівському, Київському, Чернігівському, Одеському, Харківському, Кіровоградському та Луганському та Донецькому ОУЛМГ.

Масштаби поширення патологічних процесів у насадженнях різних порід неоднакові й залежать від регіону, інтенсивності господарської діяльності та кліматичних особливостей періоду обліку. Так, за період спостережень відмічається суттєве збільшення площ соснових насаджень, в яких були відзначені патологічні процеси, у лісостеповій і особливо в степовій зоні (табл. 3). Так, до ступеня екологічної катастрофи місцевого рівня станом на 2009 р.

зросли масштаби всихання соснових насаджень у Миколаївській та Херсонській областях. Крім того, ступінь поширення лісопатологічних процесів у соснових насадженнях Миколаївського ОУЛМГ став суттєво більшим, ніж у Херсонському ОУЛМГ. Масштаби патологічних процесів у сосняках Херсонської області після інтенсивних лісогосподарських заходів станом на 2009 р. дещо зменшилися. Дуже сильний ступінь поширення лісопатологічних процесів відзначено в Луганському та Харківському ОУЛМГ. Сильний ступінь поширення лісопатологічних процесів станом на 2009 р. відмічений у Вінницькому, Дніпропетровському, Донецькому, Кіровоградському, Київському та Чернівецькому ОУЛМГ.

Таблиця 3

Частка соснових насаджень, в яких відзначені патологічні процеси, від вкритої сосновими насадженнями площі за період 1991–2009 рр., %

Область	Рік обліку					
	1994	1997	2000	2003	2006	2009
Вінницька	1,4	2,4	2,6	4,1	1,7	8,2
Волинська	0,1	1,8	2,4	2,3	2,0	1,9
Дніпропетровська	4,3	3,9	6,1	13,2	8,9	8,5
Донецька	1,2	3,9	2,5	4,7	3,3	8,7
Житомирська	0,6	1,0	1,7	3,5	1,8	2,7
Закарпатська	0,1	7,0	–	4,3	2,8	4,0
Запорізька	1,3	1,2	0,6	–	0,5	0,0
Івано-Франківська	0,4	1,3	1,2	1,8	0,1	0,0
Київська	6,1	1,7	1,2	0,8	1,5	7,6
Кіровоградська	2,1	6,6	10,0	5,2	10,2	6,6
АР Крим	1,5	0,3	0,3	2,3	–	2,9
Луганська	3,7	13,1	4,7	4,7	13,0	11,9
Львівська	0,3	0,6	2,4	1,7	1,8	2,9
Миколаївська	7,3	7,0	12,7	11,0	15,7	30,9
Одеська	2,3	2,7	5,9	1,3	2,3	4,5
Полтавська	16,2	2,0	5,4	6,2	2,3	3,4
Рівненська	–	0,9	0,4	2,3	3,8	1,8
Сумська	3,4	1,6	2,1	3,2	3,3	1,7
Тернопільська	5,9	10,7	5,0	0,8	1,2	1,8
Харківська	2,4	8,1	3,3	6,0	8,8	13,1
Херсонська	30,9	20,7	22,6	22,3	21,6	20,1
Хмельницька	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	4,4
Черкаська	7,4	4,2	6,6	2,5	3,1	2,0
Чернівецька	1,7	–	–	23,1	6,0	8,2
Чернігівська	2,5	6,1	5,5	5,7	5,8	3,4
Загалом по Україні	3,2	2,9	3,2	3,9	4,3	4,9

Поширення лісопатологічних процесів у середньому ступені за цей період спостерігалось в Житомирському, Закарпатському, Львівському, Одеському, Полтавському, Хмельницькому, Чернігівському ОУЛМГ та Криму. Слабкий ступінь поширення лісопатологічних процесів за обліками 2009 р. зафіксовано у Волинському, Рівненському, Сумському, Тернопільському та Черкаському ОУЛМГ, в яких практично на рівні минулого обліку залишається також і стан насаджень.

Значне поширення патологічних процесів, особливо в останній період, спостерігається і в дубових насадженнях (табл. 4). Найбільш суттєве зростання масштабів патологічних

процесів у дубових насадженнях – до стану екологічної катастрофи місцевого рівня – відмічено серед поліських областей у Київській області – 20,3 %, серед степових областей – у Миколаївській області – 38,9 %. Поширення патологічних процесів у дубових насадженнях Херсонської області досягло критичного рівня – 16,7 %. За цей період спостерігається також зростання масштабів лісопатологічних процесів до дуже сильного ступеня в Одеському ОУЛМГ та сильного – у Вінницькому ОУЛМГ, що, вірогідно, пов'язане з наслідками пошкодження льодоламом у 2000 р. В умовах Лівобережного Лісостепу поширення лісопатологічних процесів до критичного рівня відзначено також у дубових насадженнях Харківського ОУЛМГ – 11,9 %.

Таблиця 4

Частка дубових насаджень, в яких відзначені патологічні процеси, від вкритої насадженнями площі за період 1991–2009 рр., %

Область	Рік обліку					
	1994	1997	2000	2003	2006	2009
Вінницька	2,6	2,3	1,5	9,0	2,7	7,4
Волинська	0,3	1,1	0,1	0,6	5,9	4,8
Дніпропетровська	0,7	3,8	2,9	3,4	1,6	1,4
Донецька	2,1	1,2	2,4	2,3	1,1	8,8
Житомирська	0,4	0,7	1,2	8,4	2,3	5,9
Закарпатська	5,8	2,9	1,6	1,9	1,3	0,5
Запорізька	4,5	3,9	2,5	2,4	1,2	0,0
Івано-Франківська	2,7	1,5	2,7	4,1	0,1	0,0
Київська	0,3	1,5	0,2	0,3	1,3	20,3
Кіровоградська	–	2,4	2,3	7,3	8,9	6,2
АР Крим	0,2	0,3	0,3	1,5	–	1,1
Луганська	0,9	0,5	1,0	1,7	4,2	4,9
Львівська	2,0	1,7	1,9	2,3	3,8	4,4
Миколаївська	1,7	8,7	13,2	21,8	33,0	38,9
Одеська	10,1	3,5	5,9	1,2	8,8	14,2
Полтавська	2,3	1,5	2,0	2,6	0,9	6,1
Рівненська	0,1	0,1	0,5	1,5	5,7	0,6
Сумська	0,2	0,7	1,3	2,7	3,5	0,8
Тернопільська	0,2	2,5	1,1	1,3	2,2	3,1
Харківська	4,0	5,7	4,8	8,4	10,1	11,9
Херсонська	2,2	17,7	15,4	12,0	16,1	16,7
Хмельницька	0,3	0,5	0,3	2,4	4,4	7,0
Черкаська	0,2	0,8	–	1,4	5,7	4,7
Чернівецька	3,7	0,4	–	0,7	8,4	8,4
Чернігівська	1,7	2,7	4,0	14,4	1,4	1,2
Загалом по Україні	1,7	2,0	2,0	4,2	4,2	6,1

Поширення лісопатологічних процесів до сильного ступеня відмічено також у Житомирському, Хмельницькому, Полтавському, Кіровоградському, Чернівецькому та Донецькому ОУЛМГ. До середнього ступеня збільшився відсоток площ всихаючих дубових насаджень у Луганському, Львівському, Тернопільському та Черкаському ОУЛМГ. Слабкий ступінь поширення лісопатологічних процесів залишився в Закарпатському, Запорізькому,

Дніпропетровському, Івано-Франківському, Рівненському, Сумському, Чернігівському ОУЛМГ та в Криму.

Найбільших масштабів набуло всихання ялиників. Зростання площ всихаючих ялиників у Карпатському регіоні, зокрема в Івано-Франківському та Львівському ОУЛМГ (41 та 31 % відповідно), досягло катастрофічного рівня (табл. 5).

Таблиця 5

Частка ялинових насаджень, в яких відмічені патологічні процеси, від відкритої ялиновими насадженнями площі за період 1990–2009 рр., %

Область	Рік обліку					
	1994	1997	2000	2003	2006	2009
Вінницька	4,3	10,7	6,0	7,9	7,4	19,1
Волинська	–	0,5	0,6	0,9	3,1	3,3
Дніпропетровська	–	–	–	–	–	0,0
Донецька	–	–	–	–	–	0,0
Житомирська	–	0,2	2,4	1,6	–	2,8
Закарпатська	9,0	5,2	4,1	5,3	5,4	5,8
Запорізька	–	–	–	–	–	–
Івано-Франківська	9,8	3,1	2,9	4,5	4,9	41,2*
Київська	–	3,8	–	0,2	–	14,2
Кіровоградська	–	78,1	19,0	–	–	0,0
АР Крим	–	–	–	–	–	0,0
Луганська	–	–	–	–	–	0,0
Львівська	7,3	12,5	5,1	12,1	22,1	31,4
Миколаївська	–	–	–	–	–	–
Одеська	0,0	1,3	–	6,7	–	3,3
Полтавська	–	7,2	8,3	9,3	–	7,7
Рівненська	1,0	2,3	8,3	22,6	22,4	0,5
Сумська	0,4	–	0,3	–	0,2	0,4
Тернопільська	2,9	18,9	5,9	5,9	11,4	18,2
Харківська	–	10,8	7,7	15,0	7,5	11,4
Херсонська	–	–	–	–	–	–
Хмельницька	13,7	15,2	9,7	23,4	17,5	37,6
Черкаська	–	0,5	5,4	0,9	8,0	2,3
Чернівецька	0,9	0,7	0,8	5,6	0,7	1,5
Чернігівська	0,5	2,9	0,6	1,2	3,7	6,0
Загалом по Україні	6,9	5,0	3,6	6,5	7,4	19,5

*В Івано-Франківській області станом на 2009 р. площа всихаючих насаджень, у зв'язку із відсутністю повних даних, наведена за даними розрахунків шляхом інтерполяції результатів обстежень ДП «Вигодське ЛГ».

Всихання ялинових насаджень, особливо в лісостеповій зоні, призвело до суттєвого зменшення їхніх площ. У Правобережному Лісостепу найбільші площі ялинових насаджень, в яких спостерігались патологічні процеси в тому чи іншому ступені, відмічені у Хмельницькій області – 37,6 % (катастрофа місцевого рівня), дещо менші – у Тернопільській – 18,2 % (критичний ступінь). Поступово наростають патологічні процеси в ялиниках лівобережного Полісся та Лісостепу. Так, у Чернігівській області у 2012 р. відмічено суцільне їхнє всихання на площі понад 3 тис. га (Краснохутірське л-во, ДП «Корюківське ЛГ»), станом на 2009 р. поширення лісопатологічних процесів тут досягло сильного ступеня – 6 %. У Харківському та Київському ОУЛМГ станом на 2009 р. всихали в тому чи іншому ступені ялинові насадження відповідно на 11 та 14 % покритих цією

породою площ, що відповідає дуже сильному ступеню поширення лісопатологічних процесів.

Сильний ступінь поширення патологічних процесів відзначено також у лісах Закарпатського та Полтавського ОУЛМГ, середній – у лісах Волинського, Житомирського та Одеського ОУЛМГ. До слабкого рівня знизився ступінь патологічних процесів станом на 2009 р. у Рівненському ОУЛМГ, де на всихання ялиників звернули увагу ще у 2000 р. Катастрофічні масштаби всихання ялинових насаджень тут спостерігали з 2001 по 2006 рр. Слабкий рівень поширення лісопатологічних процесів станом на 2009 р. відмічено також у Сумському та Черкаському ОУЛМГ.

Загалом хвиля всихання ялиників охопила переважно середньовікові, стиглі та перестиглі насадження і виникла в монокультурі на тлі поступового підвищення температур та зниження опадів, що спостерігається протягом як мінімум двох десятиліть.

Масштаби поширення патологічних процесів у насадженнях тієї чи іншої породи залежать від покритої цією породою площі – чим більша ця площа, тим масштабніші патологічні процеси, що загалом підтверджує глобальність негативних впливів.

Прогноз масштабів лісопатологічних процесів на основі зв'язків сонячної активності з обсягами санітарних заходів у державних підприємствах Рівненського ОУЛМГ свідчить [3], що у період зниження сонячної активності обсяги всіх санітарних рубок достовірно збільшуються, а в період зростання сонячної активності збільшення цих обсягів є несуттєвим. У період зростання сонячної активності тривають хронічні патологічні процеси та не виключена поява випадкових, не пов'язаних із загальними тенденціями, невеликих за площею осередків ослаблення. 24-й 11-річний цикл сонячної активності, який почався у 2009 р., досягнув максимуму у 2013–2014 рр. і є найслабшим з 1928 р. Тобто у 2014–2020 рр. масштаби патологічних процесів збільшаться.

Планування санітарних заходів лісогосподарськими підприємствами на наступний період можливе за часткою санітарних заходів у загальному обсязі рубань минулого року, яку необхідно щорічно збільшувати в період спаду сонячної активності на 5–10 %, починаючи з року, в якому сонячна активність сягнула максимуму, або зменшувати в період зростання сонячної активності на 3–5 %, починаючи з року, в якому відзначався мінімум сонячної активності. На жаль, прогнози сонячної активності різняться між собою, а істинні дані з'являються із запізненням на 1–2 роки, втім загальна тенденція, як правило, зберігається.

Частку насаджень, охоплених лісопатологічними процесами, можна також розрахувати за трендом їхніх змін за період 1991–2009 рр. (рис. 1). Так, динаміка площ насаджень, в яких спостерігаються патологічні процеси, що припадають на 1 тисячу гектарів вкритих лісовою рослинністю земель (або % всх) з високим ступенем достовірності ($R^2 = 0,96$) описується поліноміальним рівнянням 2-го ступеня. Результати прогнозу за цим рівнянням свідчать, що у 2020 р. патологічні процеси спостерігатимуться на 12,2 % покритих лісовою рослинністю площ, тобто ступінь поширення патологічних процесів досягне дуже сильного рівня. Динаміка площ насаджень, в яких спостерігались патологічні процеси основних лісоутворювальних порід, за період 1991–2009 рр. свідчить, що розвиток цих процесів (рис. 2) має загальну тенденцію змін, проте залежить від біологічних особливостей цих порід.

Так, площі соснових насаджень, в яких були відмічені патологічні процеси, поступово зростали, починаючи з 1997 р., майже на 8,5 тис. га кожні три роки. Динаміка їхнього зростання за період 1991–2009 рр. описується лінійним рівнянням з достатнім ступенем достовірності ($R^2 = 0,85$). Дещо складнішою є динаміка масштабів патологічних процесів у дубових насадженнях. За цей період масштаби патологічних процесів нерівномірно зростали на 12,5 тис. га кожні три роки. Динаміка площ дубових насаджень найкраще описується

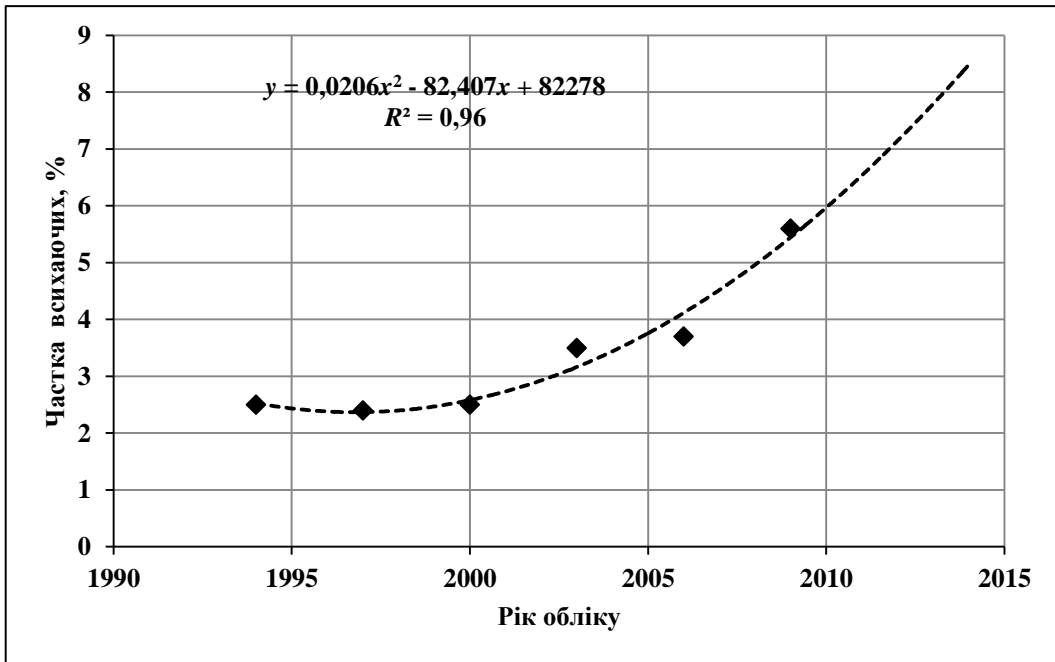


Рис. 1 – Динаміка частки всихаючих насаджень України від вкритої лісовою рослинністю площі (% всх) за період 1991–2009 рр.

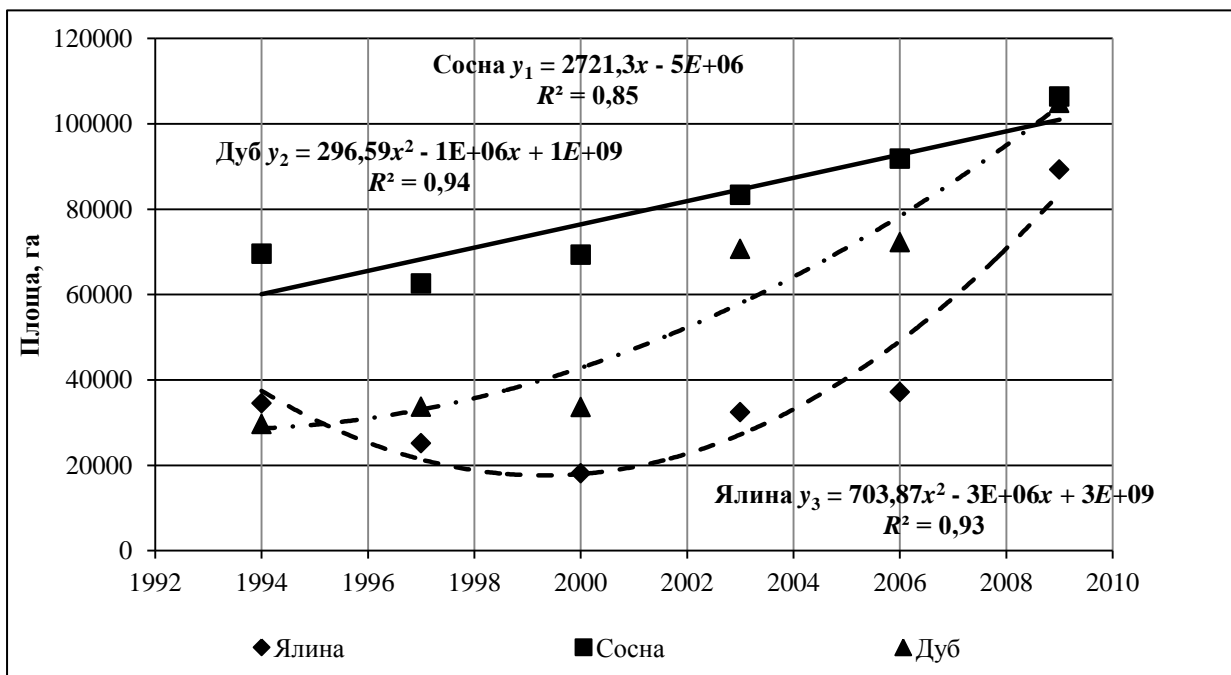


Рис. 2 – Динаміка площ всихаючих в тому чи іншому ступені насаджень сосни, дуба та ялини за період 1991–2009 рр.

поліноміальним рівнянням другого ступеня ($R^2 = 0,94$). Зміни масштабів патологічних процесів в ялинниках характеризуються деяким зменшенням площ всихаючих насаджень приблизно на 2,7 тис. га на рік за період 1994–2000 рр. Після 2000 р. площі всихаючих ялинників стрімко зростають вже майже на 24 тис. га кожні три роки. Динаміка патологічних процесів в ялинниках за 1991–2009 рр. теж найкраще описується поліноміальним рівнянням другого ступеня ($R^2 = 0,93$). Високий ступінь достовірності рівнянь дає можливість їхнього використання з метою загального прогнозу динаміки стану насаджень тих чи інших порід у масштабах країни на період циклу сонячної активності, що становить близько 22 років.

Проте кожний цикл сонячної активності має свою специфіку і рівень, тому зміни стану в насадженнях сосни, дуба та ялини потрібно розглядати у зв'язку із сонячною активністю.

Прогноз за цими рівняннями свідчить, що площі сосняків, в яких спостерігатимуться лісопатологічні процеси, в Україні при збереженні сучасних тенденцій на 2020 р. складатимуть близько 140 тис. га, дуба – 230 тис. га та ялини – близько 500 тис. га.

Динаміка масштабів патологічних процесів у насадженнях найбільш поширених м'яколистяних порід берези та вільхи носить дещо інший характер, можливо, тому що ці породи внаслідок біологічних особливостей займають різні екологічні ніші. Площі, охоплені патологічними процесами, в насадженнях цих порід, як і загалом покриті насадженнями цих порід площі, є суттєво меншими у порівнянні з насадженнями сосни, дуба та ялини (рис. 3).

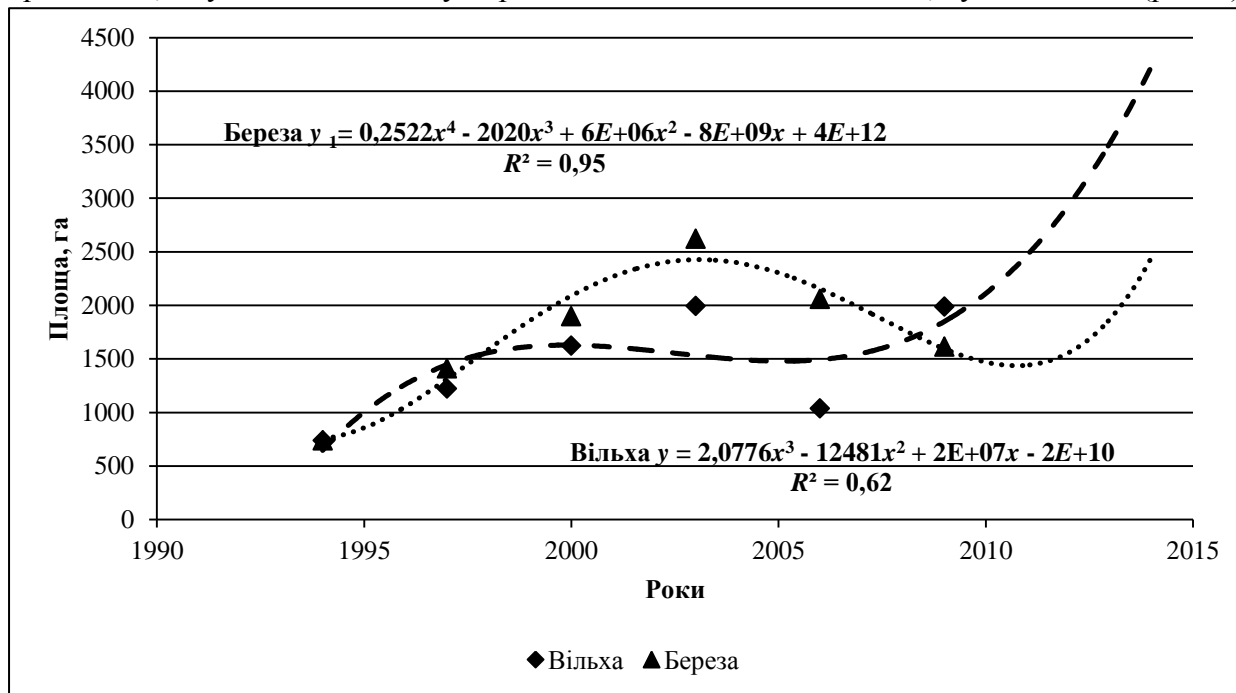


Рис. 3 – Динаміка площ всихаючих в тому чи іншому ступені насаджень берези та вільхи за період 1990–2009 рр.

Динаміка патологічних процесів за період 1991–2009 рр. як берези, так і вільхи описується з достатнім ступенем достовірності поліноміальними рівняннями 4-го ступеня, $R^2 = 0,95$ та $R^2 = 0,89$ відповідно. Характер зміни масштабів патологічних процесів як у вільхових, так і в березових насадженнях до періоду станом на 2006 р. є майже однаковим. Лише в останній період, станом на 2009 р., масштаби лісопатологічних процесів у вільхових насадженнях, якщо порівнювати з обліками станом на 2006 р., збільшилися на 950 га і перевищили площі всихаючих березняків. Ці зміни пояснюються насамперед загальним зниженням лісгосподарської активності, що сприяє збільшенню площ природних березняків, якими заростають зруби та передані під залісення землі. Масштаби патологічних процесів у таких насадженнях є значно меншими, як і господарська активність у них. Проте не виключено, що погіршення стану вільшаників може бути наслідком порушення водного режиму у зв'язку із кліматичними змінами останнього десятиріччя.

Прогноз за цими рівняннями свідчить, що площі березняків, в яких відбуватимуться лісопатологічні процеси, у разі збереження сучасних тенденцій в Україні, на 2020 р. складатимуть близько 12,0 тис. га, вільхи – приблизно 10 тис. га. Прогноз за поліноміальним рівнянням 4-го ступеня для вільхових насаджень, на наш погляд, дає дещо завищені результати – близько 70 тис. га.

Висновки. Станом на 2009 р. у порівнянні з даними станом на 1994 р. площа насаджень, в яких відбулися патологічні процеси, збільшилася в 1,8 разу. Найбільших масштабів

лісопатологічні процеси набули в насадженнях Південного Степу. Всихання дубових насаджень є найбільшим у Київській, Миколаївській, Херсонській областях, соснових – у Миколаївській та Херсонській, ялинових – в Івано-Франківській і Львівській. Площі соснових насаджень, охоплених патологічними процесами, поступово зростали за 1997–2009 рр. майже на 8,5 тис. га кожні три роки. Площі всихаючих дубових насаджень нерівномірно зростали на 12,5 тис. га кожні три роки. Після 2000 р. площі всихаючих ялиників збільшуються майже на 8 тис. га щорічно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідник з лісового фонду України за матеріалами державного обліку станом на 01.01.2011. – Ірпінь, 2012. – 130 с.

2. Методичні вказівки зі збору інформації для по видільної бази даних лісових насаджень України, в яких відмічені патологічні процеси / [відповід. уклад. І. М. Усцький]. – Х., 2008. – 14 с.

3. Комплексна оцінка поширення лісопатологічних процесів (диференційовано адміністративним областям України) та прогноз поширення патологічних процесів у лісах України до 2015 року / [відповід. уклад. І. М. Усцький]. – Х., 2010. – 53 с.

Ustskiy I. M.¹, Musienko S. I.², Nykytyuk P. A.³

THE SPREAD OF PATHOLOGICAL PROCESSES IN UKRAINIAN FORESTS FOR THE PERIOD 1991-2009

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

2. *O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

3. *State Forest Resources Agency of Ukraine*

Collection and compilation of data on Ukrainian forests, in which there were marked pathological processes as of 1994, 1997, 2000, 2003, 2006 and 2009 years, showed that for the period of observations the area of such forests increased by 1.8 times. In 1997, the proportion of such plants was 2.4 % of forested area, and it was 5.6 % as of 2009. As of 2009, the most widespread were the pathological processes in spruce stands (19.6 % of spruce forested area), slightly less they were in oak (6.1 % of oak covered area) and pine (4.9 % of pine covered area) stands. For the observation period, the oak plantations, in which pathological processes were observed, grew unevenly by 12.5 thousand hectares, the pine ones - 8.5 thousand hectares, spruce - after 2000 - 24 thousand hectares every three years. As of 2020, in the case of the modern trends will continue, the area of pine stands undergoing the pathological processes in Ukraine will be about 140 thousand hectares, oak - 230 thousand hectares, spruce - about 500 thousand hectares, birch - 12 thousand hectares and alder - about 10 thousand hectares.

Key words: forest condition, forest pathology monitoring, spreading degree of forest pathology processes.

Усцький І. М.¹, Мусієнко С. І.², Никитюк П. А.³

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЛЕСАХ УКРАИНЫ ЗА ПЕРИОД 1991–2009 ГГ.

1. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

2. *Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. М. Бекетова*

3. *Государственное агентство лесных ресурсов Украины*

Сбор и обобщение данных по состоянию на 1994, 1997, 2000, 2003, 2006 и 2009 гг. относительно лесов Украины, в которых были отмечены патологические процессы, показывает, что за этот период наблюдений площадь таких лесов увеличилась в 1,8 раза. Доля таких насаждений от покрытой лесной растительностью площади составляла 2,4 % по состоянию на 1997 г. и 5,6 % по состоянию на 2009 г. Наибольшее распространение патологических процессов по состоянию на 2009 г. отмечено в еловых древостоях (19,6 % от покрытой этими насаждениями площади), несколько меньшее – в дубовых (6,1 %) и сосновых (4,9 %) насаждениях. За период наблюдений площади дубовых насаждений, в которых отмечались патологические процессы, неравномерно увеличивались каждые три года на 12,5 тыс. га, сосновых – на 8,5 тыс. га, еловых после 2000 г. – на 24 тыс. га. При сохранении современных тенденций площади древостоев сосны, в которых возможно возникновение патологических процессов, по состоянию на 2020 г. будут достигать 140 тыс. га, дуба – 230 тыс. га, ели – около 500 тыс. га, берёзы – 12 тыс. га и ольхи – около 10 тыс. га.

Ключевые слова: состояние лесов, лесопатологический мониторинг, степень распространения лесопатологических процессов.

E-mail: ustskiy@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 06.08.2015

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Редколегія збірника «Лісівництво і агролісомеліорація» (61024, Харків-24, Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА) приймає до друку статті обсягом до 10 сторінок. Усі рукописи підлягають рецензуванню й розгляду редакційною колегією. Редакція залишає за собою право вносити в текст необхідні зміни. Текст статті має відповідати загальним вимогам до написання наукових праць і бути відповідно структурованим (див. «Довідку для рецензента»). В тексті необхідно чітко сформулювати постановку завдання, мету досліджень, методику робіт, викласти результати і стислі висновки.

До редколегії подають надрукований на принтері текст статті у двох примірниках та електронний варіант статті, який слід надсилати на адресу:

Valentynameshkova@gmail.com або obolonik@uriffm.org.ua

Наявність твердої копії обов'язкова для направлення для рецензування навіть у разі пересилання електронного варіанта статті. Обов'язково вказують контактну адресу (**e-mail**) одного з авторів.

Текст набирати у текстовому редакторі Word, подавати у форматі *.doc або *.rtf. **Стилі не застосовувати.**

У лівому верхньому куті вказують УДК (10 pt). ІНІЦІАЛИ ТА ПРИЗВИЩЕ АВТОРІВ набирають великими буквами (12 pt, курсив), рівняють по центру. НАЗВУ СТАТТІ набирають великими літерами (12 pt, напівгрубий, рівняння по центру). Нижче вміщують (курсивом) *повну офіційну назву установи, де працюють автори*, та адресу (e-mail). Якщо автори працюють у різних установах, після кожного прізвища ставлять індекс, відповідно до якого розміщують назви установ. Анотацію українською мовою (**120–150 слів**) розміщують після назви установи, набирають шрифтом 10 pt, у кінці його вміщують ключові слова. Текст статті набирають шрифтом Times New Roman 12 pt, між рядками одинарний інтервал, розмір паперу А4, поля: верхнє – 2,1; нижнє – 2,1; лівє – 2; правє – 2 см, номери сторінок у файлі не ставити, на твердій копії ставити у нижньому правому куті олівцем.

Рівняння по ширині, абзацний відступ 0,8 см.

Таблиці й рисунки повинні мати загальні назви та єдину нумерацію, бажано розміщувати їх після першого згадування. Ілюстрації не повинні дублювати таблиці.

Графіки й діаграми виконують засобами *Microsoft Excel*. Використовують лише чорно-біле забарвлення та штрихування. Назви рисунків набирають у тексті, а не на рисунку. Рисунок переносять з *Excel* у *Word* як блок, а не як об'єкт, щоб можна було його редагувати. Бажано окремо додавати файл *.xls, причому на сторінці з рисунком мають бути вміщені табличні дані для зручності побудови та редагування.

Скановані чорно-білі рисунки або фотографії подають у форматах *.jpg, *.bmp, *.psx. На мікрофотографіях зазначають збільшення.

Назви рослин і тварин при першому згадуванні слід наводити латинською мовою курсивом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ вміщують після тексту статті, джерела розміщують **за абеткою**, нумерують, у тексті посилаються на порядковий номер (у квадратних дужках), автоматичні посилання на джерела заборонені.

Список літератури складають відповідно до державного стандарту України ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Анотацію англійською і російською мовами набирають за такими ж правилами, як і українською, але вміщують після «СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ». Перед текстом анотації англійською й російською мовами (10 pt) вміщують прізвища та ініціали авторів, назву статті, назву установи, після тексту анотації – ключові слова.

Окремим файлом (формат **.doc, .rtf**) до статті необхідно подати **розширене резюме (SUMMARY) англійською мовою (загальна кількість знаків без пробілів 2700–3000)**. Резюме повинно бути відповідним чином структурованим, зокрема має містити такі структурні елементи: **Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Key words**. Таке резюме у паперовому варіанті друкуватися не буде, але є обов'язковим для розміщення на веб-сторінці видання.

Веб-сторінка збірника «Лісівництво і агролісомеліорація»: <http://www.uriffm.org.ua/publishing>

ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА

Рецензент статей, які можуть бути надруковані у збірнику наукових праць «Лісівництво і агролісомеліорація», має звернути увагу на такі аспекти.

1. Назва статті – чи відображає зміст і мету статті, чи є достатньо унікальною (з уточненням регіону, лісорослинних умов тощо) і достатньо лаконічною.

2. Чи тема відповідає науковому профілю збірника?

3. Чи є тема актуальною, чи містить новизну та практичне значення?

4. Резюме – чи відповідає змісту та висновкам, чи достатнього обсягу (50–70 слів)?

5. Резюме англійською мовою, яке має розміщуватися на сайті, має містити 100–250 слів і бути структурованим: *Introduction. Materials and Methods. Results. Discussion. Conclusions.*

6. Ключові слова мають бути адекватні статті (до 5 слів чи словосполучень).

7. У Вступі має бути наведено стан питання, вказано, що не вивчено або вивчено недостатньо, які є суперечні дані. В кінці вступу має бути сформульована мета статті.

8. Матеріали і методи. Де, коли і як проведені дослідження. Які статистичні методи використано для аналізу одержаних даних.

9. Результати та обговорення. Чи результати дослідження вірно представлені? Чи коректно побудовані таблиці та графіки? Чи на всі таблиці та рисунки є посилання у тексті? Звернути увагу на точність округлення цифр у графіках і таблицях, на наявність пояснень символів у примітках. Чи наявний аналіз отриманих даних, порівняння з подібними публікаціями з інших регіонів? Дати можливі пропозиції за необхідності.

10. Чи висновки повно і вірно ілюструють результати дослідження, чи вони впливають із результатів? Чи наведено пропозиції для майбутніх досліджень?

11. Чи можуть або мають деякі частини статті бути скорочені, вилучені, розширені або перероблені? Чи є рекомендації з погляду стилю і мови?

12. Список літератури. Чи задовільні кількість літературних джерел і доцільність посилань? Чи оформлений список літератури за абеткою та згідно із сучасними вимогами, чи на всі джерела списку є посилання у тексті?

13. Рекомендації:

a. опублікувати без змін

b. може бути опублікована після незначних змін

c. може бути опублікована після значних змін

d. має бути відхилена

Додаткові думки, зауваження та рекомендації рецензента:

Підпис рецензента

ЗМІСТ

ЛІСІВНИЦТВО	
<i>Мигунова Е. С. Лесотипологическая классификационная система и пути ее совершенствования</i> <i>Migunova E. S. Forest typological classification system and ways of its improvement</i>	3
<i>Жежжун А. М., Порожняк І. В. Лісовідновлення у соснових деревостанах після проведення перших прийомів рубок переформування</i> <i>Zhezhkun A. N., Porohnyach I. V. Regeneration in pine stands after the first conversion felling</i>	15
<i>Олійник В. С., Ткачук О. М. Гідрологічна роль лісистості водозборів Передкарпаття</i> <i>Oliunyk V. S., Tkachuk O. M. Hydrological role of forest cover of Precarpathian region</i>	23
<i>Ткач В. П., Кобець О. В. Особливості росту та формування штучних дубових насаджень Великоанадольського лісового масиву</i> <i>Tkach V. P., Kobets O. V. Features of growth and formation of artificial oak stands on Velykoanadolsky forest area</i>	31
<i>Ткач В. П., Румянцев М. Г., Чигринець В. П., Лук'янець В. А., Кобець О. В. Особливості природного насінневого відновлення в умовах свіжої кленово-липової діброви Лівобережного Лісостепу</i> <i>Tkach V. P., Rumyantsev M. G., Chygrynets V. P., Luk'yanets V. A., Kobets O. V. Features of natural seed regeneration in fresh maple-lime oak forest in the Left-bank Forest-Steppe</i>	43
<i>Шышканинець І. Ф. Вплив освітлень і прочищень на формування природних букових молодняків Закарпаття</i> <i>Shyshkanynets I. F. Thinning and cleaning effect on formation of natural beech saplings in Transcarpathia</i>	53
СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ	
<i>Лось С. А. Оцінювання плюсових і найкращих дерев дуба звичайного за ростом і розвитком 20-річних потомств</i> <i>Los S. A. Evaluation of plus and the best oak trees by their 20 years old progenies growth and development</i>	65
<i>Мусієнко С. І., Луначевський Л. С., Лук'янець В. А. Результати обстеження деяких перспективних інтродуцентів у ДП «Харківська ЛНДС»</i> <i>Musienko S. I., Lunachevskiy L. S., Luk'yanets V. A. Results of inspection of some perspective introduced species at the State Enterprise “Kharkiv Forest Research Station”</i>	73
<i>Самодай В. П. Популяційна мінливість дуба звичайного за ростом та якістю стовбурів у 30-річних географічних культурах</i> <i>Samoday V. P. English oak population variability by growth and stem quality in 30-year-old provenance trial plantations</i>	78
<i>Слюсар С. І., Маєвський К. В. Результати й перспективи інтродукційного випробування видів родини Taxodiaceae F. W. Neger у Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України</i> <i>Slusar S. I., Maievskiy K. V. The results and prospects of introductive testing of representatives of Taxodiaceae F. W. Neger family in the Botanical Garden of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine</i>	86
<i>Слюсарчук В. Є. Оцінювання сортів і клонів фундука селекції Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького в ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки»</i> <i>Slusarchuk V. Y. Evaluation of hazelnut clones and sorts of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration breeding in the “Veseli Bokovenky” Experimental Breeding Dendrologic Forestry Center</i>	92
<i>Терещенко Л. І. Мінливість морфо-анатомічних ознак хвої сосни звичайної</i> <i>Tereshchenko L. I. Variability of morphological and anatomical features of Scots pine needles</i>	98
ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ	
<i>Біла Ю. М., Ткач Л. І. Особливості проявів несприятливих природних явищ в агроландшафтах південно-східної частини байрачного Степу та роль захисних лісових насаджень у їх запобіганні</i> <i>Bila Yu. M., Tkach L. I. Peculiarities of adverse environmental effects' manifestations in agricultural landscapes of southeastern ravine steppe and the role of protective forest plantations in their prevention</i>	107
<i>Ведмідь М. М., Мусієнко С. І., Угаров В. М., Яценко С. В. Інтенсивність росту часткових культур дуба звичайного при суцільному способі реконструкції насадження у лісостеповій частині Харківської області</i> <i>Vedmid M. M., Musienko S. I., Ugarov V. M., Yatsenko S. V. Growth intensity of partial plantations of common oak in conditions of total stand reconstruction in the forest-steppe part of Kharkiv region</i>	119
<i>Стрельчук Л. М. Полезахисне лісорозведення у Херсонській області: стан та перспективи</i> <i>Strelchuk L. M. Field-protective afforestation in Kherson region: state and prospects</i>	124

<p><i>Тараненко Ю. М.</i> Ріст і стан соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин <i>Taranenko Yu. M.</i> Growth and condition of pine plantations, created by the planting material grown using plant growth regulators</p>	131
ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ	
<p><i>Богомолов В. В., Борисенко О. І., Жадан І. В., Полупан А. В.</i> Спосіб створення електронної карти квартальної мережі лісогосподарського підприємства з використанням супутникових технологій під час виконання геодезичних робіт <i>Bogomolov V. V., Borysenko A. I., Zhadan I. V., Polupan A. V.</i> Method for electronic map creating for compartment network of forestry enterprise using satellite technology in geodetic works</p>	139
<p><i>Бондарук М. А., Целищев О. Г.</i> Фітоіндикація кліматичних режимів екотопів лісових екосистем Середньоруського лісостепового округу України <i>Bondaruk M. A., Tselishchev A. G.</i> Phytoindication of climatic regimes of forest ecosystems ecotopes for Central Russian Upland Steppe and Forest forestry district of Ukraine</p>	144
<p><i>Мигунова Е. С.</i> Термины «экология» и «экологический» в отечественном почвоведении <i>Migunova E. S.</i> Terms “ecology” and “ecological” in the national pedology</p>	154
<p><i>Сидоренко С. Г., Ворон В. П., Мельник Є. Є., Сидоренко А. Г.</i> Особливості формування стиглих деревостанів після низових пожеж <i>Sydorenko S. G., Voron V. P., Melnik E. E., Sydorenko A. G.</i> Peculiarities of the mature pine stands formation after surface fires</p>	169
ЗАХИСТ ЛІСУ	
<p><i>Meshkova V. L., Sokolova I. M., Koval L. M., Kochetova A. I., Eroshenko S. O.</i> Spread and injuriousness of stem insects in unclosed scots pine plantations in pine forests in Siversky Donets river valley depending on forest site conditions <i>Мешкова В. Л., Соколова І. М., Коваль Л. М., Кочетова А. І., Єрошенко С. О.</i> Поширеність і шкідливість стовбурових комах у незімкнених культурах сосни звичайної у Придонецьких борах залежно від лісорослинних умов</p>	177
<p><i>Михайліченко О. А.</i> Зміна біометричних показників хвої сосни звичайної в осередках кореневої губки <i>Mihaylichenko O. A.</i> Biometrical indices variation for Scots pine needles in Annosum root rot focii</p>	187
<p><i>Усцький І. М., Мусієнко С. І., Нукутюк П. А.</i> Поширення патологічних процесів у лісах України за період 1991–2009 рр. <i>Ustskiy I. M., Musienko S. I., Nykutyuk P. A.</i> The spread of pathological processes in Ukrainian forests for the period 1991-2009</p>	193
ПРАВИЛА ДЛІЯ АВТОРІВ	204
ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА	205