

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

ISSN 0459-1216

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Збірник наукових праць
Заснований у 1965 р.
ВИПУСК 118



Харків – УкрНДЛГА
2011

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДІЛГА, 2011. – Вип. 118

УДК 630*1 + 630*2 + 630*4

ББК 43.4

Л 50

Головний редактор
Заступник головного редактора

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

В. П. ТКАЧ
В. Л. МЄШКОВА

Редакційна колегія:

д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб.	М. Н. АГАПОНОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	П. П. БАДАЛОВ
д-р біол. наук, проф.	Є. М. БІЛЕЦЬКИЙ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	І. Ф. БУКША
канд. с.-г. наук, доц.	М. М. ВЕДМІДЬ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	В. П. ВОРОН
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	Г. Б. ГЛАДУН
д-р с.-г. наук, проф.	В. П. КРАСНОВ
д-р біол. наук, проф.	Г. Т. КРИНИЦЬКИЙ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	С. А. ЛОСЬ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	В. О. МИХАЙЛОВ
д-р с.-г. наук, проф.	О. С. МІГУНОВА
д-р біол. наук, проф.	В. І. ПАРПАН
канд. с.-г. наук, доцент	В. П. ПАСТЕРНАК
канд. екон. наук, старш. наук. співроб.	А. В. ПОЛУПАН
д-р с.-г. наук, проф.	О. Ф. ПОЛЯКОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	Л. В. ПОЛЯКОВА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	С. П. РАСПОПІНА
канд. екон. наук, старш. наук. співроб.	А. С. ТОРОСОВ
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: meshkova@uriffm.org.ua; Valentynameshkova@gmail.com

Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол №13 від 15 вересня 2011 р.

Л 50

Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2011. – Вип. 118. – 198 с.

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

Forestry & Forest Melioration. – Kharkiv: URIFFM, 2011. – Iss. 118. – 198 p.

Results of investigations on forestry, forest science, forest breeding and growing, forest melioration, forest entomology, phytopathology, monitoring, radiology, forest economy and certification are presented. For researchers and specialists of forestry, teachers and students of high school.

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

Збірник є фаховим з галузей:

– **сільськогосподарські науки:** Постанова президії ВАК України № 1-05/4 від 25.05.2010 р.

– **біологічні науки:** Постанова президії ВАК України № 1-05/7 від 10.11.2010 р.

ББК 43.4

ISSN 0459-1216

©Український орден "Знак Пошани" науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, 2011

УДК 630*68

Ф. ШМИТХЮСЕН *

**ПРАВОВЫЕ И ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО ЛЕСНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Швейцарский Федеральный Технологический Институт, ETH, Цюрих, Швейцария

Рассмотрен широкий круг политических, правовых, экономических, природоохранных вопросов устойчивого управления лесного хозяйства европейских стран. Представлен политико-правовой механизм ведения лесного хозяйства в современных условиях.

К л ю ч е в ы е с л о в а : леса, управление, политика, право, экономика, экология.

1. Какое значение имеют леса для людей? Фактическое распределение лесов и их изменение под воздействием человека являются результатом природных факторов и процессов культурного развития. Границы между лесными территориями и другими формами землепользования определяются социальными потребностями и ценностями, экономическими возможностями и законодательным регулированием. Характер использования лесоматериалов и лесное управление оказывают сильное влияние на большую часть европейских лесов, которые воспринимаются общественностью как физическое и социальное пространство. Влияние человека в течение многих веков обусловило современное пространственное распределение лесов и состав древесных видов. На протяжении длительной истории колонизации земель лесные площади трансформировались в поля и пастбища. Со временем некоторые колонизированные участки снова превратились в невозделанные земли и лесные площади. Естественная смена растительности, восстановление лесных массивов и/или лесонасаждения сформировали разнообразные ландшафты. Вследствие этого существующее распределение древесных видов лишь частично отражает то состояние, в котором находился бы лес без вмешательства человека. Важными показателями степени "натуральности" лесов сегодня являются условия развития почв и травянистой флоры (Schmithüsen 2008).

В течение столетий сменяли друг друга многочисленные виды землепользования. Древесина и другие лесные продукты были и всё ещё остаются источником средств существования для местного населения и составной частью сельскохозяйственного производства и пастбищной системы, а также основой ремёсел и ресурсом для доиндустриального и современного индустриального развития. Последующие исторические стадии лесопользования привели к формированию лесной экономики, которая предлагает инновационную модель устойчивого управления земельными ресурсами и стабильный рост её продуктивного потенциала. Важно помнить, что лесопользование, каким мы его знаем сегодня в Европе, исходит из ценности древесины как источника энергии и сырья для локального использования и промышленного развития.

Какое значение в настоящее время имеют леса для граждан, землевладельцев и конкретных групп пользователей? Этот вопрос остается до сих пор актуальным и интересует многих людей. В последнее время предпринят ряд эмпирических исследований по выяснению мнения людей относительно лесов и лесного управления. Результаты этих исследований нашли своё отражение в ряде научно-исследовательских проектов на национальном, региональном и локальном уровнях. Такие проекты свидетельствуют о том, что лес всё ещё рассматривается как полезная и продуктивная окружающая среда, управление которой в значительной степени определяется экономическими потребностями.

Эмпирические исследования показывают также, что леса в современном обществе приобретают новое и более глобальное значение. Значительная часть населения воспринимает леса как свободное рекреационное пространство, отличающееся от других видов ландшафта, которые в своем большинстве подверглись различным преобразованиям.

* © Ф. Шмитхюсен, 2011

Восприятие качества лесных площадей претерпевает сильные изменения. Многими людьми леса воспринимаются как природная среда, в которой практически отсутствует влияние человека. Состояние современных лесов является, прежде всего, результатом свободного взаимодействия природных сил в отличие от урбанизированного пространства и интенсивно эксплуатируемых сельскохозяйственных земель. Производство древесины и лесное управление большинство опрошенных воспринимают по-разному в зависимости от личных ценностей и убеждений.

Разнообразие мнений при оценке роли лесов объясняется разнообразием потребностей и настроений в современном обществе. Тем не менее, становятся очевидными общее стремление растущего городского населения к отдыху на природе и предчувствие надвигающихся угроз окружающей среде и биоразнообразию. Такое предчувствие основано на личном опыте или чувствительности человека к природным явлениям в глобальном масштабе. Следовательно, отношение к лесам определяется ценностями людей, которые воспринимают лес, как место для раздумий, созерцания и обретения индивидуальной свободы. Желание сохранить лес как символ природы выражается в требовании ограничить его эксплуатацию. Аналогичным образом, сохранение лесных площадей в состоянии, приближенном к природному состоянию, и охрана окружающей среды и ландшафтов являются основными критериями оценки и применения тех или иных видов лесопользования и методов лесопользования.

Опросы показывают, что городские жители высоко ценят социальные преимущества и услуги, предоставляемые лесами, а также перспективы, которые открывают перед ними леса и зеленые зоны. Леса и открытые ландшафты менее подвержены внешним воздействиям и могут до определенной степени их уравнивать в отличие от ландшафтов с более интенсивными видами землепользования. Леса воспринимаются также как социальное пространство, допускающее более свободное перемещение и более спонтанную деятельность. Мотивы опрошенных людей варьируют в зависимости от их предпочтений и личностного социально-экономического положения. Основной акцент ими делался на том, что лес – это место, где можно гулять, заниматься спортом, изучать природу, уединиться, дышать чистым воздухом, расслабляться, предаваться размышлениям, чувствовать себя счастливым и свободным от повседневных забот и стрессов. Люди идут в лес с самыми разными целями, но многие из них придают особое значение эмоциональным, духовным и эстетическим ценностям.

Мнения, высказанные людьми при опросах, в основном касались той роли, которые играют леса их региона в их жизни; например, в Швейцарии горные леса почти всем населением воспринимаются как природное пространство, служащее охране окружающей среды. Одновременно лес считается местом отдыха, характерным компонентом ландшафта и возобновляемым ресурсом для производства древесины. Результаты опроса в отношении роли и полезности лесного управления показывают, что функции лесов как природной среды и места личностного выражения свободы определяют приоритеты в практике ведения лесного хозяйства. Более 90 % опрошенных считают полезными и необходимыми лесохозяйственные мероприятия и лесовозобновление, а также меры по устранению ущерба лесам после стихийных бедствий. Таким же приоритетом респонденты наделили мероприятия, направленные на охрану или восстановление флоры и фауны в лесах.

В целом, результаты опроса показывают наличие различных ожиданий и требований, часто противоречивых, которые касаются лесов и лесного управления. Городским жителям леса представляются, прежде всего, любимым местом отдыха и проведения досуга. Жители горных регионов рассматривают леса как средство защиты от стихийных бедствий и место для привлечения туристов. Частные лесовладельцы, фермеры и промышленники рассматривают лес скорее как источник доходов от продажи древесины. Одна часть населения считает леса уникальным явлением природы и настаивает на необходимости их сохранения,

а другая часть населения считает, что не менее важными факторами являются экономические интересы, занятость и получение дохода.

Из этих исследований можно сделать далеко идущие выводы относительно роли лесов, целей лесопользования и задач государственной политики в области устойчивого лесного управления. Восприятие роли лесов со стороны общественности сдвигается от традиционного ведомственного взгляда на леса как на экономический ресурс к более глобальному представлению о лесах, как о социальном пространстве и очень важной составляющей окружающей среды. Современная практика ведения лесного хозяйства должна доказать, что она соответствует многим общественным устремлениям и ценностям, уравновешивая экономические, социальные и экологические требования, а также многочисленные и часто несовпадающие общественные и частные интересы.

Лесная политика относится исключительно к сфере государственной политики в области лесопользования и лесопользования. Она может быть эффективной только в том случае, если её вырабатывают, формулируют и реализуют с учётом всё возрастающего числа общественных интересов, касающихся развития сельских районов, охраны природы и ландшафтов, защиты окружающей среды.

2. Какое значение имеет устойчивое лесное управление? Устойчивое развитие превратилось во всеобъемлющий политический принцип и критерий для оценки того, насколько леса и лесное хозяйство содействуют достижению социально-экономического благосостояния и насколько они необходимы для сохранения окружающей среды, которая должна приносить пользу настоящему и будущему поколениям. Основное содержание этого принципа заключается в том, что экономический рост, социальная адаптация и забота о жизнеспособной окружающей среде должны рассматриваться на паритетных началах. Экономический рост, социальная адаптация и охрана окружающей среды взаимосвязаны, не взаимозаменяемы и необходимы для социального прогресса и общего благосостояния.

Устойчивое развитие диктует обязательное требование использовать природные ресурсы на основе принципа, согласно которому существующий уровень потребления и влияние этого потребления на окружающую среду не должны нарушать некоторого равновесия, которое предполагает возможности для манёвра в будущем при выборе вариантов дальнейшего развития. С этой точки зрения лесная экономика не подразумевает безвозмездного использования средств производства. Для устойчивого лесного управления необходимы инвестиции, которые позволят поддерживать эффективное производство древесины с учетом определенного долгосрочного производственного потенциала. Устойчивое лесное управление обязательно подразумевает рамочные условия, которые позволили бы гармонизировать современные интересы с будущими возможностями.

Концепция устойчивого лесного управления обязана своим появлением техническому развитию и интернационализации рынка древесины. Экономический бум вызвал повышенный спрос на лесоматериалы и создал новые возможности для коммерциализации ценных сортиментов. В то же время, быстрый рост потребления каменного угля в 19-м веке имел важные последствия. Снизив нагрузку на древесину, как на источник энергии, уголь радикально изменил условия эксплуатации лесов. С тех пор леса стали рассматривать, как возобновляемый ресурс, которым можно управлять в целях промышленной и экономической экспансии страны. Это изменение взгляда на леса явилось определяющим фактором перехода от эксплуатации лесов на локальном уровне к системе стабильного производства древесины в широких масштабах. Лесное хозяйство сегодня представляет собой современный сектор экономики, функционирующий согласно принципу устойчивого управления возобновляемым ресурсом.

Решения о практической реализации этого принципа разрабатывались с помощью научных моделей регулирования интенсивности лесопользования в зависимости от производственного потенциала лесонасаждений. Лесовозобновление обеспечивается систематическим применением методов лесоводства (посадка или посев), а также с помощью

природного возобновления. Другие лесохозяйственные мероприятия, например, рубки ухода в молодых лесонасаждениях и прореживание, постепенно повышают продуктивность и ценность древостоя. Лесное хозяйство, развивающееся поэтапно, приводит к постепенному повышению продуктивности лесов, реализует потенциал плодородия почвы и способствует разнообразию древесной растительности. Такая модель ведения лесного хозяйства в различных вариантах и сочетаниях предусматривает производство лесоматериалов и использование других лесных ресурсов, а также защитные функции лесов и их рекреационные возможности. В современном лесном управлении применяется целый ряд способов лесозаготовок и лесовозобновления с целью поддержания лесов или приведения их в стабильное и хорошо сбалансированное состояние. На протяжении нескольких десятилетий происходило интенсивное использование природного возобновления. В настоящее время прилагаются усилия по увеличению доли лиственных насаждений в созданных ранее хвойных лесах. Сохранение генетического фонда является теперь основным требованием лесного управления, которое направлено на сохранение биоразнообразия и характера ландшафтов, а также на поддержание способности экосистем адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды.

Принципы многофункционального лесного управления и ведения лесного хозяйства, приближенного к природе, которые постепенно получают признание в европейских странах, представляют в совокупности модель повышения ценности природных возобновляемых ресурсов. Эти принципы вносят такой же существенный вклад в устойчивое развитие, как и в разнообразие лесонасаждений, и позволяют в то же время производить древесину с учетом долгосрочных перспектив. Многофункциональное лесное управление представляет собой конкретный пример управления земельными ресурсами, которое способно реагировать на разнообразные социальные интересы и адаптироваться к местным условиям. Такое управление является основой лесной экономики, которая может обеспечить реализацию многих возможностей не только на основании рыночных тенденций, но и учитывая меняющиеся потребности и запросы общественности.

С технической точки зрения, ископаемое топливо и новые промышленные материалы сегодня вытесняют древесину, использование которой теперь зависит от её конкурентоспособности как внутри страны, так и на международной арене. С другой стороны, будучи возобновляемым продуктом, производственный цикл которого не связан с выбросами CO₂, древесина является сегодня жизненно важной альтернативой искусственным промышленным материалам в долгосрочной перспективе развития. Экономически эффективное лесное хозяйство следует оценивать в более широком контексте охраны окружающей среды, управления возобновляемыми ресурсами и изменений климата.

Таким образом, устойчивая эксплуатация природных ресурсов связана с конкретными экономическими и техническими условиями и, следовательно, в одинаковой степени зависит от фундаментальных перспектив развития человечества и внедрения соответствующих социальных стандартов. Устойчивое развитие проявляется не просто в намерении использовать ресурсы. Оно является результатом решений относительно тех ценностей, которые, по мнению людей и политических сообществ, заслуживают сохранения и ответственного управления. Многофункциональное лесное управление и ведение лесного хозяйства, приближенного к природе, постепенно распространяющиеся в европейских странах, стали универсальной моделью повышения значимости природных возобновляемых ресурсов.

Суммируя вышесказанное, можно утверждать следующее:

1) В течение двух последних столетий устойчивое лесное управление добилось большого успеха благодаря усилиям лесовладельцев, профессионалов лесного хозяйства и ученых. Оно постепенно, шаг за шагом, интегрировало растущие общественные потребности в текущую управленческую деятельность, что позволило повысить продуктивность лесов и получить разнообразные ландшафты.

2) Производство древесины остаётся основной целью лесохозяйственной деятельности. Оно обеспечивает экономическое благосостояние общества, удерживает квалифицированную рабочую силу в сельской местности и содействует регулярному возобновлению защитных лесов в горных регионах. Рациональное и экономически обоснованное производство древесины является предпосылкой расширения и повышения конкурентоспособности европейского деревообрабатывающего сектора. Инвестиции в новые производственные и маркетинговые технологии повышают шансы этого сектора на мировых рынках.

3) Все европейские регионы в течение последних 20-ти лет отмечают необходимость интеграции лесохозяйственных мероприятий и производства древесины в более широкий контекст управления экосистемами, развития сельских районов и сохранения ландшафтов. Устойчивое лесное управление вносит сегодня неоценимый вклад в поддержание возобновляемых природных ресурсов для нынешнего и будущих поколений.

4) Существует необходимость в более дифференцированных системах землепользования на локальном, региональном и глобальном уровнях. Поддержание уровня лесистости и стимулирование производства древесины как важного возобновляемого промышленного сырья следует рассматривать в контексте защиты окружающей среды, изменений климата и экономического благосостояния. С другой стороны, существует потребность в разработке и совершенствовании взаимодействующих и не конфликтующих между собой стратегий по сохранению биоразнообразия и обеспечению доступа к лесам для отдыха и туризма.

5) Устойчивое развитие представляет собой политический критерий для оценки вклада, который вносит управление лесами и экосистемами в более последовательную интеграцию между социальными и экологическими интересами, с одной стороны, и экономически эффективными производственными процессами, с другой стороны. Необходимо четко понимать то, что, на наш взгляд, является завершенностью индивидуального и общественного прогресса. Следует прийти к единому мнению относительно того, что общественное благо является фундаментальной точкой отсчета при конкретизации устойчивого развития.

6) Современную практику устойчивого лесного управления следует понимать, как ведение лесного хозяйства, которое при бережном отношении к природному потенциалу экосистем поддерживает разнообразие лесов в типичных для них ландшафтах. Такая практика предусматривает много возможностей для наращивания объемов производства древесины, охраны окружающей среды, повышения рекреационного потенциала лесов и сохранения культурных ценностей. Управление лесами и экосистемами должно оставлять место для реализации меняющихся перспектив и потребностей будущих поколений.

3. Происходят ли изменения к лучшему в лесном законодательстве и лесной политике?

Государственная политика и законодательство, призванные уравнивать частные и общественные интересы, претерпевают изменения, вносимые в них в ответ на новые потребности общества. Однако, уже недостаточно регулировать только производство древесины, защиту лесов и лесное управление. Современные социально-экологические требования и политические интересы затрагивают также такие вопросы, как антропогенное влияние на изменения климата, сохранение биоразнообразия и охрана природы и ландшафтов. Необходимо решать не только политические проблемы на национальном и локальном уровнях, но и обращать внимание на континентальные и общемировые проблемы, затрагивающие граждан и правительства. Фундаментально новые аспекты заключаются в том, что в законодательстве в области лесной политики теперь всё чаще уделяется одинаковое внимание как экономически эффективному производству древесины, так и общественно-культурным ценностям и охране окружающей среды. В западноевропейских странах за период с 1990 по 1999 гг. было принято значительное количество новых лесных законов или основных поправок к ним. Например, в Бельгии (1990 г., во Фландрии), в Дании (1996 г.), в Германии (1992 – 1994 гг. в пяти федеральных землях), в Финляндии (1993 и 1996 г.), во Франции (1998 г.), в Лихтенштейне (1991 г.), в Норвегии (1994 и 1998 гг.), в Португалии (1996 г.), в Испании (1992 – 1994 гг. в автономиях Андалузии, Кастилии и

Леона), в Швеции (1993 г.), в Швейцарии (1991 г.) и в Соединённом Королевстве Великобритании (1990 – 1994). Между 2000 и 2006 гг. новые лесные законы и основные поправки к ним были приняты, например, в Австрии (2002 г.), Дании (2004 г.), Франции (2001 г.), Греции (2003 г.), и Норвегии (2005 г.).

Фундаментальные изменения произошли в реформируемых странах Центральной и Восточной Европы. Переход к более открытым социальным системам, формирование демократического политического строя и совершенствование правовой системы сыграли в этих странах роль побудительного фактора. Переход от централизованных плановых экономик к рыночной экономике в условиях международной конкуренции потребовал адаптации всей правовой системы к новым политическим, экономическим и социальным реалиям. Новые политические и правовые принципы в области сельскохозяйственной и лесной политики, охраны природы и ландшафтов, экологии и энергетики, а также региональных систем землепользования пришлось разрабатывать и регулировать в виде конституционных норм, принимаемых парламентом законов и в виде издаваемых правительственными организациями нормативных актов, реализующих указанные законы. В большинстве случаев в странах Центральной и Восточной Европы разработка новых лесных законов стимулировалась конституционными изменениями в процессе перехода к рыночной экономике, которая в свою очередь стимулировала проведение важных реформ в области землевладения и приватизации в лесном секторе. Одна из наиболее существенных корректировок институциональной структуры в странах Центральной и Восточной Европы была связана с появлением значительных площадей частных и коммунальных лесов через реституцию или приватизацию государственных или коммунальных лесных земель.

Происходило расширение рамок национальных лесных политик для более последовательного и поэтапного охвата социальных, экономических и политических аспектов устойчивого лесного управления (MCPFE 2007; Rametsteiner and Schmithüsen 2009). Значительные усилия предпринимались для выработки более комплексной лесной политики. На основе разнообразных процессов, вокруг которых объединялись заинтересованные группы, детально разрабатывались национальные лесные программы или аналогичные документы. Недавно созданный Комитет по оценке лесных ресурсов при FAO сообщает (по состоянию на 2010 год), что в Европе около 100 миллионов гектаров леса охвачены национальными лесными программами. Рассмотрим некоторые существенные элементы прогресса как в лесном законодательстве, так и в лесной политике.

Управление. Центральным элементом национальных лесных программ является соблюдение принципа рационального управления, который принят в качестве важного политического критерия в ответ на просчеты в политике на местах из-за негибких и неэффективных решений, спускаемых сверху. Рациональное управление подразумевает переход от иерархических политических процессов управления типа "сверху – вниз" к более кооперированному и самоорганизующемуся стилю формирования политики. Этот стиль характеризуется более открытыми и демократическими отношениями между государством и гражданским обществом, включая население, заинтересованные круги и частные институции, такие как ассоциации, корпорации и социальные сообщества. Активный информационный обмен между всеми участниками внутри политической системы и процессы формального согласования решений являются существенными элементами современного управления. Управление становится дееспособным через рыночные сделки, общественное саморегулирование, переговоры и соглашения относительно критериев, показателей и норм, а также через договорные обязательства по предоставлению товаров и услуг.

Управление базируется на функционирующих политических структурах, связывающих общественность и частный сектор, включая:

- сотрудничество между государством и конкретными целевыми группами;
- участие граждан и неправительственных организаций в процессах формирования и реализации политики;

- согласованность, приемлемость и интеграцию соответствующих ведомственных политик;
- многоуровневые хозяйственные операции между частными и общественными организациями;
- децентрализацию и передачу полномочий и ответственности на нижние государственные уровни в соответствии с принципом субсидиарности;
- программы, базирующиеся на совместно согласованных и прозрачных целях, мониторинг исполнения и оценки результатов;
- нормативы хозяйственной деятельности для государственной администрации по обеспечению эффективности и оперативности.

Принципы устойчивого развития. Лесное законодательство некоторых стран отразило принципы устойчивого лесного управления, провозглашенные в 2003 году в Резолюции Н1 Конференции министров по охране лесов (MCPFE). Это означает, что указанные страны применяют широкий набор критериев и показателей для определения степени эффективности устойчивого лесного управления. Законы, принятые до 2003 г., например, в Австрии в 2002 г. и во Франции в 2001 г., содержат аналогичные положения. Датский Лесной акт от 2004 г. определил необходимость перехода к лесному хозяйству, приближенному к природе, а также переход от командно-государственного управления к подходу, более ориентированному на научно-методические принципы управления лесным хозяйством.

Многофункциональные цели. Цели новых законов и откорректированной политики стали более диверсифицированными. Продвигаясь дальше от законодательного обеспечения устойчивого производства древесины, лесные законы теперь начинают охватывать более широкий диапазон частных и общественных благ и ценностей, уделяя в то же время внимание вопросам производства древесины и сохранения природы. Всё в большей степени в них уделяется внимание управлению разнообразными экосистемами, поддержанию биоразнообразия, охране природы и ландшафтов. В управленческих нормах более четко прослеживается необходимость уравнивания вопросов, связанных с производством древесины, рекреационным потенциалом и защитой лесов для сохранения водных ресурсов и почвы.

Передача общегосударственных полномочий в лесном секторе. Происходят изменения в функциях общегосударственных, региональных и местных органов власти с тенденцией делегирования полномочий в области лесного хозяйства региональным правительствам или новым автономным государственным образованиям. Федеральные государственные структуры, а также местные сообщества и частные ассоциации становятся более вовлеченными в формирование и реализацию лесной политики путем расширения их полномочий в управлении лесным хозяйством и в планировании землепользования. Это создаёт больше возможностей для выработки многоуровневых политических установок и ведения переговоров о принятии решений, адаптированных к местным условиям. Переход к принципу выработки решений "снизу – вверх" подразумевает более широкое участие людей в процессе демократического принятия решений, когда они могут выражать свои конкретные интересы и ценности, связанные с лесами и ландшафтами.

Изменение организационных схем. Реализация общегосударственной лесной политики, или в случае федерального устройства, федеральной политики, и правоприменения значительно варьируется по странам. В некоторых странах основные полномочия по реализации и контролю делегируются муниципалитетам (Норвегия), кантонам (Швейцария) или федеральным органам (Австрия и Германия). Однако в большинстве стран правоприменение лесных законов входит в сферу ответственности государственных лесных администраций, которые, в свою очередь, формируются в центральных, региональных и районных управлениях. В некоторых странах текущее корректирование лесных законов может в дальнейшем затронуть распределение полномочий судебной и исполнительной власти на разных уровнях управления.

Стратегии поддержки лесовладельцев. В новых и дополненных лесных законах отмечается меньшая степень регулирования и контроля по отношению к коммунальным и частным лесовладельцам. Новое лесное законодательство фокусируется на создании рамочных условий путём введения минимальных требований и экономических нормативов. Оно подтверждает право лесовладельцев пользоваться услугами частного сектора и поощряет договорные отношения с третьими сторонами, получающими доход от разнообразных видов лесопользования. Помимо поощрения облесения, лесовозобновления и лесохозяйственного производства новые стимулы направлены на поддержание биоразнообразия и охрану природы. Стратегии поддержки мелких частных лесовладельцев предусматривают меры по преодолению их структурного несовершенства. Эти меры направлены на стимулирование научных исследований и передачу технологий, на более интенсивную интеграцию между лесным хозяйством и другими секторами сырьевого производства, а также на вложение инвестиций для повышения конкурентоспособности деревообрабатывающего сектора.

Стимулирование лесоводственной практики, приближенной к природе. Имеется ввиду лесоводство, приближенное к природе, и ограничение сплошных рубок. Это предусматривает специальные разрешения на облесение ранее нелесных площадей, обладающих высоким потенциалом сохранения природных ресурсов. Для ведения такого лесного хозяйства необходима информация об учете лесовладельцами вопросов охраны природы в их правилах рубок, оценка влияния на окружающую среду альтернативных способов лесозаготовок и лесоразведения, а также данные мониторинга по сохранению биоразнообразия. При ведении лесного хозяйства, близкого к природе, может потребоваться государственное финансирование для сохранения широколиственных лесов и стимулирования рубок ухода и лесовозобновления в широколиственных лесонасаждениях во вторичных альпийских хвойных лесах. Отмечается тенденция стимулирования гибкого управления ресурсами, которое не является слишком интенсивным и основано на продуктивности лесов конкретной местности, предоставляя в то же время возможности для удовлетворения потребностей будущих поколений. Ведение лесного хозяйства, приближенного к природе, является современной формой управления, позволяющей сохранять биоразнообразие и стабильность лесов, а также поддерживать перспективные варианты развития.

Более эффективные методы реализации лесного законодательства. Новое лесное законодательство приобретает профилактический, упреждающий характер. Оно более системно и опирается на стимулирование и мониторинг, что создаёт благоприятные возможности для участия землевладельцев и заинтересованных групп в процессах выработки и реализации решений. Для лесной администрации это означает более высокую степень управляемости процессами принятия решений и переход от отдельных решений и проектов к комплексным программам ведения лесного хозяйства. Парламентские и правительственные решения фокусируются на общих целях с выделением необходимых ресурсов. В соответствии с новыми принципами управления на общегосударственном и локальном уровнях происходит формирование современного подхода к правоприменению лесного законодательства. Такой подход предполагает формулирование четких требований к выполнению заданий и предоставлению услуг, которые будут реализовываться администрациями и юридическими лицами, управляющими людскими и финансовыми ресурсами, с большей степенью гибкости и оперативности. Новым отличительным признаком процесса государственного управления в лесном секторе является выделение финансовых ресурсов на конкретные цели из бюджета и/или на основе заключения договоров об оказании услуг. Для этого, исходя из передового опыта, необходимо разработать критерии финансового контроля, с помощью которых можно было бы измерять эффективность (выход/вход), результативность (достижение целей) и экономию (чистая прибыль/нормативная прибыль).

4. Более последовательное и многообразное использование правовых и политических механизмов реализации лесного законодательства.

Регуляторные механизмы. Регуляторные механизмы важны, в частности, для защиты лесных участков от бесконтрольных рубок и хищнической эксплуатации. Нормативно-правовые акты, которые до настоящего времени тормозили принятие решений в области лесного управления, постепенно заменяются совместными системами административного управления с привлечением землевладельцев и государственных органов на базе переговорного процесса и договорных отношений.

Стимулирующие механизмы. Проводится критический анализ существующих стимулов по лесоразведению, строительству лесных дорог и кооперации лесовладельцев. Этот анализ ставит целью разработку систем, более ориентированных на конечный результат, и более точных критериев эффективности и оценки влияния лесоводственной практики. В настоящее время всё большее значение придается новым категориям стимулов ведения лесного хозяйства, приближенного к природе, многоцелевому управлению и поддержанию биоразнообразия. К числу важных проблем относятся компенсационные выплаты лесовладельцам за выполнение ими специальных заданий в государственных интересах. В законодательстве о стимулах ведения лесного хозяйства всё больше уделяется внимания конкретным целям, более чётким обязательствам сторон, получающих доход, и ответственности за результаты работы по выделенным финансовым средствам.

Информационные механизмы. При наличии тенденции, когда лесная политика и лесное законодательство разрабатываются на основе сотрудничества, важное значение приобретают механизмы информирования и убеждения, в том числе дебаты в парламенте и государственных, коммунальных и частных учреждениях, информационные и арбитражные процессы между различными заинтересованными группами, а также непрерывный диалог между лесовладельцами и государственными органами. Новое лесное законодательство должно базироваться на системах мониторинга и оценки, генерирующих информацию о состоянии лесов и критических воздействиях, негативно влияющих на лесные экосистемы и биоразнообразии. Существует также актуальная потребность в получении информации об экономических показателях ведения лесного хозяйства и о финансировании нерыночных услуг, предоставляемых обществу и/или частным заинтересованным группам.

Механизмы управления процессами. Эти механизмы регулируют организационные структуры и компетенции, а также связь между правительственными службами и неправительственными организациями. Они предусматривают, например, юридическое обеспечение процедуры принятия решений в государственных учреждениях, привлечение ведущих агентств, организацию общественных слушаний, а также порядок оценки состояния окружающей среды. Здесь необходимо провести различие между полномочиями, относящимися к инвестициям и развитию, с одной стороны, и полномочиями, относящимися к охране ресурсов, с другой стороны. Наблюдается интересная тенденция более чёткого размежевания между регуляторной функцией государственных лесных администраций и их ролью в качестве руководителей лесных земель.

Межотраслевые правила и политические установки. В связи со сложностью формирования и реализации государственной политики постепенно усиливается взаимозависимость между лесными законами, законами экономического развития и законодательством в области природных ресурсов и окружающей среды. Возрастает потребность в гармонизации межотраслевых правил и политических установок, относящихся к лесам и лесному хозяйству.

Следует обратить более пристальное внимание на следующие факторы:

- влияние расширяющейся системы природоохранного законодательства на лесное управление;
- степень, до которой соответствующие положения законодательства поддерживают или нейтрализуют друг друга или конфликтуют между собой;
- количество конкретных положений законодательства, относящихся к охране лесов и лесопромышленности и отражённых в законах об охране окружающей среды;

– влияние законодательства о природных ресурсах и развитии сельских районов на устойчивое лесное управление;

– необходимость внесения изменений в нормативно-правовые акты по лесному управлению для обеспечения их совместимости и для поддержки лесного законодательства.

Международные и надгосударственные управленческие структуры, регулирующие устойчивое лесное управление, охрану окружающей среды и использование природных ресурсов, приобретают всё в большей степени многоуровневый и соответственно многослойный политический характер. Они распространяют своё влияние от глобального уровня ООН, континентального и надгосударственного уровней (например, уровень Европейского Союза) до национального/регионального уровня в странах с федеральным политическим устройством вплоть до уровней муниципалитетов, местных общин и ассоциаций. Консолидированные требования, предъявляемые к лесному управлению в результате такого многоуровневого формирования политики, должны выполняться, прежде всего, землевладельцами и землепользователями, а влияние такой политики на лесное хозяйство должно оцениваться для отдельных объектов собственности, экосистем и ландшафтов.

Конференция министров по охране лесов в Европе (МСПФЕ). В этой регулярно проводимой на общеевропейском уровне конференции участвуют более 40 стран, Евросоюз и международные институты, а также многочисленные неправительственные организации, представляющие влиятельные заинтересованные группы. Данная конференция является политическим форумом для рассмотрения проблем лесов и развития лесного хозяйства на континентальном уровне. Предметом деклараций и резолюций Конференции за подписью стран-участниц являются важнейшие элементы национальной и международной лесной политики. Очередность вопросов, рассмотренных в резолюциях Конференции, принятых с 1990 по 2007 гг., отражает комплексный характер политической составляющей состояния европейских лесов, эволюцию экономических и социальных требований, необходимость проведения мероприятий по защите лесов, их многофункциональному использованию и устойчивому управлению, а также необходимость разработки общих взглядов по вопросам устойчивого лесного управления. Процесс МСПФЕ имеет долгосрочный политический потенциал, воздействующий на мировоззрение людей во всей Европе.

Выводы. Лесные законы и национальные лесные политики откорректированы и дополнены с учетом новых социальных потребностей и ценностей. Развивающаяся регуляторная база отражает возрастающее значение лесов и устойчивого лесного управления. Она затрагивает новые вопросы, касающиеся роли государственного и частного секторов, прав землевладельцев, сталкивающихся с исходящими извне требованиями, а также вопроса о правомерности заключения компенсационных финансовых соглашений между лесными предприятиями, группами пользователей и государственными учреждениями. Эта регуляторная база предусматривает также более эффективные процессы принятия решений для гармонизации локальных, национальных и глобальных требований.

В прошлом на передний план выходили конфликты, возникавшие в связи с различными видами землепользования. Сегодня в центре дискуссий об отношениях человека с окружающей его средой стоит само назначение лесов и способы управления ими. Фундаментальные концепции и управленческие системы в настоящее время являются предметом политических дебатов. По большому счёту мы сталкиваемся с настоятельной необходимостью защитить окружающую среду и сохранить биоразнообразие. Сомнения вызывает не принцип стабильного производства древесины, а определенные лесохозяйственные мероприятия, которые считаются несовместимыми с устойчивым лесным управлением. С этой точки зрения лесная экономика, отражающая глубинные процессы в устроении нашего общества, может извлечь существенную выгоду в случае одобрения и принятия её населением.

Люди хотят больше знать об экономических и экологических проблемах и активнее участвовать в формировании и реализации политических решений. В этом контексте

руководителям, государственным служащим, экспертам и научным работникам следует учитывать взаимосвязь между различными направлениями государственной политики и их локальными, национальными и международными измерениями. Разработка и реализация политики должны базироваться на гибком взаимодействии между государственными землепользователями и землеустроителями, с одной стороны, и неправительственными природоохранными организациями, с другой. Таким образом, политическая база для лесного планирования и управления находится в динамичном процессе обновлений и инноваций. Побудительными факторами здесь являются изменения в отношении общественности к лесам и лесному хозяйству, а также новые лица или общественные группы, добивающиеся повышенного внимания к вопросам охраны окружающей среды и ландшафтов.

Это развитие следует рассматривать в контексте прав и обязанностей лесовладельцев, которые не обязаны без компенсации нести возрастающие расходы на обеспечение благ, получаемых обществом и отдельными группами пользователей от лесного хозяйства через спрос на нерыночные товары и услуги, что находит отражение в новых лесных законодательствах. Такие товары и услуги нуждаются в дополнительных инвестициях для покрытия текущих издержек производства со стороны тех, кто получает прямую или косвенную выгоду. Правовые и экономические механизмы, уравнивающие права и обязанности в частном и государственном землепользовании, необходимы для получения оптимального сочетания благ от устойчивого лесного управления. Достижение баланса между экономическими, социальными и экологическими целями является теперь всеобъемлющим международным и европейским требованием по охране лесов и развитию лесного хозяйства.

Из этого следует, что необходимо иметь больше информации о взаимодействии между социальными требованиями, человеческим поведением, процессами на уровне экосистем и экологическими изменениями. Нам необходимо глубже осмыслить обратные связи между человеком и его базой природных ресурсов. Необходимо оценить влияние вмешательства человека в природные процессы и последствия этого вмешательства для нынешних и последующих поколений. Целесообразно получить более глубокие знания о взаимодействии общества с лесными экосистемами в данный период времени и в конкретном месте. Необходимо предвидеть возможности лесов предоставлять обществу различные сочетания товаров и услуг, поскольку современные леса сформированы в результате длительного воздействия человека в прошлом. Необходимо также проанализировать влияние альтернативной практики ведения лесного хозяйства на жизнеспособность, стабильность и биоразнообразие лесов. И, наконец, мы должны признать, что смысловое содержание понятия "лес" в нашей культуре меняется.

Schmithüsen F.

LEGAL AND POLICY ASPECTS OF SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT

Department Environmental Sciences, Swiss Federal Institute of Technology, ETH, Zurich Switzerland

Wide frame of political, economical and nature conservation aspects of sustainable forest management in European countries is considered. Political & legislative mechanism of forest management in modern conditions is described.

К e y w o r d s : forests, management, policy, law, economics, ecology.

Шмітхюсен Ф.

ПРАВОВІ І ПОЛІТИЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО ЛІСОВОГО УПРАВЛІННЯ

Швейцарський Федеральний Технологічний Інститут, ETH, Цюріх, Швейцарія

Розглянуто широке коло політичних, правових, економічних, природоохоронних питань сталого управління лісового господарства європейських країн. Наведено політико-правовий механізм ведення лісового господарства в сучасних умовах.

К л ю ч о в і с л о в а : ліси, управління, політика, право, економіка, екологія.

E-mail: franz.schmithuesen@env.ethz.ch.

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 630.18

Е. С. МИГУНОВА *

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

Обосновывается необходимость более глубокого изучения опытных объектов – их типичности, однородности, сравнимости, при широком географическом охвате и массовости наблюдений.

Ключевые слова: опыт, постоянные пробные площади (ППП), стационар, рельеф, почвогрунт, фитоиндикация.

Не получив специального лесоводственного образования, мы не овладели в свое время всеми особенностями методов исследования, принятых в лесоводстве. Полагаем однако, что многолетняя работа в лесном коллективе в значительной мере восполнила этот пробел и, более того, дала основание считать, что в этом весьма важном для научных исследований вопросе многие положения еще не являются основательно разработанными и требуют совершенствования.

Одной из особенностей методики выполнения различного рода лесоводственных исследований является необходимость весьма длительного периода наблюдений, обусловленная многолетним, часто вековым ростом древесной растительности. Это накладывает особую ответственность при выборе объектов исследований, так как замена неудачно подобранного объекта сопряжена со значительной потерей времени для наблюдений.

По названной выше причине мы не можем привести каких-либо особых указаний из учебников лесоводства и других специальных изданий, в которых бы характеризовались требования, предъявляемые к опытным объектам. Вспоминается В. В. Докучаев. В конце XIX века, когда в России создавалась сеть сельскохозяйственных опытных станций, ученый очень активно включился в решение возникающих в связи с этой проблемой вопросов. И первым из них он поставил вопрос об особой важности выбора мест для таких станций, а именно необходимость приурочивать их к наиболее типичным, характерным для значительных территорий участкам. При этом он утверждал, что типичность объекта, на котором закладывается опытная станция, важнее, чем тематика, которой она будет заниматься [3], потому что любые опыты, заложенные в неудачных, нехарактерных для того или другого региона условиях, не только не дают никакой отдачи, но наоборот могут иметь самые негативные последствия.

Мы обратили особое внимание на это положение нашего классика, поскольку на самых первых этапах своей профессиональной деятельности столкнулись просто-таки с вопиющими погрешностями на этом направлении. Когда в МГУ разрабатывались вопросы почвенного районирования нечерноземной зоны, в качестве ключевых объектов для работ принимались имеющиеся в разных областях сортоучастки, на которых испытываются и подбираются новые сорта сельскохозяйственных культур и агроприемы, которые в дальнейшем рекомендуются для внедрения в зоне их деятельности. Уже в первой области, в которой нам пришлось работать, – Владимирской, – два из пяти сортоучастков находились на небольших лессовых островках – "опольях", с совершенно не характерными для данной зоны черноземовидными почвами, тогда как в Мещерской низменности, занимающей большую половину области, с ее бедными песчаными почвами, был только один сортоучасток. При этом и его, вследствие низкой урожайности всех выращиваемых на нем культур, предполагалось вскоре закрыть. Столь же неудачным является нахождение единственной в Украине опытной станции по орошаемому земледелию – Брилевской – на сильноопесчаненных почвах долины Днепра, тогда как преобладающая часть орошаемых земель Украины сконцентрирована на тяжелосуглинистых лессах.

* © Е. С. Мигунова, 2011

Это крайняя выраженность нетипичности опытных объектов, которая тем не менее сохраняется на протяжении многих лет. Гораздо больше объектов, нетипичность которых выявляется далеко не сразу. В качестве примера такой нетипичности могут быть приведены опытные участки Особой экспедиции В. В. Докучаева. При том, что сам ученый настойчиво пропагандировал необходимость закладки опытных объектов на наиболее типичных территориях, два из трех участков его Экспедиции оказались при последующем разностороннем изучении заложенными на не вполне характерных местах. В Каменной Степи грунтовые воды залегают относительно близко (7 – 8 м) от поверхности, тогда как на большей части степной зоны они находятся гораздо глубже. Мариупольский участок заложен на отрогах Донецкого кряжа, в результате чего на нем проявляется вертикальная поясность, обеспечивающая его более высокую увлажненность. В то же время наиболее типичный – Деркульский участок – многие годы (с 1907 по 1949 гг.) не функционировал как опытный, хотя Докучаев особо подчеркивал, что этот участок является "типичнейшим образчиком безлесной, открытой степи, как бы намеренно выставленный на волю бурям, ветрам, зною и засухам" и планировал создание на нем международной лаборатории по изучению девственных степей. Не вполне характерной для степной зоны является и территория бывшей Владимировской опытной станции (Николаевская обл.), также вследствие близости грунтовых вод.

Приведенные факты свидетельствуют о необходимости особого внимания к выбору опытных объектов. На современном этапе, как нам представляется, этому вопросу уделяется недостаточное внимание.

Кроме типичности самого опытного объекта, очень важным является его однородность. Опять-таки из-за многолетнего роста древесных пород и их больших размеров, все лесоводственные опытные участки должны иметь значительную площадь. В лесах подобрать вполне однородные участки как для опытных культур, так и для испытания рубок ухода и других лесохозяйственных мероприятий весьма сложно. В результате сплошь и рядом разные секции одного опыта оказываются не во вполне сравнимых условиях. Мы не один раз наблюдали в опытах, заложенных как многие десятилетия назад, так и в последние годы, когда секция сильного изреживания находилась на пологом склоне, а контроль – на выровненном участке, и другие подобные несоответствия. Лесоводы не придают этому должного значения. Между тем подобные огрехи делают полностью несопоставимыми получаемые в таких опытах результаты, при огромной затрате времени и средств на их закладку.

В процессе многолетних исследований нам неоднократно приходилось убеждаться в том, что даже самые незначительные различия в рельефе, а значит и в почвенном покрове, жестко им контролируемом, перекрывают по своему влиянию на рост насаждений практически все хозяйственные мероприятия. К сожалению, мы не имеем материалов детальных гипсометрической и почвенной съемок в лесах. Поэтому приводим пример из наблюдений в Степи. Заметим, что в лесах неоднородность почвенного покрова выражена в гораздо большей степени, чем в степной зоне.

В 1930-е годы, когда на Украине создавалась сеть лесных и агролесомелиоративных опытных станций, еще живы были традиции изучения докучаевских опытных участков. В тот период работы на станциях начинались с составления детальных гипсометрических и почвенных карт. В 1960-х годах при проведении почвенных исследований на Присивашской АЛОС наличие ранее составленной детальной топографической карты с сечением горизонталей через 25 см (!) позволило нам выявить на ее территории, представляющей плоскопониженную бессточную равнину с общей разницей высот менее 1,5 м, исключительно тесную связь между морфологией и составом почв и их положением в рельефе. К наиболее повышенному участку (10 – 9,5 м) приурочены темнокаштановые маломощные почвы, на высотах 9,50 – 9,25 м распространены среднемощные разновидности тех же почв, на 9,25 – 9,0 м – мощные. Мощность гумусовых горизонтов (Н – Нр) при этом возрастает с

50 до 75 см, выделения карбонатов (белоглазка) опускаются с 60 до 90 см, гипса – со 175 см до 4 м. Ниже 9 м в слабовыраженном замкнутом понижении формируются лугово-каштановые почвы, полностью выщелоченные от гипса. Расстояние между наиболее высокой точкой и микрозападиной около 2 км, на глаз территория представляет идеальную равнину. Без детальной топографической основы выявить указанные особенности почв было бы невозможно. Между тем, на маломощных темнокаштановых почвах лесные полосы из дуба черешчатого начали усыхать в 10 лет, на мощных – солевыхносильные древесные породы достигают возраста 40 лет и больше, а на лугово-каштановых успешно выращиваются плодовые сады и плантации грецкого ореха.

Различия в мощности и других свойствах почв Присивашской АЛОС, а значит и в их лесорастительных свойствах, связаны с перераспределением влаги рельефом. На Джаныбекском стационаре РАН длительные наблюдения за влажностью почв [11] позволили количественно оценить это перераспределение. Общий влагооборот в западинах по сравнению с микроповышениями оказался более чем в два раза выше (180 и 390 мм). Близкие результаты получены и нами [5]. Между тем даже опытные лесоводы, многие годы проработавшие на Присивашской станции, связывали названные выше различия в росте лесных полос с их составом и агротехникой создания.

Выявить неоднородность почвенного покрова (повторяем – влияние этой неоднородности перекрывает воздействие большинства агротехнических и лесохозяйственных приемов), как свидетельствуют приведенные данные, часто нельзя без проведения специального изучения почв. Именно поэтому лесоводы издавна уделяли этому вопросу очень большое значение и именно поэтому среди лесоводов много не просто знатоков почв, но и классиков почвоведения. Достаточно вспомнить Г. Ф. Морозова, Г. Н. Высоцкого, А. А. Крюденера, П. С. Погребняка. Среди агрономов таких крупных почвоведов гораздо меньше. Можно назвать, пожалуй, одного П. А. Костычева. Это объясняется тем, что под пашни обычно отводят относительно однородные суглинистые почвогрунты, приуроченные к выровненным элементам рельефа, и тем, что в земледелии издавна применяется целая система мер по повышению и поддержанию уровня плодородия почв, которая лесоводству недоступна.

В последние годы внимание лесоводов к изучению почв очень ослабело. В большинстве случаев и знания почв, которые они получают в ВУЗ'ах, не столь совершенны, как хотелось бы. Однако это не является препятствием для работ, о которых идет речь в данном случае, – оценить степень однородности почв в пределах подбираемого для опыта участка при желании может каждый специалист. Сложность состоит лишь в том, что на песчаных землях лесорастительный эффект обуславливают часто залегающие на разной глубине суглинистые прослойки, а при относительно близком залегании и грунтовые воды. Для их обнаружения необходимо иметь бур. Знакомства с верхними горизонтами почв в таких случаях недостаточно.

Безусловно нужно стремиться к постижению не только основ почвоведения, но и к изучению грунтов, грунтовых вод, рельефа и в целом ландшафтных особенностей территорий. Лесоустроитель А. А. Крюденер [4] 100 лет назад установил определяющую роль фосфора и калия в плодородии лесных почв, не сделав ни одного химического анализа почв, по очень высокой продуктивности лесов, приуроченных к выходам на поверхность горных пород, богатых этими элементами (девонских глин, силурийских известняков, глауконитовых песков). Для этого необходимо было не только знать эти горные породы и их состав, но и копать, копать почвенные разрезы, что он и делал. К сожалению, установленный Крюденером факт не получил известности, а проводившиеся в последующем анализы почв такой связи не выявляли.

Нужно также иметь ввиду, что природа крайне многообразна, и подобрать относительно большие полностью сравнимые участки весьма сложно, а точнее, практически невозможно. Поэтому никогда нельзя ограничиваться закладкой по тому или другому вопросу одного

опыта, их должно быть несколько. При этом нецелесообразна высокая точность количественных учетов на них разных параметров. В науке важна не эта точность (насколько: на 3 или на 5 см больше диаметр на этой или другой секции опытного участка, так как если Вы проведете обмеры на другой его части, то получите другие величины), а то, чтобы познать и понять причины различий в росте и состоянии насаждений и по возможности спрогнозировать их на будущее. Для научно-исследовательской работы (в отличие от проектной и др.) важно выявлять имеющиеся тенденции, направление развития, а не их количественные параметры, которые в разных условиях и в разное время будут существенно различными. В природе, при огромном многообразии и изменчивости ее свойств во времени и пространстве, избыточная точность, с какой часто изучаются одиночные объекты, свидетельствует лишь о недостаточной компетентности исследователя. В связи с этим заметим, что в лаборатории Эрнста Резерфорда, английского физика, заложившего основы учения о радиоактивности и строении атома, работа велась в рамках "умеренной небрежности".

Поскольку подобрать полностью сравнимые участки в природе практически невозможно, изучать их с высокой точностью бесполезно. В связи с этим мы хотели бы обратить внимание на то, что все усиливающееся среди лесоводов и вообще биологов внимание к достижению высокой точности получаемых на отдельных объектах количественных учетов путем массовых обмеров и их статистической обработки (при которой качество работы нередко оценивается по тому, насколько полно материал обработан), на наш взгляд, не только не повышает в целом качество работы, но наоборот вредит ей.

Сбор и обработка больших объемов данных не только сопряжены с затратами времени. Главное, это вызывает у исследователя, особенно молодого, недостаточно опытного, уверенность в том, что он достоверно и качественно выполнил тот или иной объем работы. Между тем огромное многообразие факторов, повлиявших на полученный результат, остаются вне его поля зрения. А учет всех их и оценка их влияния, в том числе и влияния возможных недочетов в работе, которые могут выявиться в процессе длительных систематических наблюдений, оказываются в конечном итоге безвозвратно утерянными. Мы убеждены, что направление на достижение совершенно ненужной и недостоверной точности результатов идет за счет все меньшего внимания к углубленному изучению природы леса. Надеемся, что это временное увлечение, и оно не будет долгим.

Как известно, накопление фактов само по себе еще не составляет науки. Наука начинается лишь тогда, когда выявляются связи между ними, сущность и направление развития тех или других процессов. На современном этапе этот новый взгляд на природу выразился в становлении теории систем, под которыми понимаются множества разнородных объектов, связанных между собой и образующих определенную целостность. В таком понимании вся природа имеет системную организацию, построена из систем разных типов и порядков. Однако перспективных путей системного ее изучения, при котором объектами являются не столько сами компоненты, слагающие целостность, сколько связи между ними, кроме построения разнообразных математических моделей, пока не предложено. Между тем природа слишком сложна и динамична, чтобы ее можно было без серьезных упрощений выразить языком математики. Поэтому в естественных науках математизация не заменит индивидуальной одаренности и опыта исследователя. Серьезные обобщения в этих науках может сделать только тот, "кто работает в поле и размышляет над увиденным" (Н. Солнцев), "постигая книгу природы, открытую для всех, но доступную избранным" (Г. Высоцкий).

Для настоящего лесовода лес не только то же, что для другого ученого рабочий кабинет или лаборатория. Он проводит в нем многие часы и дни, приобретая в процессе этого пребывания способность воспринимать и ощущать многие недоступные непосвященному стороны жизни этого сложнейшего живого сообщества. По самым незначительным изменениям состава и продуктивности разных ярусов растительности, форме и степени сомкнутости крон, толщине и цвету коры и даже по пению птиц или его отсутствию опытный

лесовод оценивает состояние насаждений и устанавливает причины, обуславливающие те или другие изменения лесной обстановки. Известно, что создатели украинской школы лесной типологии П. С. Погребняк и Д. В. Воробьев определяли изменение увлажненности лесных земель, не вылезая из брички, по тому, насколько плавно она катилась по дороге, – в переувлажненных местах ее подбрасывало на выступающих на поверхность корнях деревьев. Это совершенно другой, несопоставимо более глубокий уровень познания объекта. Поэтому лесоводство, особенно на первоначальных его этапах, часто сравнивали с искусством.

Глубокое проникновение в жизнь леса весьма убедительно выявляет исключительно жесткую зависимость, обусловленность всех его особенностей факторами абиотической среды: "лес находится под влиянием климата и под властью земли" (Морозов). В настоящее время есть серьезная опасность того, что все возрастающая математизация и компьютеризация исследований, при явном ослаблении внимания к познанию геоморфологии, рельефа, почвогрунтов, подстилающих пород, грунтовых вод, по сравнению с тем, как изучали их Морозов, Высоцкий, Погребняк, могут не позволить развиваться у молодых лесоводов способности постигать законы жизни леса, его многообразные связи со средой. "Каков грунт земли*", таков и лес – повсюду услышишь ты от северного крестьянина" – писал 100 лет назад П. П. Серебренников [12]. Для большинства нынешних лесоводов эта истина не столь очевидна.

Для достоверного выявления тех или других природных закономерностей необходим массовый материал с охватом больших территорий. Успех обычно достигается не количеством сотрудников и качеством оборудования, хотя это конечно очень важные его составляющие, а способностью подобрать наиболее подходящие для решения поставленной задачи объекты и собрать достаточный для получения достоверных результатов доброкачественный исследовательский материал. Особенно это касается стационарных исследований.

Все участки для стационарных исследований должны подбираться на основе предварительного экспедиционного обследования значительных территорий. Маршруты таких обследований должны охватывать все разнообразие рельефа, почв, грунтов и растительности той или другой местности. Наиболее удобен при таких обследованиях метод прокладки экологических профилей, рядов, в местах с наибольшим разнообразием природных условий и их возможно меньшей нарушенностью.

Закладка стационаров должна производиться в наиболее типичных, то есть занимающих наибольшие площади и часто повторяющихся сочетаниях природных факторов. При этом такие стационары необходимы лишь для изучения тех компонентов, которые требуют длительного периода наблюдений.

Особенно хотелось бы подчеркнуть перспективы изучения экологических рядов и необходимость для получения объективных данных сбора массового материала. Экологические ряды, представляющие серии (3 – 5(10)) пробных площадей, закладываемых в наиболее типичных участках последовательно сменяющих друг друга типов леса или других сообществ, различающихся по тем или другим условиям среды (рельефу и связанной с ним глубиной залегания грунтовых вод, характеру почвогрунта и др.), позволяют наиболее объективно оценить роль каждого из них, поскольку растительность в пределах таких рядов находится в сходных по всем другим воздействующим на нее факторам условиям. Достаточно проложить один такой ряд, чтобы получить вполне достоверное представление об изучаемом объекте. Мы проложили их сотни.

Что касается массовости наблюдений, то только таким путем можно добиться того, что мы считаем главным в работе любого натуралиста, а именно: в полной мере охватить и постичь результаты эксперимента, поставленного природой, того, что было отобрано и сохранено в ходе ее многовекового поступательного развития. Идея необходимости глубокого постижения опыта природы была впервые выдвинута М. В. Ломоносовым. Для ее

*Грунтом земли в северных лесных районах России называли почвы.

претворения в жизнь важна не просто массовость наблюдений, но и охват ими по возможности всего природного многообразия. Так Крюденер [4] создал свою лесотипологическую классификацию на материалах более 6 тысяч пробных площадей и почвенных разрезов; Раменский [9] при разработке экологических шкал оперировал данными описаний более 20 тыс. растительных сообществ и тысячи почвенных разрезов; мы [6] количественно обосновали эдафическую сетку данными более трех тысяч описаний сопряженного изучения растительности и почв, с детальными физико-химическими анализами почв на 1,5 тысячах пробных площадей, заложенных в разных зонах и регионах; при этом весьма существенные изменения в выводы приходилось вносить тогда, когда имелись сотни описаний и анализов.

Повторим. Повышение достоверности получаемых в опытах, а практически и во всех лесоводственных исследованиях результатов, при очень высокой пестроте и изменчивости условий среды, возможно только одним путем – массовостью наблюдений. Никакая точность одиночных учетов не может признаваться достаточной. Говоря о необходимости сбора массового материала по всем изучаемым проблемам, в том числе и при выборе типичных опытных объектов, приведем следующий пример. Занимаясь изучением трофности лесных местообитаний, мы на протяжении многих лет вели сбор материалов по этому вопросу в разных регионах и зонах бывшего СССР, хотя роль количеств фосфора и калия (определяемых в вытяжке Гинзбург), как обуславливающих формирование того или другого трофотопы, выявилась буквально в первый год исследований. Последующие работы в этом направлении дали богатый дополнительный материал, в частности о значении наименьших и наибольших количеств этих элементов, их распределения по профилю и др. Подтвердилось также известное ранее положение о том, что при близком залегании грунтовых вод (ГВ), они, а не почвогрунт, определяют и уровень увлажнения и трофность местообитаний. В последнем случае она обусловлена минерализацией ГВ [5].

Были вполне объективные причины считать вопрос решенным и прекратить дальнейший сбор экспериментальных данных. Однако мы его продолжили не столько с целью разработки самой проблемы трофности, а в основном для доказательства применимости полученных данных для разных регионов страны. Однако, при наличии 500 пробных площадей (ПП), подтверждающих сделанные выводы, ПП 501, причем заложенная не где-нибудь в Норильске или Иркутске, а совсем рядом – на учебной базе "Гайдары" Харьковского университета, чуть не поломала всю уже выстроенную систему представлений об обусловленности трофности местообитаний количеством в них P_2O_5 и K_2O . Оказалось, что прекрасная гайдаровская дубрава растет на беднейших третичных кварцевых песках, выклинивающихся в этом районе на правом коренном берегу Сев. Донца, сложенном на всем его протяжении богатыми тяжелосуглинистыми лессами. Именно на таких берегах сосредоточены массивы лесостепных дубрав, издавна получившие, благодаря возвышенному положению этих берегов, название нагорных.

Но как могла оказаться такая дубрава с огромными дубами и почти такими же кленами (а клен остролистный – одна из наиболее требовательных древесных пород в данном регионе) на чистейших кварцевых песках, при отсутствии на корнедоступной глубине грунтовых вод и суглинистых прослоев, объяснить было далеко не просто. Сработало чутье, то, что Высоцкий называл "умением читать книгу природы", – дубрава существует за счет постоянного внутрпочвенного подтока вод, обогащенных элементами питания, с прилегающих лессовых водоразделов, концентрирующегося в пределах песчаной толщи благодаря высокой фильтрационной способности песков. В дальнейшем это подтвердил факт выклинивания этих вод в нижней части водораздельного склона, на котором растет такой влаголюб как ольха черная, формирующая здесь так называемые "висячие" ольсы. Другим подтверждением явились корневые системы дуба, совсем не похожие на обычные, с основным стержневым корнем и крупными боковыми корнями. В данном случае корневая система дуба состояла из массы мелких и мельчайших корешков, представляющих в буквальном смысле губку, поскольку такое строение обеспечивает возможность наиболее полного поглощения

фильтрующихся вод. После этого мы посчитали необходимым продолжить сбор данных сопряженного изучения лесов и их почвогрунтов. В процессе этих исследований выявилось, что подобная подпитка, своего рода естественная гидропоника, весьма широко распространена в природе, и большинство наиболее высокопродуктивных насаждений приурочено именно к таким позициям.

Неограниченные возможности для изучения природы леса дают лесотипологические принципы сопряженного изучения лесов и их среды, при котором все факторы классифицируются не по их "внутренним" свойствам, в частности почвы не по строению их генетического профиля, а по изменению состава и продуктивности на них насаждений [4, 8 и др.]. Основу этого приема составляет метод фитоиндикации среды – учета характера растительности, изменений состава и продуктивности всех ее ярусов, принятой как единый критерий, мерило качества всех природных факторов. Фитоиндикация позволяет по внешним признакам оценивать скрытые от непосредственного наблюдения компоненты природы – почвогрунты, грунтовые воды. Это не только значительно облегчает и ускоряет исследования. Главное – растительность очень чутко реагирует на изменения всех составляющих природы. Поэтому знание не только всех видов лесной растительности, но и их экологических особенностей, требований, предъявляемых ими к условиям среды, является обязательным условием для лесовода, какими бы проблемами он не занимался. Наиболее основательно эти вопросы разработаны Д. В. Воробьевым [1, 2], давшим экологическую оценку более 900 видов растений и разработавшим специальные определители типов леса методом фитоиндикации.

На современном этапе появились предложения определять типы местообитаний с использованием метода фитоиндикации камеральным путем – по таблицам, в которых на основании прежних исследований указаны экологические особенности разных видов растений [7]. Однако это совершенно не тот путь. Главным достоинством фитоиндикации является возможность определения типа леса и типа местообитаний непосредственно в поле, в лесу, на лугу. Поэтому задача состоит в том, чтобы современные лесоводы в совершенстве овладели методом фитоиндикации так, как владели им Погребняк, Воробьев и их ученики.

Очень глубоко все названные методические вопросы изучения природы, в том числе необходимость прокладки экологических профилей, массовости наблюдений, углубленного изучения всех факторов среды обитания и их оценки методом фитоиндикации, с целым рядом приемов, совершенствующих этот метод, разработал Л. Г. Раменский [9, 10], создавший классификацию лугов, аналогичную эдафической сетке.

И еще одно важное положение. Специальные стационарные опытные объекты, для качественной закладки которых, проведения последующих систематических наблюдений, их поддержания в надлежащем состоянии и охраны необходимы огромные усилия и время, целесообразно закладывать лишь в случаях, когда такая закладка объективно необходима и очевидна. Как свидетельствует наш многолетний опыт, значительная часть лесоводственных вопросов, требующих обоснования, возможно решить на основе "опыта" природы, накопившей и донесшей до нас все наиболее ценное и совершенное.

Безусловно мы не против закладки и работы на постоянных пробных площадях (ППП) и опытных объектах. Постоянные пробные площади с их строгой фиксацией, нумерацией деревьев и др. – классика лесоводства. Однако далеко не всегда получаемые на ППП результаты окупают затраты, вложенные в их создание и сбережение. Между тем огромное многообразие природы при внимательном наблюдении раскрывает очень многое из того, что ставится на проверку при закладке опытных объектов. Поэтому очень важным моментом, имеющим непосредственное отношение и к решению разнообразных методических вопросов, является углубленное изучение природы лесов, причем обязательно возможно более широкого географического и экологического их разнообразия. Такое изучение позволяет выявить и оценить многое из того, что недоступно специалисту, не получившему возможности такого широкого знакомства.

Приведем в связи с этим пример Г. Н. Высоцкого. Начав в 1920-х годах работать в Харькове и очень активно занимаясь созданием на территории Украины сети лесных опытных станций, он в то же время наметил организацию масштабной поездки для знакомства аспирантов лесных кафедр Сельскохозяйственного института с лесами северных регионов, менее нарушенных хозяйственной деятельностью человека. Два года он пытался организовать такую поездку (12 аспирантов и 3 преподавателя) по маршруту: Харьков – Курск – Москва – Ярославль – Вологда – Котлас – Вятка – Казань – Саратов – Харьков.

Безусловно в этой поездке намечалось знакомство не только непосредственно с лесами, но и со всем комплексом среды их обитания, поскольку Высоцкий утверждал, что "изучать лес в отрыве от среды бесцельно". Действительно, лес без среды не существует, более того, как утверждал П. С. Погребняк, "растения создают себя из среды" [8]. К сожалению, денег на эту поездку Высоцкому получить не удалось.

Аспиранты и сотрудники Д. В. Воробьева в 1950 – 1970-х годах работали не только во всех природных зонах и горных системах Украины, но и в Молдавии, на Кавказе, Средней Азии, делая во всех этих регионах многие сотни лесотипологических описаний и почвенных разрезов. На современном этапе этому вопросу – знакомству начинающих специалистов с лесами разных регионов – внимания практически не уделяется. В МГУ для почвоведов ежегодно после 3-его курса организовывается большая маршрутная поездка по всем природным зонам Русской равнины – от Подмосковья, Тульских засек до Кавказского горно-лесного заповедника.

Очень важным условием эффективности длительных опытных исследований является качественное хранение получаемых в разные годы данных. Это также очень ответственный методический вопрос. Достоверность долгосрочных наблюдений со временем возрастает. Однако для этого необходимо прежде всего поддерживать сохранность самих опытных объектов, а также все исходные материалы, содержащие их наиболее полную характеристику, с указанием задач, которые предполагалось на них решать, и безусловно все собранные в процессе наблюдений результаты, даже в случаях прекращения работ с тем, чтобы при необходимости они могли быть продолжены.

К сожалению, эта часть опытных работ у нас еще очень несовершенна. Так в 1930-х годах после передачи Чугуево-Бабчанского лесхоза, который Высоцкий считал типичнейшим образцом лесостепного ландшафта, для создания опытной станции Харьковского СХИ, по инициативе ученого на его территории были проведены детальная гипсометрическая и почвенная съемки, с созданием соответствующих карт, а также составлена карта распространения летней и поздней форм дуба. Последние две карты были составлены очень крупными специалистами – почвоведом Г. Г. Маховым и лесоводом Б. А. Шустовым. К сожалению, все эти материалы, представляющие большую ценность, утрачены. Уже на наших глазах утеряны составленная Высоцким карта карбонатности почв Велико-Анадольского лесничества и почвенная карта Партизанского опорного пункта на детальной (через 25 см) гипсометрической основе, составленная известным почвоведом С. С. Соболевым. В лесхозах не сохраняются относительно недавно выполненные материалы почвенно-лесотипологического картирования.

Аспирант Высоцкого В. И. Апоков в течение нескольких лет вел изучение влажности почв в дубравах Чугуево-Бабчанского лесхоза. Такие же наблюдения в сосновых насаждениях на территории Скрипаевского лесхоза вел в те годы бывший директор УкрНИИЛХА, а тогда научный сотрудник опытной станции С. И. Федоренко. Только часть последних материалов сохранилась. Федоренко сберег первичные данные определения влажности почв в годы войны и передал их автору данной статьи. Недавно мы передали их кафедре лесоводства ХНАУ. При просмотре данных оказалось, что при очень тщательном выполнении и оформлении работ (наблюдения велись до глубины 3-х метров в 2-х-кратной повторности), в полевых тетрадях отсутствуют указания на местонахождение объектов, на которых велись эти наблюдения (квартал, выдел) и их различия (разные типы леса или

разные секции опытов и др.). Безусловно эти данные были указаны в программе исследований, но в полевых тетрадах их нет. Это крупный методический просчет, который в значительной мере обесценивает сохраненные данные. Добавим к этому, что имеется много интересных фотоснимков, но на них нет никаких указаний, где и когда они сделаны. Оформляться все полевые материалы должны в соответствии со специально разработанными нормативами. Лесоведам стоит обратиться к безусловно имеющемуся в других отраслях знаний и в других странах опыту по вопросам сбора и хранения получаемой информации. Все относительно завершённые материалы должны, по-видимому, храниться в специальных архивах с соответствующей их систематизацией по направлениям, объектам, годам и др.

Повторим в заключение, что влияние изменений рельефа, микрорельефа, почв и других факторов среды, как правило, многократно перекрывает воздействия на растительность различных агротехнических и лесохозяйственных мероприятий. Поэтому обязательным условием проведения любых опытов должна быть возможно более полная сравнимость подбираемых для них объектов. Подобрать такие участки без знакомства с их почвами и в целом средой обитания невозможно. Поэтому необходимым условием успешности проведения всех видов опытных и исследовательских работ в лесоводстве является значительное усиление внимания к освоению и использованию данных комплекса наук, изучающих составляющие этой среды, – почвоведения, гидрологии, ландшафтоведения и др.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : АН УССР, 1953. – 450 с.
2. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 387 с.
3. Докучаев В. В. К вопросу об организации опытных (полевых) станций в России / В. В. Докучаев // Сочинения АН СССР: Т. VII. – 1953. – С. 165 – 168.
4. Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны / А. А. Крюденер. – Ч. I – II. Изд. 1-е – Птг, 1916 – 1917. Изд. 2-е – М.: МГУЛ, 2003. – 318 с.
5. Мигунова Е. С. Лесонасаждения на засоленных почвах / Е. С. Мигунова. – М. : Лесн. пром-ть, 1978. – 144 с.
6. Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей) / Е. С. Мигунова. – М. : Экология, 1993. – 364 с.
7. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія. Ч. 2 / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Х. : ХНАУ, 2002. – 204 с.
8. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – К. : АН УССР. Изд. 1-е 1944.; 2-е – 1955. – 456 с.
9. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М.-Л. : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
10. 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.
11. Роде А. А. Водный режим и баланс целинных почв полупустынного комплекса / А. А. Роде // Водный режим почв полупустыни. – М. : АН СССР, 1963. – С. 5 – 83.
12. Серебренников П. П. О типах насаждений и их значении в северном лесном хозяйстве / П. П. Серебренников // Лесн. журнал. – 1913. – № 1 – 2. – С. 15 – 22.

Migunova Ye. S.

ISSUE OF METHODS OF FOREST INVESTIGATIONS

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

Necessity of profound investigation of experimental objects – their typicalness, uniformity, comparability, at broad geographical coverage and generality of observations is grounded.

К е у w o r d s : experiment, permanent experimental plot (PEP), permanent plot, relief, soil, phytoindication.

Мігунова О. С.

ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ЛІСІВНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

Обгрунтовується необхідність глибшого вивчення дослідних об'єктів – їх типовості, однорідності, можливості порівняння, при широкому географічному охопленні та масовості спостережень.

К л ю ч о в і с л о в а : дослід, постійна пробна площа (ППП), стаціонар, рельєф, ґрунт, фітоіндикація.

Одержано редколегією 19.03.2010 р.

UDC 630.5

V. F. MYASTKIVSKYY *

**EVALUATION OF THE SITE CONDITIONS CHANGES
WITH THE VIRTUAL MODEL TREE METHOD**

Institute for Environment and Sustainability, EC-JRC, Italy

This article presents the integral method of calculation of growing stocks of differently aged stands. The method was developed on the basis of investigation of five oak stands aged between 24 and 106 years and growing in the right-bank forest-steppe zone of Ukraine (Tulchyn State Forest Enterprise). A further investigation of another four oak stands aged between 32 and 170 years and growing on the border between the forest-steppe zone and steppe zone of Ukraine (Savran State Forest Enterprise) was used to verify this method. The differently aged oak stands were grouped using the Ukrainian typology of forest site conditions. The method of a virtual model tree was developed not only in order to calculate the stocks of growing forest stands, but primarily in order to emphasize that the change of forest site conditions can be observed through a change in the average tree stem form. As a result the vector of site condition change can be determined and, more importantly, predicted for the classified sites. The method of using a virtual model tree allowed us to draw a growth curve of an average English Oak (*Quercus robur* L.) tree for the classified site conditions of each research area.

Key words: type of forest site conditions, natural forest stand, English Oak (*Quercus robur* L.), differently aged stands, growth curve, virtual model tree.

Introduction. While working on the project "Forest-Ecological Research in the Broadleaved Forests of Ukrainian Forest-Steppe Zone" (University of Göttingen, Germany, supported by DAAD), aiming to investigate the growth process of native tree species on the border between forest-steppe and steppe zones of Ukraine, I became aware of the problem of calculation of growing stocks of forest stands, growing in regions with very different site conditions, namely, in the middle forest-steppe zone (Vinnytsa region), in the south forest-steppe (border between Vinnytsa and Odessa region) and in the north steppe (Odessa region). The problem was solved by modeling the stem of a virtual tree.

Material. Nine experimental plots of 0,1 ha each (20 x 50 m) were laid out in differently aged oak stands growing in the Vinnytsa and Odessa regions. Five of them were in 24, 47, 71, 91, and 106 years old artificial forest stands in the middle of the forest-steppe zone of Ukraine. They are characterized by the same type of site conditions (D₂ according to Ukrainian classification), as well as by the same level above the sea (~300 m). Another four experimental plots were laid out in 32, 58, 68, and 170 year old forest stands in the south forest-steppe. The site conditions are also classified as D₂ and the stands are located at an altitude of ~250 m. All but one stands were artificially created; the oldest forest stand here was of natural origin.

The heights of all of the trees of the experimental plots were measured by the height-measuring device SUUNTO (Suunto Inc.) with an accuracy of 0,1 m. The circumferences of tree stems were measured at the height of 1,3 m.

The calculations presented here were made using the parameters of 199 English Oak trees (*Quercus robur* L.), growing in the "fresh" (i. e. conditions with sufficient water supply) hornbeam-oak stands in the Tulchyn state forest enterprise, Vinnytsa Region (research region 1), and 234 English Oak trees growing in maple-oak stands of the Savran state forest enterprise, Odessa Region (research region 2).

Method. According to M. Prodan [5, 6], a common height curve can be built or calculated for all age groups of an uneven a variously aged forest stand of natural origin. This curve differs from a parabola of the second order and is similar to a typical growth curve. Prodan presents a height curve of a natural stand by a hyperboloid function (Fig. 1, b).

Taking into consideration that the height curves of a growing forest stand do not intersect (Fig. 1, a), we come to the conclusion that it is possible to build a growth curve similar to this on Fig. 1, b, on the basis of average diameters (measured at the height of 1,3 m) and heights, corresponding to each age of stand.

* © V. F. Myastkivskyy, 2011

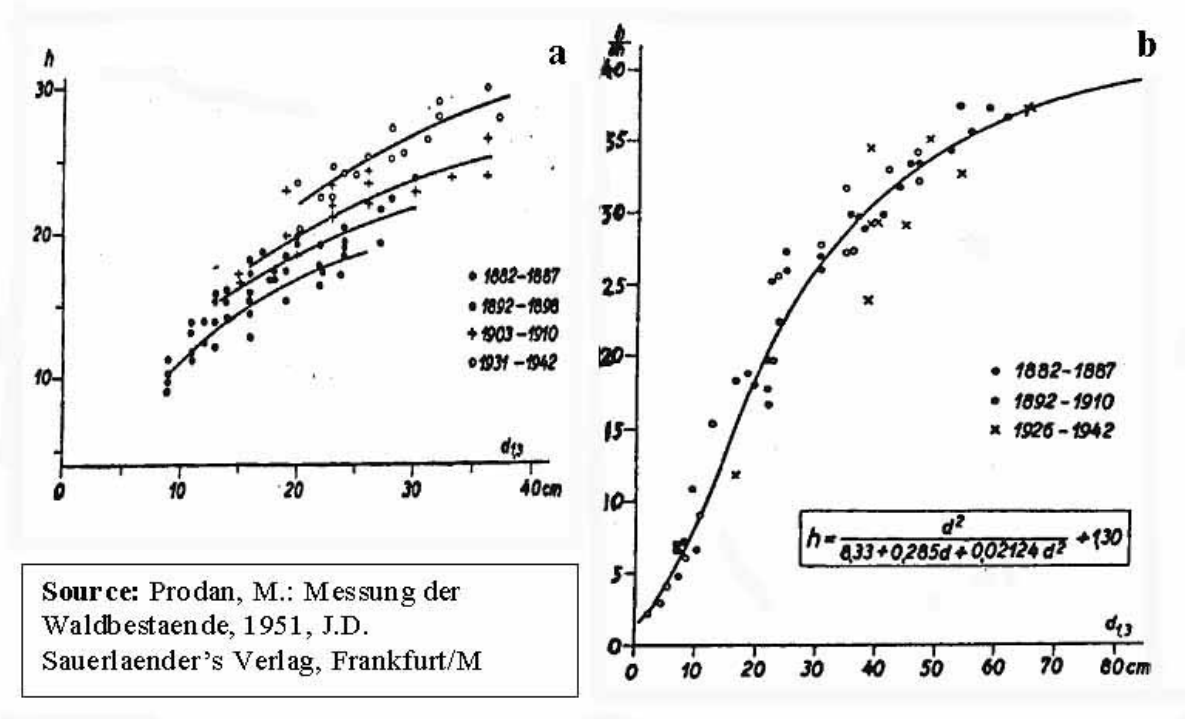


Fig. 1 – Height curves of a stand of four age periods (a) and growth curve of a mixed aged stand (*Picea abies* [L.] Karst.) of natural origin (b)

If we imagine a pure (one-species) forest stand in which during its ontogenesis the heights and average diameters were regularly measured, we can schematically present the obtained data so as it is shown in Fig. 2 (in this case the diameters and heights are invented).

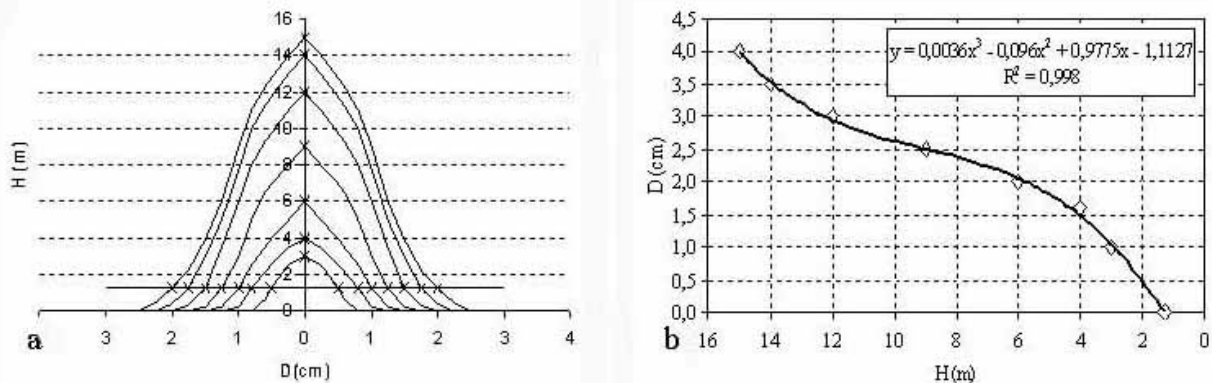


Fig. 2 – Dynamics of correlation of average diameters and heights of an imaginary pure forest stand: a – an imaginary model tree; b – a growth curve (stem form)

In Fig. 2a the change dynamics of tree diameters and heights in the imaginary pure forest stand are graphically represented as a change of trunk form with age. If we present the same values of diameters and heights like the progress in growth of a model tree (Fig. 2b), they will show us the growth progress of the whole imaginary stand. In practice we will deal not with average values, but with real diameters and heights of a certain number of growing trees.

G. Mitscherlich [3] wrote that the form factor of forest stand differs insignificantly and without certain regularity from form factors of separate trees of this stand.

It is clear that the form factor is not permanent; it depends on many factors and it changes with age. But at the same time, the form factor comes from the growth curve. So, both the form factor is used to calculate trunk volumes, and the growth curves of trees can directly be used to calculate trunk volumes or, in our case, to determine stand's growing stock.

The Fig. 3 represents the growth curve of a virtual model tree, which is similar to the growth curve of the above mentioned imaginary stand (see Fig. 2).

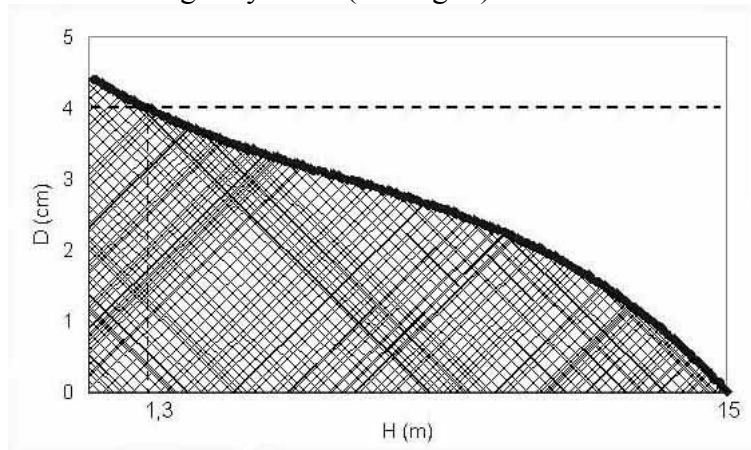


Fig. 3 – Stem form (growth curve) of a virtual model tree

This growth curve is drawn according to a functional dependence presented in Fig. 2b (polynomial function). In practice we can use any functional dependence between diameter and height (for example, an exponential dependence), that will optimally represent the growth progress of a stand or of a group of stands with similar growth conditions.

The volume of a virtual model tree, represented in Fig. 3, is calculated by integrating the mentioned functional dependence on its height (we also take into consideration that the tree trunk is a three-dimensional body which can be rotated around its longitudinal axis). Thus a zero on the axis corresponds the top of the conditional tree, as shown in Fig. 2b ($D = 0$ cm; $H = 1,3$ m).

It was decided to name the drawn model tree "virtual", because it probably does not exist in the investigated forest stand or in the group of stands. But the modeled functional dependence between diameters and heights of actually existing trees enables us to reproduce their growth process in these forest conditions.

The image of the trunk (stem form) of the virtual model tree (see also Fig. 3) lets us demonstrate the formula of its volume (V, m^3) calculation:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot \int_0^h (f(x))^2 dx$$

where h is an average height of stand (m) and $f(x)$ is a functional dependence between diameter and height (the modeled growth curve of virtual model tree).

Results. In order to apply the method correctly it is necessary to classify as accurately as possible the whole variety of site conditions with the appropriate forest types.

The trees of five experimental plots of Vinnytsya region (research region 1) are growing in artificial origin hornbeam–oak stands on gray forest soils. The similarity of site conditions allows us to group the available differently aged 168 oak trees and to draw their common growth curve of the stand.

It proved to be necessary to measure the parameters of young trees in order to draw a reliable growth curve of oak (*Quercus robur* L.) in the research region. With this aim we laid out the sixth experimental plot in the same site conditions using the method described above. In this additionally chosen oak stand we measured 31 14-year-old trees. So, the growth curve, presented on the Fig. 4 was drawn on the basis of measurement of 199 trees, aged between 14 and 106 years. Fig. 4 presents a modeled curve, showing the growth of oak trees in the fresh hornbeam–oak stands of Tulchyn state forest enterprise (research region 1).

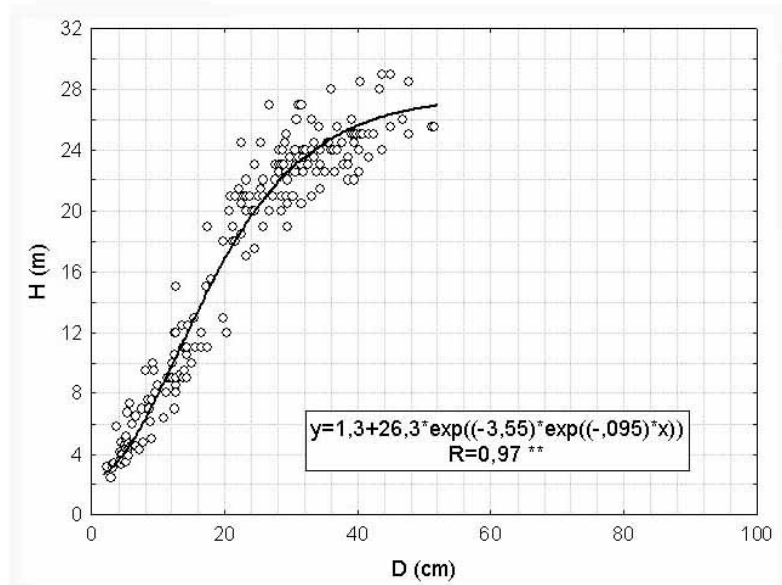


Fig. 4 – Growth of oak trees in the fresh hornbeam-oak stands of Tulchyn State Forest enterprise (research region 1)

The height to diameter ratio of oak trees from the experimental plots of Vinnytsya region is expressed by the function

$$H = 1,3 + \text{const} \times \exp(a \times \exp(b \times D)),$$

where *const* is an average height of oak trees in experimental plot No 5.

By applying the described principle we were able to find out the volumes of virtual model trees for every experimental plot. Then we could calculate the oak growing stocks in the stands by multiplying of volume of the virtual model tree by the amount of oak trees per hectare.

The trees on four experimental plots in the Odessa region (research region 2) are growing in fresh maple-oak stands on degraded black soil. It is noticeable that in this research region it was not possible to find an oak stand younger than 32 years and growing in the site conditions comparable to other four chosen stands. However we were able to draw a common growth curve of 234 oak trees for the available site conditions.

A modeled curve on Fig. 5 shows the growth of oak trees in the conditions of fresh maple-oak stands of Savran state forest enterprise (research region 2).

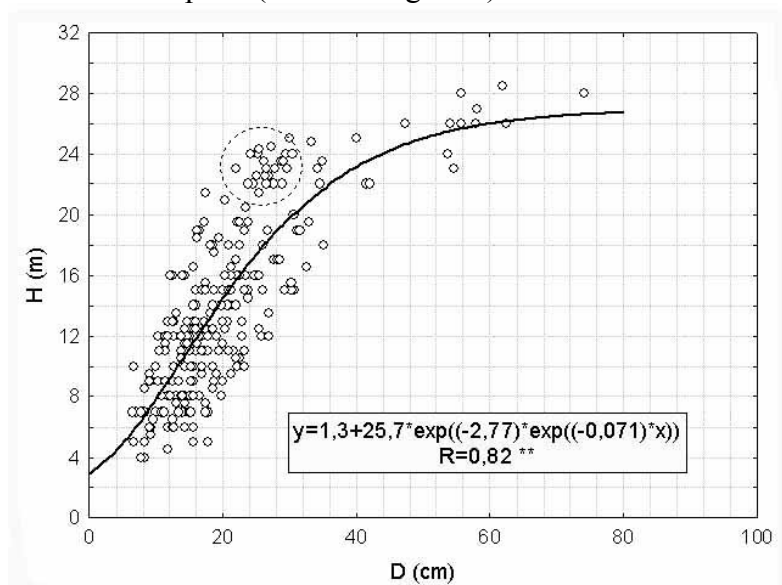


Fig. 5 – Growth of oak trees in the conditions of fresh maple-oak stands of Savran state forest enterprise (research region 2)

In contrast to Fig. 4, where the absence of trees in age of 30 – 40 years did not influence the accurate accordance between the modeled curve and a real change of trees heights and diameters with age, the absence of trees aged up to 25 years and between 90 – 150 years (see age of trees on the experimental plots) on Fig. 5 caused a modeled curve that does not accurately correspond the heights and diameters ratio of oak trees during their ontogenesis.

Such a discrepancy can be better seen after comparing the calculated growing stocks of stands using the proposed method with those taken from ordinary growth tables. For estimation of the stands' growing stock by classical method the tables of Grundner and Schwappach [2] have been used.

We have to emphasize that the volumes of stems of modeled trees in Table 1 and Table 2 are in fact the volumes of average trees (see also Fig. 4 and Fig. 5).

Table 1 presents the comparison of growing stocks of oak in research region 1, calculated using the virtual model tree method and the volume tables of Grundner and Schwappach [2].

Table 1

**Comparison of growing stocks of oak in the stands of research region 1,
calculated using the virtual model tree method and the volume tables of Grundner and Schwappach [2]**

Sample area and age (years)	Site classes	Oak trees (N ha ⁻¹)	Oak trees' growing stock (m ³ ·ha ⁻¹)		Mean deviation (%)	Volume of modeled tree (m ³)
			by virtual model tree method	by Grundner and Schwappach volume tables		
1 (24)	I	400	20	22	-10,0	0,050
2 (46)	I a	370	152	139	8,6	0,411
3 (71)	I	360	290	299	-3,1	0,806
4 (91)	I	380	437	415	5,0	1,150
5 (106)	I	170	262	270	-3,1	1,541
Total		1680	1161	1145	1,4	

A difference of 3 – 5 % on experimental plots No 3 – 5 can be considered as satisfactory, taking into account that no real model trees were cut and measured and all of the calculations were made on the basis of diameters and heights of growing trees.

The highest positive difference of almost 9 % on experimental plot No 2 can be explained by a higher site class (Ia) of the stand (see Table 1). It lets us assume that the principle of the virtual model tree can also be used for site class determination.

Table 1 shows the change in trees numbers with age. The number of trees on experimental plot No 4 differs from a regular decrease of trees number with age. So, a different spatial structure of the stand on experimental plot No 4 could cause a difference of +5 % in growing stock. It is supposed that such a spatial structure has positively influenced the development of oak tree stems. On the other experimental plots (No 1, 3 and 5) we can see a regular decrease of tree numbers with age.

The Table 2 presents the comparison of growing stocks of oak in research region 2, calculated using the virtual model tree method and the volume tables of Grundner and Schwappach [2].

Table 2

**Comparison of growing stocks of oak in the stands of research region 2,
using the virtual model tree method and the volume tables of Grundner and Schwappach [2]**

Sample area and age (years)	Site classes	Oak trees (N ha ⁻¹)	Oak trees' growing stock (m ³ ·ha ⁻¹)		Mean deviation (%)	Volume of modeled tree (m ³)
			by virtual model tree method	by Grundner and Schwappach volume tables		
6 (32)	II	1340	56	109	-48,6	0,042
7 (58)	II	390	82	112	-26,8	0,210
8 (68)	II	470	108	180	-40,0	0,229
9 (170)	II	140	439	532	-17,5	3,137
Total		2340	685	933	-26,6	

In Table 2 it can be observed that the growing stocks of oak trees on the experimental plots 6 to 9, calculated by means of the two methods, significantly differ.

This difference can be explained by a significant deviation of real biometrical parameters of the whole stands (average diameter and height) from the modeled growth curve of oak trees in research region 2. In research region 1 such a deviation was observed only for some individual trees.

Most trees in the experimental plot 8, marked on Fig. 5 by a circle, are above the modeled growth curve. This position of the group of trees in relation to the modeled growth of an average tree causes a poor estimate wrong modeling of the stem form of an average tree in experimental plot No 8. As a result, in this case the form factor was calculated as lower and the volume of the average tree of the experimental plot No 8 as smaller than they were in reality (see Table 2).

Another aspect of the presented modeling is that drawing the growth curve of an average oak tree allows us to observe the consequences of the influence of both environmental factors and forestry measures on the stem formation of oak trees.

A detailed discussion of the subject of environmental factors as well as of forestry measures on the stem formation of oak trees is not the main goal of the presented article. However, the results of comparison of growing stocks of oak trees, calculated with the help of the described method on the one hand, and the volume tables of Grundner and Schwappach [2] on the other hand (Table 1 and Table 2) underline the legitimate regional use of volume tables and demonstrate again the dependence of stem form of trees on the site conditions.

Fig. 6 shows a comparison of growing stocks of oak trees in differently aged mixed stands, calculated using both the virtual model tree method and the volume tables of Grundner and Schwappach [2].

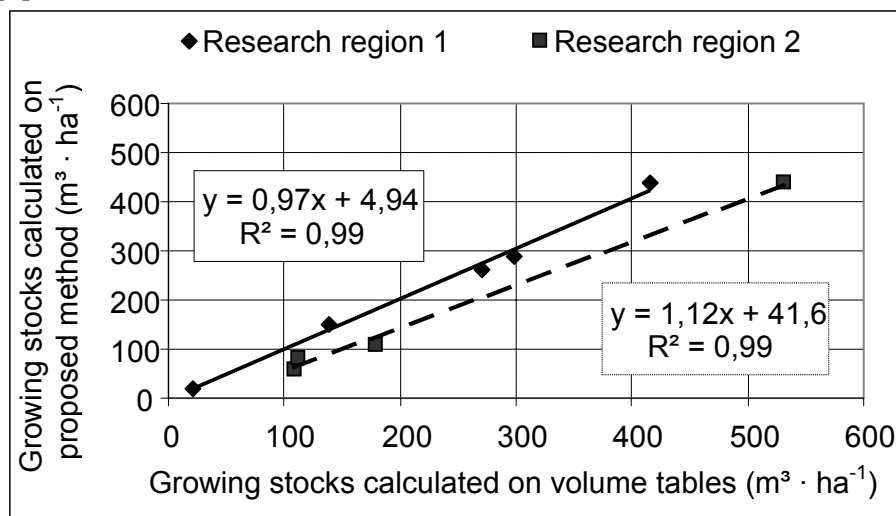


Fig. 6 – Comparison of growing stocks of oak trees in differently aged mixed stands, calculated by the means of the method of virtual model tree and by the volume tables of Grundner and Schwappach [2]

An obvious linear dependence between differently calculated growing stocks of oak trees in mixed stands of both research regions is observed. This linear dependence can be explained through the same fundamental parameter – the stem form, which is basic for the both methods of tree volume calculation.

In volume tables we are initially starting with the stem form (a growth curve) of measured model trees in order to come finally to the form factor of a group of trees. This form factor depends first of all on tree species, site conditions and age, and is used for volume calculation of each separate tree of a stand. So, we are moving from a separate tree to the stand as a whole.

Using the proposed method of virtual model tree, we are moving respectively from a whole stand (in our case, even-aged oak stands growing in the same site conditions) through the growth curve of real oak trees to the stem form of an average model tree, which reflects the growth of this tree in the given site conditions. Then, by integrating the growth curve on the height (it should be

emphasized, that site class is determined through the height at a certain age), the volume of the virtual model tree stem can be calculated.

We should always remember that the main goal of the research was not only to calculate growing stocks of some stands, but first of all to compare the growth of tree species in the border area between the forest-steppe and steppe zones of Ukraine. So, although the modeled growth curve of oak trees (Fig. 5) causes an inaccurate calculation of volumes of some trees (see Table 2) and, accordingly, of some stands (research region 2), this curve shows the growth of an average oak tree, which is characteristic for this region.

Taking into account the results of comparison of growing stocks (Tables 1 and 2) and the equations of linear dependences between them (Fig. 6), we can see, that the growth conditions of oak trees in research area 2 differ significantly from those in research area 1, which is observed from the dynamics of their stem formation. So, in the border area between forest-steppe and steppe zones the site conditions are worse for oak tree growth compared to those in the middle forest-steppe zone of Ukraine.

For other tree species growing on the experimental plots, several other models were built. Because of the fact that some tree species were underrepresented in the investigated stands, we had to make some measurements of trees outside the experimental plots in order to build their growth curves. This procedure allowed us to calculate the growing stocks of the stands. Fig. 7 presents the dependence of growing stocks of mixed oak stands on their age in the both research regions.

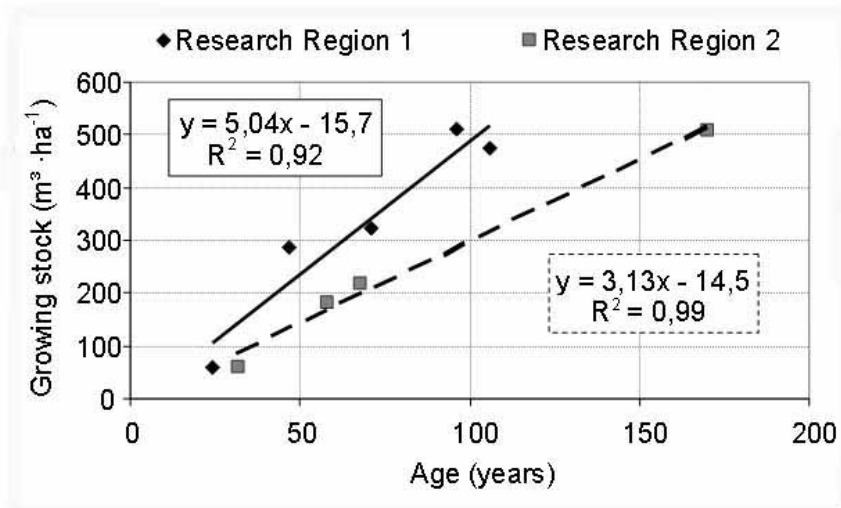


Fig. 7 – Dependence of growing stocks of mixed oak stands on their age

Presented dependences allow us to calculate the average annual increment of stocks in oak stands in both research regions. According to equations of linear dependences in Fig. 7 an average annual increment in stands in the higher site classes of region 1 (forest-steppe) is $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, whereas in region 2 (border of forest-steppe and steppe) the mean annual increment is only $3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. So, in region 1 the best mixed stands with dominating oak trees are able to reach growing stocks up to $600 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ at the age of harvesting (120 years). But in region 2 the best mixed oak stands are able to reach growing stocks of only $360 - 380 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ at the age of harvesting.

Discussion, An evaluation of our method from the point of view of Eichhorn's rule [1], according to which stands with the same average height have equal growing stocks regardless of their age and place of growth, brings some interesting results.

As it is known, site class is an indicator of stand productivity, and it is characterized by the height of a stand at a certain age. In fact, site class is a result of influence of many forest growing factors, which characterize the different types of site conditions. Site class, stand productivity and a wide range of other site condition factors are also spatial notions.

With this statement not only geographical and topographical location of the stand growth area are meant, but also the spatial structure of a stand. This complex notion of spatiality is represented by the stem form of an average tree of a stand.

The number of trees decreases with age of a stand. Moreover, the speed of growth and of differentiation of trees in a stand can differ significantly according to the site conditions. In the stands of higher class, tree growth and, as a consequence, the decrease in their number in an area is taking place faster than in the stands of lower class. This particularity causes a different change of stand structure with age, depending on the given site conditions. So a natural change of the spatial stand structure with age or a change resulting from thinning leads to a change in the stem form of an average tree in a stand.

It means that stands with considerably different ages will have the same heights and growing stocks only if average trees of these stands have different stem forms, which could be achieved through different growth dynamics. If no radical silvicultural measures were made, different growth dynamics will result from different site conditions.

So, the interpretation of Eichhorn's rule leads to the conclusion that the same heights and growing stocks of stands of different ages and from different sites are a result of site condition changes with time.

The equations in Fig. 4 and Fig. 5 show almost the same height of average oak trees (26,3 m and 25,7 m respectively) in the oldest stands of research regions 1 and 2. Besides, from Tables 1 and 2 it can be seen, that both stands (experimental plots 4 and 9) have similar growing stocks of oak trees in pure stands (90 % and more of oak trees). So, the pure oak stands with the same height also have similar growing stock regardless of their age and location. However, the biological productivity of oak stands in two compared research regions differs significantly (see Fig. 7).

At first sight, experimental plots 4 (research region 1) and 9 (research region 2) are controversial because they belong to regions with different site conditions (forest-steppe on the one hand and the border between forest-steppe and steppe on the other hand). These stands are also of different ages but they both have similar heights and, according to Eichhorn's rule, similar growing stocks. But both stands differ in their species composition, spatial structure, site class, and, as a result of different site class, a different productivity.

If in the research region 1 an average oak tree is 26 m high and has a diameter ~42 cm at the age of 100 years (see Fig. 4) in the research region 2 an average oak tree with the same height has a diameter of 60 cm (Fig. 5) at the age of 170 years. So we can confirm a lower site class and a lower productivity of oak stands in research region 2 in comparison to those in research region 1, although both stands have similar heights and should have similar growing stocks.

In this case a deviation in calculation of growing stocks of experimental plot No 8 (research region 2), caused by the undervalue of biometrical parameters of the average tree of the stand, can be considered not as a disadvantage of the method, but as an advantage, because it allows us to determine possible reasons for the better growth of oak trees in this region.

The fact that the growing stocks of stands of research region 1 calculated using the virtual model tree method are comparable to those calculated with the help of the volume tables of Grundner and Schwappach [2], which were designed for Germany and Austria, lets us suppose, that the improvement in site conditions accompanied also by a complex of silvicultural measures resulted in the increasing of productivity of mixed oak stands of the forest-steppe zone of the Ukraine.

Our conclusion corresponds with the results of comparison of real growth with yield table growth of spruce (*Picea abies* [L.] Karst.), pine (*Pinus sylvestris* L.), beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus petraea* Liebl.) stands growing in Bavarian forest region, which was made on the basis of growth and yield data for the period of 1971-1987 years and presented by Pretzsch [4]. The real growths compared to yield table growth of the given stands were +31 %, +43 %, +12 % and +27 % respectively.

Conclusion. The described method of using a virtual model tree is in fact a visual representation of Eichhorn's rule [1], confirming that the growing stock of a stand is a function of its average height and it does not depend on its age and from site conditions.

This rule can be otherwise interpreted as following: stands with the same average height and the same growing stocks at a considerably different age are growing in considerably different site conditions. While spatial structure of the stand depends on its age and site conditions, then the stem form of average trees in these stands will be different.

Our method shows a possibility to consider the stem form of an average tree as an indicator of site conditions, which can be used to classify them. The method allows us not only to observe and evaluate a growth difference of the same tree species in various site conditions, but also to determine a growth difference and the productivity of various tree species in the same conditions.

Such an interpretation of a connection between a stem form of an average tree and the spatial structure of a stand and site conditions opens up for us new perspectives in the evaluation of afforestation, in planning of thinning, and in regulation of stand productivity.

By applying the virtual model tree method we could find out that the mixed oak stands of the forest-steppe zone of Ukraine are approximately 40 % more productive than those in the border region between forest-steppe and steppe zones. It means that the site conditions in the forest-steppe zone and on the border of forest-steppe and steppe differ considerably, which supposes that the available silvicultural database reporting the same type of site conditions D_2 in both research regions should be updated and an existing classification of site conditions should be improved.

Acknowledgement. The author would like to thank Mrs. Tracy Durrant for her valuable support during the work on this article.

Disclaimer: The views expressed are purely those of the writer and may not in any circumstances be regarded as stating an official position of the European Commission.

REFERENCES

1. *Eichhorn F.* Beziehung zwischen Bestandeshöhe und Bestandesmasse / F. Eichhorn / Allg. Forst- u. J.- Ztg., 1904. – 80. – S. 45 – 49.
2. *Grundner W., Schwappach H.* Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände / W. Grundner, H. Schwappach / Herausgegeben von Prof. Dr. R. Schober. – Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 1952. – 120 s.
3. *Mitscherlich G.* Wald, Wachstum und Umwelt. Band 1. Form und Wachstum von Baum und Bestand / G. Mitscherlich. – J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 1970. – 150 s.
4. *Pretzsch H.* Growth Trends of Forests in Southern Germany / H. Pretzsch / H. Spiecker, K. Mielikäinen, M. Köhl, J. Skovsgaard (Eds.). Growth Trends in European Forests: Studies from 12 Countries // Springer Verlag, 1996. – 107 p.
5. *Prodan M.* Messung der Waldbestände / M. Prodan. – J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt/M, 1951. – 150 s.
6. *Prodan M.* Zuwachs- und Ertragsuntersuchungen im Plenterwalde / M. Prodan. – Diss., Freiburg, 1944. – 150 s.

М'ястківський В. Ф.

ОЦІНЮВАННЯ ЗМІН ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ МЕТОДОМ ВІРТУАЛЬНОГО МОДЕЛЬНОГО ДЕРЕВА

Інститут навколишнього середовища і сталого розвитку, Спільний Науково-Дослідний Центр Європейської Комісії, Італія

У статті наведено інтегральний метод визначення запасів ростучих деревостанів різного віку. Метод розроблено на базі дослідження п'яти дубових насаджень віком від 26 до 106 років у правобережному лісостепу України (ДП "Тульчинське ЛГ"). Для перевірки методу було проведено дослідження додаткових чотирьох дубових насаджень віком від 32 до 170 років, які знаходяться на межі лісостепової і степової зон України (ДП "Савранське ЛГ"). Дубові насадження різного віку було згруповано відповідно до Української класифікації типів лісорослинних умов. Метод віртуального модельного дерева було розроблено не лише з метою встановлення запасів ростучих деревостанів, але насамперед з метою підкреслення можливості використання форми стовбура середнього дерева для оцінювання змін лісорослинних умов. Доведено можливість встановлення для класифікованих ділянок лісу зміни лісорослинних умов та передбачення їх напрямку. Використання методу віртуального модельного дерева дало змогу побудувати криву ходу росту середнього дерева дуба звичайного (*Quercus robur* L.) для класифікованих лісорослинних умов обох досліджуваних регіонів.

Ключові слова: тип лісорослинних умов, деревостан природного походження, дуб звичайний (*Quercus robur* L.), насадження різного віку, крива ходу росту, віртуальне модельне дерево.

Мястковский В. Ф.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ МЕТОДОМ ВИРТУАЛЬНОГО МОДЕЛЬНОГО ДЕРЕВА

Институт окружающей среды и устойчивого развития, Совместный Научно-Исследовательский Центр Европейской Комиссии, Италия

Предлагаемая статья описывает интегральный метод определения запасов растущих древостоев разного возраста. Метод разработан на основе исследования пяти дубовых насаждений возрастом от 26 до 106 лет, произрастающих в правобережной лесостепи Украины (ГП "Тулчинское ЛХ"). С целью проверки метода были произведены исследования дополнительных четырёх насаждений возрастом от 32 до 170 лет, находящихся на границе лесостепной и степной зон Украины (ДП "Савранское ЛХ"). Дубовые насаждения разного возраста были сгруппированы в соответствии с Украинской классификацией типов лесорастительных условий. Метод виртуального модельного дерева был разработан не только с целью определения запасов растущих древостоев, но, в первую очередь, с целью оценки изменений лесорастительных условий с использованием формы ствола модельного дерева. Как результат, для классифицированных участков леса выявлена возможность определения и, что особо важно, прогнозирования направления изменений лесорастительных условий. Использование метода виртуального модельного дерева позволило нам построить кривую хода роста среднего дерева дуба черешчатого для классифицированных лесорастительных условий обоих исследуемых регионов.

Ключевые слова: тип лесорастительных условий, древостои естественного происхождения, дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), насаждения разного возраста, кривая хода роста, виртуальное модельное дерево.

Одержано редколегією 7.10.2011 р.

E-mail: vmyast@gmx.de

УДК 630.226

М. М. ВЕДМІДЬ, В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ, С. В. БОЙКО, С. І. ПОЗНЯКОВА *
РОЗВИТОК ДОСЛІДНОЇ СПРАВИ З РЕКОНСТРУКЦІЇ
МАЛОЦІННИХ НАСАДЖЕНЬ

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

Узагальнено вітчизняний і зарубіжний досвід щодо виправлення малоцінних насаджень шляхом проведення реконструкції. Проаналізовано результати досліджень різних авторів, проведено порівняльний аналіз існуючих способів реконструкції.

Ключові слова: реконструкція, коридорний метод, культури дуба, ширина коридорів і куліс, напрямок коридорів.

Ліс, у якому проводиться господарська діяльність, є рослинним угрупованням із значними антропогенними змінами. Сучасну концепцію сталого лісового господарства знайшла відображення у резолюції Міністерської конференції з охорони лісів у Європі (МСРФЕ) в 1993 р. у Гельсінкі. Згідно з резолюцією Н1, стале ведення лісового господарства – це "управління і використання лісів і лісових територій таким способом і в такому темпі, які забезпечують їх збереження як відновних природних ресурсів і невиснажливе їх використання протягом тривалого періоду, при одночасному збереженні їх біологічного різноманіття, продуктивності, здатності до відтворення, вітальності, а також здатності до виконання відповідних екологічних, економічних і суспільних функцій на місцевому, державному та глобальному рівнях, без завдання шкоди іншим екосистемам" [26].

Природне середовище здавна знаходиться під впливом діяльності людини. Зміни і перетворення є настільки значними, що нині вже важко знайти природні або хоча б наближені до природних лісові екосистеми. Так, у Європі є лише близько 500 тис. га пралісів і 6 млн. га природних лісів, розміщених переважно у Скандинавії та Росії [47]. Природні ліси характеризуються складною просторовою та віковою структурою, мішані за видовим складом, властивим для певного типу лісорослинних умов. Штучне відновлення корінних деревостанів часто ускладнюється значними змінами, а іноді деградацією середовища під впливом антропогенної діяльності. Зазначимо, що прийняті еталони природності часто є лише суб'єктивними уявленнями науковців про первинний стан лісової екосистеми. Відповідність рослинного угруповання умовам місцезростання, властива для природного стану екосистеми, є необхідною умовою його стабільності. Якщо рослинне угруповання не відповідає умовам місцезростання, виникає необхідність проведення реконструктивних заходів, які полягають в узгодженні видового складу з умовами середовища, та у виправленні його просторової і вікової структури. Отже, метою реконструктивних заходів є формування деревостану з таким видовим складом, який забезпечить найбільш ефективне використання лісорослинного потенціалу, з властивою природним еталонам просторовою структурою.

Метою цієї роботи було узагальнення наявного досвіду у виправленні малоцінних насаджень шляхом реконструкції для уточнення напрямку й ширини коридорів і куліс при проведенні часткової реконструкції.

У Німеччині, Австрії, Польщі та Чехії значні площі займають чисті хвойні насадження. Тому реконструкція насаджень у цих країнах полягає, насамперед, у збільшенні частки листяних видів для підвищення стабільності та стійкості лісових екосистем. На думку деяких дослідників [45 – 48, 50 – 52], частка цінних листяних порід у хвойних насадженнях має становити близько 25 %. Наприклад, у Німеччині, в ялинниках на невеликих штучних або природних прогалинах створюють культури листяних порід, переважно із бука [48]. Міністерство лісового господарства Чехії сформулювало завдання підвищити частку листяних видів у найближчі 50-років на 9 % з метою довести її у перспективі до 32 % [49].

* © М. М. Ведмідь, В. А. Лук'янець, С. В. Бойко, С. І. Познякова, 2011

За даними С. Зайончківського [53], 43 % площі деревостанів Польщі за видовим складом відповідають, 38 % – частково відповідають, а 19 % не відповідають лісорослинним умовам. Отже, у 19 % деревостанів необхідно проводити реконструкцію. У Польщі перевага надається суцільному способу реконструкції.

На Північному Кавказі малоцінні насадження досліджував М. П. Чернишов, який розробив принципи їх класифікації та опрацював систему реконструктивних заходів [42, 43]. За його даними, малоцінні насадження займають значні площі у цьому регіоні. Одним із способів реконструкції, на його думку, може бути введення до складу деревостану швидкорослих видів екзотів (12 листяних і 11 хвойних видів), що сприятиме підвищенню продуктивності деревостану.

Лісівники Грузії при проведенні реконструкції низькоповнотних насаджень застосовують садіння культур сосни, ясена, каштана без обробітку ґрунту у вікнах різного діаметра [8].

У лісах Молдови багаторічні дослідження з реконструкції малоцінних молодняків коридорним методом проводив Г. С. Іванов [13], який дійшов висновку, що ширина коридорів має у 1,2 разу перевищувати висоту реконструйованого молодняка. Він вважає, що найбільш ефективним є напрямок коридорів із заходу на схід.

У Білорусії М. Л. Мурашов [28] пропонує реконструкцію деревостанів осики, берези, вільхи сірої проводити шляхом прорубування коридорів завширшки 2 – 4 м зі сходу на захід із шириною куліс 4 – 8 м. У коридорах необхідно проводити суцільний або частковий обробіток ґрунту і гніздовий посів жолудів. Догляд за дубом у коридорах і кулісах проводиться до 15 – 20-тирічного віку дуба (кожні 2 – 3 роки).

Класифікацію малоцінних молодняків у лісах Білорусії опрацював К. Ф. Мірон [25]. Він виділяє три групи насаджень і встановлює принципи їх реконструкції із введенням цінних порід, урахуванням лісорослинних умов, породного складу, віку, висоти та стану деревостану. Автор рекомендує спрямовувати коридори з півночі на південь, а ширину коридорів визначати як подвійну висоту молодняка, але не більше 3 м.

Для багатьох регіонів Росії підвищення продуктивності насаджень і реконструкція малоцінних деревостанів також є актуальними проблемами. Так, В. Ф. Нікітін [30] звертає увагу на те, що значні за площею малоцінні насадження не лише не виконують свого призначення, а навіть погіршують екологічні та санітарно-гігієнічні умови прилеглих територій.

Перспективний метод реконструкції (підсушуванням осики) перестійних осичників у ялинові молодняки запропонували Є. С. Мельников із співавторами [23]. Проведені дослідження підтверджують, що на всіх дослідних ділянках із підсушуванням осики відбувається активне відновлення ялини. У складі молодняка частка осики становить 5 – 6 одиниць, берези – 1 – 3 і одна одиниця припадає на вільху сіру й незначна частка – на сосну. У результаті проведення рубок із підсушуванням порослевої осики вона успішно заміщується березою насінневого походження. На ефективність цього методу вказують також результати, отримані А. В. Грязьким і А. П. Смірновим [9] на Півночі Росії.

А. А. Пухаліс розробив і обґрунтував прийоми і способи реконструкції малоцінних осикових молодняків коридорним способом у лісах Сибіру [33]. Він провів комплексні дослідження щодо впровадження у темнохвойні ліси південної тайги під намет малоцінних осичників цільової породи – кедра сибірського. Обробіток ґрунту проводили площадками, з використанням великомірного садивного матеріалу. Для прискорення відновлення темнохвойних насаджень на старих зрубках, за наявності насінників, А. А. Пухаліс запропонував проводити сприяння природному поновленню шляхом прокладання борозен в урожайний рік.

Коридорний спосіб реконструкції вперше був розроблений у дібровах Тульських Засік лісничим А. П. Молчановим і у Приволзьких дібровах – лісничим Д. І. Гузовським.

А. П. Молчанов висаджував 6-річні саджанці дуба заввишки 0,7–1,0 м серед порослі малоцінних порід рядами через 4 м і в ряду – через 1,0–1,5 м [41].

Г. Г. Юнаш [44] описує досвід реконструкції молодняків у Шиповому лісі. У листяних молодняках прорубували коридори завширшки 2 м при відстані між їхніми осями 5 м, з висіванням двох або чотирьох рядів жолудів у непідготовлений ґрунт. Через три роки розширювали коридори до 3 м, а ще через три роки – садили на пень усю поросль. Вік молодняків, у яких проводили реконструкцію, становив 14–16 років, висота – 6–7 м, напрямок коридорів: північ-південь і схід-захід. Автор вважає, що кращі умови для росту дуба забезпечує напрямок коридорів з півночі на південь.

На думку В. В. Огієвського і М. І. Рубцова [31], реконструкцію доцільно проводити, насамперед, у молодняках, що утворилися в результаті заміни складних борів високої продуктивності на порослеві низькобонітетні дубняки, коренево-порослеві осичники та низькобонітетні ялинники. Пропонуються два способи реконструкції: коридорний та із застосуванням котловинних рубок. Ширина коридорів має бути не меншою від висоти молодняка, а максимальна висота насаджень, за якої доцільно прорубувати коридори, становити 3 м. Для дуба і сосни пропонується витримувати від ряду культур до куліси відстань, не меншу за висоту молодняка. Коридори попередньо розчищають від пнів і коріння, здійснюють обробіток ґрунту і садіння сіянців. При другому способі реконструкції у вікна, що утворилися після застосування котловинних рубок, вводять головну породу.

Д. І. Дерябін та інші [10] встановили, що коридорний спосіб реконструкції має переваги, зокрема значно спрощується лісівничий догляд за насадженнями, який полягає в освітленні дуба шляхом розширення коридорів і остаточному вирубуванні небажаних супутніх порід у кулісах. Широтний напрямок коридорів, порівняно з меридіональним, забезпечує кращу освітленість і більш рівномірний її розподіл у коридорі протягом дня. Розширення коридорів з 2 до 4 м збільшує освітленість середньої частини коридорів на 38 %. Оптимальний варіант, на думку авторів, – прорубування коридорів завширшки 2,5 м з кулісами такої самої ширини. Дуб у широких коридорах (5 м і більше) за відсутності бічного затінення у перші роки життя (до 10 років) росте повільно, а у коридорах завширшки 2–3 м за відсутності затінення зверху має кращий ріст. Однак при висоті малоцінного насадження 5–10 м вузькі коридори неприйнятні. Ширина куліси залежить від участі в ній головних і супутніх порід та від висоти малоцінного насадження.

М. Ф. Качан [17] при реконструкції малоцінних молодняків у дібровах Ростовської області застосовував коридори шириною 4–5 м, спрямовані із заходу на схід із садінням під меч Колесова одно-трирічних сіянців дуба на площадки 0,8 x 0,8 м.

Кращий ріст сосни і ялини у коридорах шириною 10 м при реконструкції 20-річних осичників у Ростовській області відмічають Є. А. Коновалов і А. М. Козлов [20]. На їхню думку, після суцільного обробітку ґрунту у коридорах припиняється небажане відновлення осики порослевим шляхом.

П. М. Алент'єв [1] рекомендує при реконструкції листяних насаджень прорубувати ширші коридори та у подальшому створювати у них густі культури дуба смугами з декількох рядів і відстанню між смугами від 5 до 13 м.

Коридорний спосіб реконструкції низькобонітетних дубняків і фаутних березняків в Амурській області пропонує Ю. П. Зубов [12]. Ширина коридорів, на думку автора, має дорівнювати висоті малоцінного насадження, а відстань між коридорами – 4–5 м. При висоті молодняка до 1,5 м і повноті до 0,3, незалежно від його висоти, реконструкцію слід проводити без попереднього розчищення коридорів. В інших випадках розчищення краще проводити кущорізами по мерзлому ґрунту.

В. А. Бугайов і Н. В. Гладишева [2] вважають, що реконструкція лісокультурними методами доцільна у лісостеповій і степовій зонах. Кращими показниками характеризуються культури, створені у коридорах шириною від 3 до 6 м у напрямку зі сходу на захід. Ширину коридорів варто збільшувати, якщо головна порода є світлолюбною, а висота дерев у кулісах

є значною. У коридорах здійснюють корчування пнів. У вузьких коридорах (до 3 м) бажано проводити суцільну оранку. Дуб вводиться у коридори посівом. До змикання крон проводиться агротехнічний догляд. У лісостеповій зоні ширина коридорів, на думку вчених, має становити 3 – 4 м, куліси 4 – 5 м. Відсутність лісівничого догляду може призвести до загибелі культур у коридорах. Тому рубками догляду необхідно вибирати насамперед поросль, яка розростається у коридорах, а також проводити зрідження у кулісах.

М. В. Колпиков [19], описуючи переваги коридорного методу вирощування головних порід у насадженнях, відзначає сприятливі мікрокліматичні особливості середовища в коридорах. За його даними, у коридорах забезпечується сприятливіший температурний режим, накопичується більше снігу і значно меншою мірою промерзає ґрунт. Проте цей дослідник не наводить рекомендацій щодо ширини коридорів, відзначаючи переваги меридіонального напрямку.

І. А. Павленко [32] зазначає, що для фотосинтезу кращим напрямком коридорів є широтний. Він наводить емпіричну формулу для визначення періоду освітлення залежно від географічної широти ділянки. Малоцінні деревостани висотою до 1,5 м пропонує реконструювати шляхом прокладання борозен двовідвальним плугом без попереднього розчищення коридорів, а при висоті 1,5 – 4 м – з обов'язковим розчищенням коридорів. Малоцінні деревостани висотою понад 4 м реконструювати коридорним способом недоцільно.

За даними М. П. Савушика та інших [37] стосовно розподілу насаджень головних лісоутворювальних порід за типами лісорослинних умов, загалом в Україні частка похідних деревостанів становить 14 %. Проте, у Степу частка похідних деревостанів перевищує середній для України показник удвічі. Отже, виправлення малоцінних і похідних деревостанів шляхом реконструкції є актуальною лісівничою проблемою для всіх регіонів України, а особливо для Степу.

У Карпатах значну площу займають похідні малоцінні низькоповнотні насадження, які потребують реконструкції. Особливо гострою ця проблема є у вторинних насадженнях ялини, створених в умовах місцезростання бука, які на певному етапі онтогенезу були високопродуктивними, але нині вже не виконують своїх функцій, уражені хворобами, масово усихають [34].

А. М. Гаврусевич та інші [6] відмічають, що в Українських Карпатах і суміжних територіях за останні десятиріччя з метою підвищення продуктивності і стійкості дубових насаджень тисячі гектарів розладнаних деревостанів шляхом застосування лісівничих, лісокультурних і комбінованих заходів замінені на цінні дубові деревостани з домішкою продуктивних місцевих і перспективних інтродукованих порід. Автори наводять дані про задовільно виконані заходи з реконструкції похідних березово-грабових молодняків 10-річного віку висотою 3,5 – 5 м з шириною коридорів і куліс до 6 м. Обробіток ґрунту у коридорах проводили площадками з розміщенням садивних місць 1 x 1 м, що забезпечувало введення близько 2000 сіянців на гектар.

За даними М. М. Горшеніна [7], добрі результати при виправленні грабняків у Карпатах, які утворилися на великих площах у результаті надмірних рубок у перші повоєнні роки в умовах дібров, досягаються при коридорному способі реконструкції. Він вважає, що ширина коридору має бути дещо більшою за висоту порослі (3 – 4 м при висоті порослі 3 м із залишенням між коридорами куліс 4 – 5 м), а кращим напрямком коридорів є меридіональний.

Б. Й. Логгінов довів, що при реконструкції грабняків ширина коридорів має становити 1/2 – 3/4 висоти молодняка. Коридори краще розміщувати у меридіональному напрямку [22].

Ефективний спосіб реконструкції порослевих грабняків запропонував М. М. Романський [36]. Під наметом попередньо зрідженого до повноти 0,4 грабняка виконується шпигування жолудів рядами з розміщенням у ряду 0,5 м, а між рядами – 2 м. У кожне посівне місце висівають по 2 жолуді. Шпигування жолудів можна замінити на садіння сіянців дуба і ясена

з розміщенням у ряду через 1 м при ширині міжрядь 3 м. Через 3 – 4 роки після садіння культур вирубується вся поросль граба.

К. В. Крижановський [21] на підставі проведених розрахунків дійшов висновку, що ширина коридорів має бути у півтора рази більшою за висоту стіни насадження, а їх оптимальний напрямок – широтний (зі сходу на захід).

П. І. Молотков [27] зазначає, що при висоті малоцінного насадження до 3 – 4 м і наявності головної породи у ньому, доцільно застосовувати коридорний спосіб реконструкції з вузькими коридорами і відстанню між рядами 2,5 – 3,0 м.

За результатами дослідів, проведених у Вінницькій області, А. М. Миловидов пропонує такі способи реконструкції малоцінних насаджень [24]. Якщо зруб ще не задернів, він пропонує висівати жолуді без обробітку ґрунту, через 30 см у ряду при відстані між рядами 3 – 4 м. На 1 га слід висівати 60 – 90 кг жолудів або висаджувати через 0,5 м 5000 – 6600 сіянців. Якщо ґрунт на зрубі задернів, висота порослі сягнула 1 – 2 м, а насінневий підріст цінних порід розміщений рівномірно на ділянці, то потрібно прорубувати коридори шириною 1 – 2 м з відстанню між ними 4 – 6 м. Висівати жолуді та садити сіянці слід рядами з розміщенням у ряду 0,3 – 0,5 м. У випадку природного відновлення головних порід куртинами ґрунт потрібно обробляти площадками 1 x 1 м (800 шт./га) і в кожну з них висівати 25 жолудів або висаджувати 10 сіянців дуба.

Г. В. Дубінін [11] при реконструкції грабових молодняків коридорним способом у дібровах Вінницької області рекомендує широтний напрямок розміщення коридорів, а їх ширина має дорівнювати половині висоти молодняка. За даними автора, швидкість росту малоцінного молодняка у напрямку коридору сягає 0,5 м на рік. За висоти малоцінного насадження 4 м ширина коридору має бути 2 м. На наш погляд, така ширина коридорів є недоцільною, оскільки кожні 2 роки необхідно проводити рубки догляду, що неможливо реалізувати в умовах сучасного виробництва.

При вивченні оптимальної ширини куліс (досліджували варіанти з шириною їх 3, 4, 6 і 8 м) у часткових культурах дуба на зрубках свіжих і вологих грабових дібров В. С. Наконечний [29] установив, що за наявності до рубки у складі насадження крім дуба, ще граба, клена, липи і ясена, ширина куліси має становити 8 м, а за відсутності у складі насадження ясена – 6 м.

Задовільні результати з реконструкції малоцінних молодняків, до складу яких входили присутні дуб, ясен, модрина, псевдотсуга, ялиця, липа і граб, наводять П. А. Трибун та інші [40]. Реконструкцію проводили шляхом прорубування через 4 м трьохметрових коридорів, у яких обробіток ґрунту для садіння культур проводили площадками у два ряди. У трьох коридорах садили сіянці дуба, а у четвертому – ясена. У кулісах під час рубок догляду, з метою забезпечення формування змішаних високопродуктивних і стійких насаджень, залишали кращі екземпляри цінних порід, у тому числі домішки граба.

С. М. Рихерт, Г. М. Буховець [35] при висоті малоцінного насадження до 3 м рекомендують застосовувати коридорний спосіб реконструкції із шириною коридорів 3 – 6 м; коридори шириною до 3 м малоефективні; ширина куліс має становити 4 – 6 м. При цьому у кулісах потрібно поступово зріджувати намет, щоб протягом 5 – 7 років вибрати усі небажані породи.

Масштабні дослідження з реконструкції малоцінних насаджень у Лісостепу почали приблизно з 1950 р. До цього роботи з виправлення малоцінних насаджень здійснювали на невеликих площах і в окремих лісництвах.

П. П. Ізюмський під реконструкцією насаджень розумів сукупність лісогосподарських, лісокультурних, а іноді лісомеліоративних заходів, спрямованих на корінну зміну складу і структури насаджень з метою вирощування цінних деревостанів, що найбільшою мірою відповідають лісорослинним умовам і вибраному напрямку ведення господарства [15]. П. П. Ізюмський на основі численних і тривалих досліджень [14, 15, 38] запропонував відповідні реконструктивні заходи для кожної лісорослинної зони (Полісся, Лісостеп, Степ).

Наприклад, малоцінні насадження у Лісостепу він розподілив на три категорії: молодняки природного походження, малоцінні лісові культури та зріджені середньовікові насадження. Кожна з категорій за однорідністю господарських заходів може поділятися на відособлені групи. Ширина коридору має дорівнювати висоті малоцінного насадження або її половині, але має бути не меншою ніж 2 м. При реконструкції малоцінних насаджень у дібровах основним способом введення дуба автор вважав висівання жолудів у коридорах. За результатами його досліджень, коридори краще розміщувати у широтному напрямку. У коридорах меридіонального напрямку в полудень створюється надто висока температура, що не є сприятливим для рослин. В. П. Тимофєєв [39] також відмічає переваги широтного напрямку коридорів, при якому ранкові і передвечірні промені краще використовуються рослинами при фотосинтезі.

У Харківській області детальні дослідження з реконструкції малоцінних деревостанів коридорним методом проводив М. М. Ведмідь [3 – 5]. Уперше для кленово-липових дібров Лівобережного Лісостепу розроблено класифікацію малоцінних і похідних молодняків та запропоновано систему лісівничих заходів з їх виправлення. На підставі вивчення тривалості освітлення дуба у коридорах завширшки 3, 6, 9 і 12 м широтного і меридіонального напрямків при висоті малоцінного молодняка 3, 6 і 12 м визначені оптимальні ширина і напрямки коридорів. Доведено, що широтний напрямки коридорів є кращим. Широтні трьохметрові коридори, зважаючи на мінімально допустиму тривалість їх освітлення, можна застосовувати лише при висоті малоцінного молодняка до 3,5 м, шестиметрові – до 7,5 м, а дев'яти- та дванадцятиметрові – при висоті до 12 м. Коридори меридіонального напрямку шириною 3 м при висоті малоцінного молодняка понад 3 м неможливо застосовувати у зв'язку з недостатньою їх освітленістю. Шестиметрові коридори можна використовувати при висоті малоцінного молодняка до 5 м, дев'ятиметрові – до 8 м, а 12-метрові – до 11 м. Для визначення ширини куліси було складено таблицю. Визначивши ширину коридору, яка залежить від висоти малоцінного деревостану і знаючи кількість головної породи (1500 шт./га), яка необхідна для формування високопродуктивного змішаного дубового насадження, за цією таблицею підбирається ширина куліси [3]. На цих об'єктах у 2006 році проведені дослідження росту і стану 15 – 20 річних культур дуба. За отриманими даними, у коридорах широтного і меридіонального напрямків висота і діаметр дерев дуба у цьому віці суттєво не відрізнялися. Дерев дуба характеризувалися інтенсивним ростом (I – I^a класи бонітету). Найкращі таксаційні показники дуб мав у тих дослідках, де висота малоцінного молодняка була меншою, а ширина коридору більшою. Для зменшення витрат на догляд за деревами дуба слід віддавати перевагу широким коридорам (9 або 12 м) з двома чи трьома рядами дуба у коридорі відповідно [4].

У проекті інструкції з проведення рубок формування і оздоровлення лісів пропонується призначати коридорний спосіб реконструктивної рубки у малоцінних і похідних молодняках з відносно рівномірним розміщенням господарсько-цінних дерев на ділянці.

При висоті насадження до 4 м ширина коридорів становить 3 – 4 м, при висоті насадження до 7 – 8 м – 6 – 7 м, а при висоті насадження понад 8 м ширина коридорів збільшується до 9 – 12 м. Ширина куліси залежить від участі у її складі господарсько-цінних порід. Тому площа куліс має становити від 25 до 65 % загальної площі насадження. У рівнинних умовах застосовується широтний напрямки коридорів (захід – схід), а у гірських умовах коридори прорубуються впоперек схилів [16].

За даними деяких авторів [2, 10, 11, 15, 32], рекомендується призначати під реконструкцію насадження у віці до 20 років і насамперед насадження з низькою повнотою на найбільш багатих і краще зволжених ділянках, незадовільні за складом порід, хворі й ушкоджені.

Залежно від способу введення цінних порід до складу малоцінних молодняків застосовують різні методи реконструкції, основними з яких є: суцільний, коридорний і куртинно-груповий. Наприклад, при введенні сосни варто віддавати перевагу суцільному

методу, іноді – куртинно-груповому, рідше – коридорному. При висаджуванні ялини, модрина, дуба та ясена кращі умови для їх росту створюються у коридорах і малих галявинах [10].

Коридорний спосіб реконструкції здавна застосовували у дібровах Росії, Білорусії, Молдови, України. Для успішного росту деревних порід велике значення мають параметри коридорів – ширина та напрямок, стосовно яких науковці не мають єдиного погляду. Деякі автори віддають перевагу меридіональному напрямку [7, 19, 22, 25, 44], але більшість вважають кращим широтний напрямок коридорів [2, 3, 10, 11, 13, 15, 17, 21, 28, 32, 39].

При реконструкції малоцінного молодняка вузькі коридори, що становлять від 0,5 до 1,0 висоти малоцінного молодняка, пропонували багато авторів [2, 7, 10 – 12, 15, 17, 27, 28, 44]. Інші автори пропонують широкі коридори, від 1 до 2 висот малоцінного молодняка [1, 3, 13, 20, 21, 25, 31, 32, 35,]. К. В. Крижановський [21], І. А. Павленко [32] та М. М. Ведмідь [5], на відміну від інших авторів, визначили ширину коридору розрахунковим шляхом.

Коридорний спосіб реконструкції насаджень порівняно з іншими способами має безсумнівні переваги як у лісгосподарському, так і в екологічному відношенні. Так меншою мірою порушується лісове середовище, формується деревостан змішаного складу, створюються сприятливі умови для вирощування біологічно стійких і високопродуктивних мішаних дубових деревостанів [3].

Аналіз праць багатьох науковців з питань реконструкції малоцінних деревостанів та власні дослідження [4] дають змогу зробити висновки.

Висновки. Реконструкція малоцінних і похідних деревостанів – це актуальна лісівнича проблема для багатьох країн і регіонів. Реконструктивні заходи у кожному регіоні мають особливості, обумовлені відмінностями лісорослинних умов, рівня розвитку агротехніки, механізації, але завжди реконструкція насаджень спрямована на формування високопродуктивних, стабільних лісових екосистем із збереженням біологічного різноманіття та генофонду місцевих популяцій деревних порід.

Серед існуючих способів реконструкції насаджень одним із найбільш перспективних є коридорний спосіб, який має суттєві переваги.

Реконструкцію малоцінних і похідних молодняків коридорним способом слід проводити у деревостанах із середньою висотою до 5 м за наявності у них рівномірно розміщених дерев господарсько-цінних порід. У деревостанах з висотою понад 5 м і за відсутності дерев господарсько-цінних порід доцільно проводити суцільну реконструктивну рубку. За відсутності головної породи у реконструйованому деревостані можливо проводити реконструкцію коридорним способом у два етапи. На першому етапі створюють лісові культури у коридорах, а через 4–5 років вилучають залишені куліси, на місці яких створюють мішані культури дуба, ясена та інших цінних порід.

Найбільш сприятливим для росту культур дуба до їх змикання є широтний напрямок коридорів.

Ширина коридорів має у 1,5–2 рази перевищувати висоту малоцінного молодняка, а відстань від стіни куліси до ряду культур бути не меншою 3 м.

Ширина куліси залежить від ширини коридору і від участі у її складі господарсько-цінних порід. Тому площа куліс має становити від 35 до 60 % загальної площі насадження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Алентьев П. Н.* Проблемы восстановления и выращивания дубрав / П. Н. Алентьев. – Майкоп: Адыгейское отдел. Краснодарского кн. изд-ва, 1990.– 256 с.
2. *Бугаев В. А.* Реконструкция малоценных лесов / В. А. Бугаев, Н. В. Гладышева. – Воронеж: Изд. Воронежского университета, 1991. – 218 с.
3. *Ведмедь Н. М.* Реконструкция малоценных молодняков коридорным способом в дубравах Левобережной Лесостепи Украины: дисс. канд. с.-х. наук: 06. 00. 20 / Ведмедь Николай Максимович. – К., 1997. – 252 с.

4. *Ведмідь М. М.* Ріст і стан культур дуба звичайного за 20-річний період після реконструкції малоцінних молодняків дібров / М. М. Ведмідь, А. М. Жежкун, В. А. Лук'янець, С. І. Познякова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2008. – Вип. 114. – С. 13 – 20.
5. *Ведмідь М. М.* Оптимізація режиму освітлення сіяньців дуба при коридорному способі реконструкції малоцінних молодняків (визначення напрямку та ширини коридорів) // Вісник ХДАУ Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – Харків, 2001. – Вип. 1. – С. 131 – 137.
6. *Гаврусевич А. М.* Діброви Українських Карпат і суміжних територій, їх стан та особливості відновлення / А. М. Гаврусевич, Р. І. Бродович, Ю. Д. Кацуляк та ін. – Тернопіль: Видавництво підручники і посібники, 2010. – 138 с.
7. *Горшенін М. М.* Досвід реконструкції малоцінних деревостанів / М. М. Горшенін, С. В. Шевченко. – Львів: Книжково-журнальне видавництво, 1954. – 36 с.
8. *Гоциридзе Р.* Анализ восстановления низкополнотных древостоев в Грузии / Р. Гоциридзе // Сб. науч. тр. ин-та горн. лесовод. АН Грузии. – 2001. – 38. – С. 84 – 93.
9. *Грязькин А. В.* О подавлении порослевой способности осины / А. В. Грязькин, А. П. Смирнов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 2010. – №1. – С. 7 – 14.
10. *Дерябин Д. И.* Реконструкция лесных насаждений / Д. И. Дерябин, К. Ф. Кулаков, А. И. Новосельцева, В. Г. Атрохин. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 176 с.
11. *Дубинин Г. В.* Особенности условий роста культур дуба в коридорах / Г. В. Дубинин // Лесоводство и лесоведение. – К.: УАСГН, 1960. – Т.16. – С. 82 – 90.
12. *Зубов Ю. П.* Коридорный способ реконструкции малоценных лиственных молодняков с полной механизацией основных процессов работ / Ю. П. Зубов // Сборник статей по итогам договорных научно-исследовательских работ за 1967 – 1968 гг. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – С. 37 – 43.
13. *Иванов Г. С.* Микроклиматические особенности коридоров при осветлении дубовых культур на лесосеках в Кодрах / Г. С. Иванов // Сборник работ по Лесному хозяйству Молдавии. – Кишинев, 1962.
14. *Изюмский П. П.* Выращивание высокопродуктивных лесных насаждений с применением новой технологии / П. П. Изюмский. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 167 с.
15. *Изюмский П. П.* Методы обновления малоценных насаждений / П. П. Изюмский. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 152 с.
16. Інструкція з проведення рубок формування і оздоровлення лісів (проект) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=77120&cat_id=37179.
17. *Качан М. Ф.* О реконструкции степных насаждений / М. Ф. Качан // Лесн. хоз-во. – 1980. – №11. – С. 72 – 73.
18. *Климович Л. К.* Оптимизация породного состава смешанных дубовых насаждений / Л. К. Климович, М. С. Лазарева // Экология 2000: Эстафета поколений: 1 Международная межвузовская школа-семинар по экологии, Москва, 17 – 21 апреля 2000. – М., 2000. – С. 68 – 69.
19. *Колпиков М. В.* Биологические особенности коридоров при рубках ухода за дубом в молодняках / М. В. Колпиков // Лес и степь. – 1951. – №4. – С. 24 – 26.
20. *Коновалов Е. А.* Реконструкция малоценных насаждений в Ростовском леспрохозе / Е. А. Коновалов, А. М. Козлов // Лесн. хоз-во. – 1971. – №6. – С. 9 – 12.
21. *Крижановский К. В.* Расчет ширины коридоров при осветлении дубовых культур / К. В. Крижановский // Бюллетень научно-технической информации ВНИИЛМ, 1957. – Вып. 2 – 3. – С. 16 – 18.
22. *Логгинов Б. И.* Вопросы коренного улучшения (реконструкции) грабовых молодняков / Б. И. Логгинов, Г. В. Дубинин // Научные труды Укр. с.-х. академии, 1957. – Т. IX. – С. 207 – 211.
23. *Мельников Е. С.* Подсушка осины с целью перевода перестойных осинников в еловые молодняки / Е. С. Мельников, А. Н. Мартынов, Д. В. Дятчина // Лесн. хоз-во. – 2009. – №4. – С. 18 – 19.
24. *Миловидов А. Н.* Пути реконструкции малоценных молодняков / А. Н. Миловидов // Лесн. хоз-во. – 1956. – №1. – С. 18 – 22.
25. *Мирон К. Ф.* Мероприятия по реконструкции малоценных молодняков в лесах БССР / К. Ф. Мирон. – Минск: АН БССР, 1952. – 28 с.
26. Міністерська конференція з охорони лісів у Європі (MCPFE) [Електронний ресурс]. – Гельсінкі, 1993 – Режим доступу: http://www.foresteurope.org/eng/Commitments/Ministerial_Conferences/Helsinki_1993.
27. *Молотков П. И.* Реконструкция расстроенных насаждений Закарпатской области / П. И. Молотков. – Ужгород, 1958. – 35 с.
28. *Мурашов Н. В.* Увеличение площади твердолиственных насаждений / Н. В. Мурашов // Лесн. хоз-во. – 1953. – №6. – С. 12 – 14.
29. *Наконечный В. С.* О ширине кулис при частичных культурах дуба на вырубках грабовых дубрав / В. С. Наконечный // Научные труды Укр. с.-х. акад. – 1973. – Вып.94. – С.41 – 44.
30. *Никитин В. Ф.* Искусственные насаждения ели в решении экологических и хозяйственных проблем Московской области / В. Ф. Никитин // Леса Евразии – Белые ночи: Материалы 3 Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 200-летию Высшего лесного образования в России и 200-летию Санкт-Петербургской лесотехнической академии, Москва, 23 – 29 июня 2003. – Мытищи (Моск. обл.), 2003. – С. 118 – 120.

31. *Огиевский В. В.* Лесные культуры и лесные мелиорации / В. В. Огиевский, Н. И. Рубцов. – М.: Высшая школа, 1960. – С. 201 – 203.
32. *Павленко И. А.* О ширине и направлении коридоров при реконструкции малоценных молодняков / И. А. Павленко // Лесн. хоз-во. – 1967. – №7. – С. 33 – 34.
33. *Пухилас А. А.* Реконструкция малоценных молодняков в южнотаежных темнохвойных лесах Сибири: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / А. А. Пухилас. – Сиб. гос. технол. ун-т, Красноярск, 2002. – 19 с.
34. *Рижило Л. Е.* Відтворення високопродуктивних корінних по складу лісів Карпат / Л. Е. Рижило, Ф. Ф. Гербут // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 30-річчю Карпатського біосферного заповідника, Рахів, 13 – 15 жовтня 1998. – Рахів, 1998. – Т. 2. – С. 121.
35. *Рихерт С. М.* Реконструкция дубовых насаждений в лесхозах Воронежской области / С. М. Рихерт, Г. М. Буховец // Научные записки Воронежского лесотех. ин-та. – Воронеж, 1961. – Т. XXIII. – С. 81 – 95.
36. *Романский Н. Н.* О реконструкции малоценных грабовых насаждений в дубравах Подолья / Н. Н. Романский // Лесн. хоз-во. – 1954. – № 1. – С. 23.
37. *Савущик М. П.* Особливості лісового фонду державного комітету лісового господарства України / М. П. Савущик, М. Ю. Попков, Л. В. Полякова. 02.06.2003 – 6389. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lesovod.org.ua/node/82>.
38. Технические указания по исправлению и замене (реконструкции) малоценных насаждений в равнинных лесах УССР. – Харьков, 1962. – 62 с.
39. *Тимофеев В. П.* Рубки ухода за лесом / В. П. Тимофеев. – М.: Министерство совхозов СССР, 1957. – С. 11 – 17.
40. *Трибун П. А.* Вирощування стійких дібров / П. А. Трибун, С. С. Логойда, М. М. Приходько та інші. – Ужгород: Карпати, 1982. – 96 с.
41. *Хитрова А. А.* К вопросу о коридорном способе / А. П. Молчанова / А. А. Хитрова // Известия императорского лесного института. – С.-Петербург, 1903. – Вып. 10. – С. 165 – 207.
42. *Чернышев М. П.* Малоценные лесные насаждения Северного Кавказа и научные основы их реконструкции: автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук / М. П. Чернышев. – Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2001. – 41 с.
43. *Чернышев М. П.* Проблемы и перспективы использования быстрорастущих экзотов при реконструкции малоценных насаждений на Северном Кавказе / М. П. Чернышев // Генетика и селекция – на службе лесу: Материалы Международной научно-практической. конференции, Воронеж, 28 – 29 июня 1996. – Воронеж, 1997. – С. 282 – 286.
44. *Юнаш Г. Г.* Опыт восстановления дуба в малоценных молодняках / Г. Г. Юнаш // Лесн. хоз-во. – 1952. – №1. – С. 42 – 45.
45. *Bergmann J.-H.* Laubholzunterbauten unter Kiefer auf stark degradierten Boden / J.-H. Bergmann, Falk Stahr, Thomas Peters // AFZ / Wald. – 2002. – 57, N 16. – S. 857 – 860.
46. Die Buche und ihre Bewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern // AFZ / Wald. – 2003. – 58, №13. – S. 643 – 644.
47. *Fonder W.* Przebudowa drzewostanów w trwale zrównoważonym leśnictwie / W. Fonder // Quo vadis, forestry? IBL, Sękocin Stary, 2007. – S. 257 – 267.
48. *Heinze M.* Grime Augen – ideale Objekte für die Kontrolle von Waldumbau Maßnahmen / M. Heinze, M. Melzer, S. Tomczyk, T. Veckenstedt // AEZ / Wald. – 2000. – 55, N 16. – S. 834 – 836.
49. *Kupka I.* Realne možnosti zmen druhove skladby lesu Ceske republiky / I. Kupka // Les. pr. – 1999. – 78, N12. – S. 546 – 548, 576.
50. *Poleno Z.* Postup obnovy tezy vyberem jednotlivych stromu / Z. Poleno // Les. pr. – 1999. – 78, N 4. – S. 150 – 152, 190.
51. *Ruhm W.* Versuche zur Teifflachenkultur als Maßnahme zum Umbau sekundärer Naderwalder / W. Ruhm // FBVA-Ber. – 2000. – N 111. – S. 209 – 217.
52. *Weilharter R.* Landesforstdirektion Oberosteneich, Linz / R. Weilharter // FBVA-Ber. – 2000. – № 111. – С 176 – 178.
53. *Zajączkowski S.* Wnioski z konferencji naukowej na temat: Przebudowa lasów w Polsce - teoria i praktyka / S. Zajączkowski, R. Sylwan. 150 nr 12. – 2006. – S. 51 – 53.

Vedmid M. M., Lukyanets B. A., Boiko S. V., Poznyakova S. I.

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL WORKS ON RECONSTRUCTION OF LOW-VALUE STANDS

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

Native and international experience of reconstruction of the low value stands was generalized. Results of studies of different authors were analyzed, comparative analysis of existing methods of reconstruction was carried out.

К е у w o r d s : reconstruction, corridor method, oaks plantations, width of corridors, width of coulisses, direction of corridors.

Ведмидь Н. М., Лукьянец В. А., Бойко С. В., Познякова С. И.

РАЗВИТИЕ ОПЫТНОГО ДЕЛА ПО РЕКОНСТРУКЦИИ МАЛОЦЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ.

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

Обобщен отечественный и зарубежный опыт по исправлению малоценных насаждений путем проведения реконструкции. Проанализированы результаты исследований разных авторов, проведен сравнительный анализ существующих способов реконструкции.

Ключевые слова: реконструкция, коридорный метод, культуры дуба, ширина коридоров и кулис, направление коридоров.

Одержано редколлегією 09.09. 2011 р.

E-mail: vmm@uriffm.org.ua

УДК 630*22(23)

В. П. ТКАЧ, В. І. РОГОВИЙ
ОПТИМІЗАЦІЯ ГОСПОДАРЮВАННЯ В БУКОВИХ ЛІСАХ
ГІРСЬКОГО КРИМУ

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

Висвітлено питання щодо особливостей господарювання в букових лісах Гірського Криму. Представлено дані та наведено характеристику природного поновлення, таксаційної структури, ходу росту та віків стиглості букових деревостанів. Надано рекомендації щодо оптимізації господарювання в букових лісах Гірського Криму.

Ключові слова: букові ліси, природне поновлення, лісовідновна рубка.

Букові ліси Гірського Криму виконують важливі водоохоронно-захисні, санітарно-гігієнічні, рекреаційні та інші функції. Проте накопичення на значних площах стиглих і перестиглих деревостанів, їх старіння та незадовільне природне поновлення спричиняють ослаблення букових лісів і знижують ефективність виконання притаманних їм функцій.

За літературними даними [1 – 4], у минулому господарство в букових лісах Гірського Криму вели нерационально. Накопичення на значних площах перестиглих букових деревостанів та незадовільні процеси їх природного відновлення викликали застереження ще на початку ХХ ст.

Починаючи з 50 рр. минулого століття проблема відновлення перестиглих букових лісів набула особливої гостроти, це було обумовлено появою осередків сильно ослаблених низькоповнотних букових лісів та негативним впливом диких копитних [3, 4]. К. К. Висоцький [1] вважав, що незадовільний стан букняків є результатом тривалого невтручання людини в їх розвиток. В. Г. Мішньов у своїй монографічній праці [3] наголошував на недоцільності абсолютного заповідання букових лісів Гірського Криму на усій площі. За його твердженнями, відтворення цих екосистем має базуватися на конкретних наукових розробках, а стратегія заповідної справи має не тільки не виключати, але, навпаки, пропонувати запровадження заходів, спрямованих на збереження цінних рослинних об'єктів і ландшафтних комплексів. Тому важливим завданням на сьогодні є розробка науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на відтворення букових лісів Гірського Криму.

Нині у Криму площа букових насаджень становить 34,9 тис. га або 13,4 % від укритих лісовою рослинністю земель. Частина стиглих і перестиглих букових деревостанів сягає понад 50 % від загальної площі букових лісів Гірського Криму, а букняки віком до 50 років практично відсутні. Стигли та перестиглі букові деревостани Гірського Криму є ослабленими: індекс їх санітарного стану – І,7 – ІІ,6. Деревя бука часто ушкоджені грибними хворобами. Частина дерев, які мають стовбурову або окоренкову гнилі, у середньому становить 23 % від загальної кількості ділових стовбурів бука.

Результати вивчення динаміки вікової структури лісового фонду Криму за останній 50-річний період засвідчують, що частка перестиглих букових деревостанів зростає з 12,9 до 31,3 %, а молодняків – зменшилася з 16,4 до 0,1 %. Середній вік букових лісів зріс на 43 роки (з 96 до 139 років). Таким чином, для відтворення букових лісовостанів Гірського Криму в них необхідно впроваджувати систему лісівничих заходів, яка б сприяла активізації процесів їх природного відновлення.

У сучасних умовах кількість підросту в кримських букових лісах є недостатньою. За результатами проведених нами досліджень встановлено, що на більшій частині площ (90,2 % від загальної площі букових лісів Гірського Криму) вона не перевищує 3,0 тис. шт.га⁻¹. Поновлення бука та інших господарсько-цінних порід представлено переважно неблагонадійними 1 – 3-річними екземплярами. Склад підросту є мішаним і суттєво не відрізняється від складу материнського деревостану: частка бука у складі природного поновлення сягає 5 – 10 одиниць. У середньому кількість букового підросту в букових лісах становить лише 1,01 ± 0,15 тис. шт.га⁻¹ (у перерахунку на великий 4 – 8-річний підріст). На

більшості ділянок природне поновлення має низьку (61 %) й середню (37 %) густоту. Висота букового підросту в деревостанах здебільшого не перевищує 0,3 м. Нерівномірне його розміщення виявлено на 50 % площ букових лісів, групове – на 26 % та рівномірне – на 24 % площ.

На території Кримського природного заповідника, підріст бука часто ушкоджується дикими тваринами: на окремих площах частка об'їдених оленями молодих екземплярів бука сягає 95 % від загальної кількості букового підросту. У зв'язку з цим у букових лісах Гірського Криму необхідно вжити заходи, спрямовані на запобігання ушкодження підросту дикими тваринами, у т.ч. огорожування ділянок із життєздатним поновленням господарсько-цінних порід.

Проведений аналіз лісогосподарської діяльності на території підприємств Криму засвідчив, що у букових лісах застосовують переважно вибіркові санітарні та прохідні рубки. У результаті обстеження ділянок цих видів рубок не виявлено достатньої кількості букового підросту під наметом деревостанів. Суцільні рубки у букових лісах здійснюються рідко. Ефективність таких заходів також є низькою. Зокрема на зрубі (ДП "Алуштинське ЛГ", Алуштинське л-во, кв. 23), який утворився після проведення рубки деревостану, пов'язаної з прокладанням ліній електропередач, відбувається відновлення супутніх порід, а також бука вегетативним шляхом.

Отримані нами результати на дослідних об'єктах у Красногірському лісництві ДП "Сімферопольське ЛМГ" свідчать про доцільність застосування у букових деревостанах лісовідновних рубок. Такі експериментальні господарські заходи були проведені у 110 – 130-річному буковому деревостані повнотою 0,9, що росте у свіжій грабовій бучині (D₂–грБк) на середньоглибоких ґрунтах. За матеріалами обліку на дослідних ділянках, де було проведено сприяння природному поновленню (шляхом розпушування ґрунту) та перший прийом лісовідновної рубки (поступовим способом) з різною інтенсивністю, кількість благонадійного букового підросту в перерахунку на великий 4 – 8-річний сягала від 9,2 до 57,8 тис. шт.·га⁻¹, а на контролі його кількість не перевищувала 1,5 тис. шт.·га⁻¹. Ефективність заходів сприяння природному поновленню на дослідних об'єктах при різних варіантах інтенсивності зрідження виявилася майже однаковою. Кількість букового підросту на ділянках, де здійснювали такі заходи, була у 5,7 – 6,3 разу більшою, ніж на ділянках, де сприяння природному поновленню не проводили.

За результатами аналізу 46 пробних площ (ПП) і матеріалів лісовпорядкування встановлено, що найбільша кількість підросту бука спостерігається у деревостанах повнотою $0,54 \pm 0,05$ і зімкненістю $0,69 \pm 0,04$. Також виявлено, що бук кримський (*Fagus taurica* Popl.) краще поновлюється у "вікнах" намету, площа яких сягає 165 ± 30 м² (при середній висоті деревостану близько 25 м). Зі збільшенням розміру "вікон" зменшується кількість букового підросту та збільшується кількість підросту інших порід.

Враховуючи отримані результати на дослідних об'єктах з експериментальними рубками та виявлені особливості природного відновлення у букових лісах Гірського Криму, зазначимо, що у стиглих і перестиглих букових деревостанах при проведенні лісовідновних рубок доцільно застосувати поступовий та вибірковий способи рубок разом із сприянням природному поновленню.

При проведенні рубок догляду в букових лісах Гірського Криму та формуванні їх оптимального породного складу необхідно також враховувати виявлені нами особливості. Букові деревостани Гірського Криму є переважно мішаними: їх середній склад відповідає формулі 7Бк1Дс2Гр + Ос. Зі збільшенням віку букових деревостанів частка бука у їх складі поступово зростає від 5 – 6 (у складі молодняків) до 8 – 10 одиниць (у складі стиглих і перестиглих деревостанів). Граб і дуб у складі молодняків займають відповідно 2 – 5 і 1 – 2 одиниці та з віком їх частка значно зменшується.

Під час вивчення таксаційної будови кримських букових лісів встановлено, що ці деревостани характеризуються переважно спрощеною вертикальною структурою; чітке

розмежування на яруси у них виявляється рідко. Водночас буковим лісам властива висока мінливість дерев за таксаційними показниками на площі. Намет букових деревостанів має високу зімкненість (0,75 – 0,95). Ступінь перекриття крон на пробних площах у середньому становить 23,7 %. Тип розміщення дерев у букових лісах – переважно випадковий і слабо-контагіозний (середня різниця між отриманою й очікуваною кількістю ітерацій сягає -0,65). Виявлені особливості морфоструктури букових деревостанів Гірського Криму слід ураховувати при господарюванні у них, а саме при виборі способів і методів рубок.

Відношення площі проекції крони до площі живлення ($S_{кр.}/S_{живл.}$) використовують для визначення граничного показника площі живлення, до якого відбуваються ріст і розвиток дерева [6]. За даними пробних площ зі збільшенням площі живлення бука пропорційно зростає площа проекції його крони. При збільшенні площі живлення з 5 до 60 м² відношення $S_{кр.}/S_{живл.}$ майже не змінюється і є величиною постійною. Зазначимо, що така закономірність може простежуватися лише у певному діапазоні зміни абсолютних значень площ живлення дерев. Площі живлення дерев визначають густоту деревостану, тому показник $S_{кр.}/S_{живл.}$ може використовуватися при визначенні граничної густоти букових деревостанів і регулюванні кількості дерев на 1 га шляхом проведення рубок догляду.

У результаті статистичної обробки емпіричних даних пробних площ встановлено, що більшість букових лісів Гірського Криму представлено різновіковими (52 %) та умовно різновіковими (39 %) деревостанами. Частка умовно одновікових деревостанів становить 9 % від загальної кількості ПП. Водночас, в умовно непорушених букових деревостанах варіювання дерев за віком є значно більшим, ніж у типових букняках. Ряди розподілу кількості дерев за ступенями товщини у них характеризуються правосторонньою асиметрією та значною мінливістю ознаки (V за діаметром – 24,4 – 64,3 %), тоді як для умовно непорушених букових лісів характерний спадаючий тип розподілу дерев із наближенням до рівномірного. У цих лісах більшість дерев (52,9 – 71,4 %) концентрується у трьох найменших ступенях товщини (6,1 – 18,0 см), а коефіцієнт варіації за діаметром коливається у межах 71,3 – 95,3 %. Отже, ранговий розподіл дерев у букових деревостанах Гірського Криму, їх вікова і морфологічна структура є переважно спрощеними, що вірогідно й спричинило порушення процесів саморегулювання та самовідновлення цих лісів. Тому господарські заходи у кримських букових деревостанах слід спрямувати на відтворення їх природної структури. При цьому способи рубок, їх інтенсивність, кількість прийомів та повторюваність необхідно призначати з урахуванням особливостей кожної ділянки лісу.

За показниками середньої та поточної змін запасів модальних букових деревостанів насінневого походження встановлено, що вік їх кількісної стиглості залежно від лісорослинних умов і класів бонітету коливається від 65 до 75 років. Вік технічної стиглості букових деревостанів насінневого походження за діловою деревиною сягає 110 – 120 років, деревостанів вегетативного походження – 90 – 100 років (рис. 1). Вік технічної стиглості настає раніше на 15 – 20 років у букняках вегетативного походження, ніж у букняках насінневого походження та на 5 – 10 років у деревостанах свіжих бучин, ніж субучин.

За математичними моделями динаміки середнього запасу і показниками поточної зміни запасу модальних букняків визначено, що вік їх природної стиглості сягає 200 – 220 років – для деревостанів насінневого походження і 160 – 180 років – для деревостанів вегетативного походження (рис. 2).

Встановленні віки стиглості дають змогу призначати господарські заходи у букових лісах Гірського Криму з урахуванням їх цільового призначення, походження деревостанів і лісорослинних умов.

Частка букняків вегетативного походження і похідних деревостанів нині сягає понад 45 % від загальної площі букових типів лісу. Букняки вегетативного походження порівняно з насінневими характеризуються меншими продуктивністю й довговічністю та гіршою товарною структурою. Тому господарювання у похідних деревостанах і букняках вегетативного походження слід спрямувати на їх заміну на насінневі високоповнотні

деревостани, породний склад яких відповідатиме типам лісу. При цьому доцільно застосовувати заходи з реконструкції та переформування, у тому числі сприяння природному поновленню.

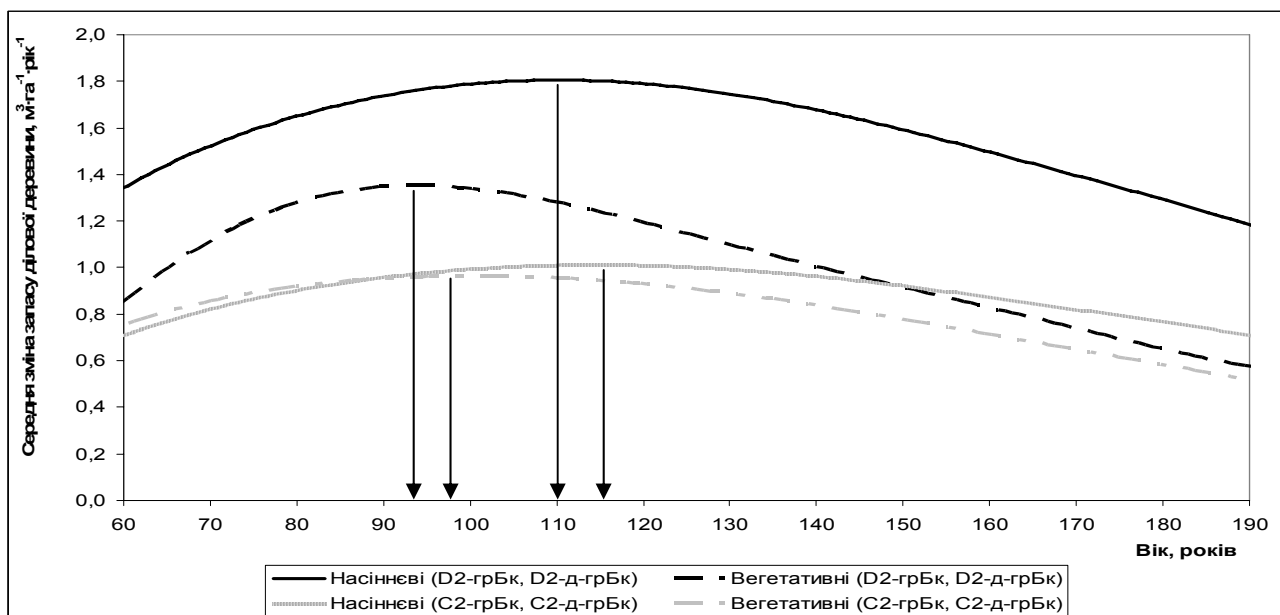


Рис. 1 – Технічна стиглість модальних букових деревостанів залежно від походження та типів лісу

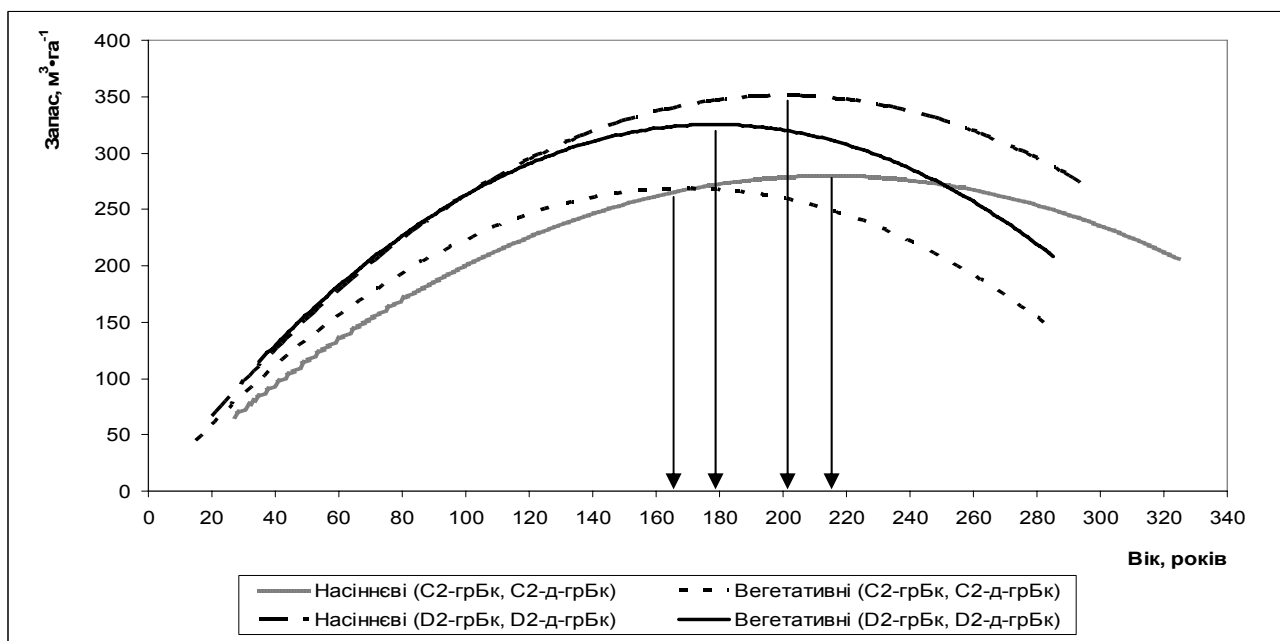


Рис. 2 – Запаси модальних букових деревостанів різного походження у переважаючих типах лісу

З метою оптимізації господарювання у букових лісах Гірського Криму нами [5, 7] були розроблені математичні моделі і таблиці ходу росту модальних деревостанів бука кримського. Ці матеріали досліджень доцільно використовувати при обліку, оцінюванні стану, прогнозуванні росту й розвитку насаджень, а також при проектуванні та проведенні у них лісогосподарських заходів.

Також нами розроблені математичні моделі і таблиці ходу росту для еталонних букових деревостанів Гірського Криму (табл.), які доцільно застосовувати при формуванні біологічно стійких і продуктивних лісових насаджень з високими захисними властивостями. Зазначимо, що за еталонні деревостани ми приймали такі, повнота яких сягала 0,9 – 1,0.

Ефективність проведення лісівничих заходів у гірських лісах залежатиме від технологічних особливостей лісосічних робіт. Тому з метою запобігання пошкодження підросту господарсько-цінних порід і виникнення ерозійних процесів лісогосподарські заходи у букових лісах Гірського Криму необхідно здійснювати із застосуванням природоохоронних технологій.

Таблиця

Фрагмент таблиць ходу росту еталонних букових деревостанів Гірського Криму

Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Кількість стовбурів, шт.·га ⁻¹	Сума площ пере-різу, м ² ·га ⁻¹	Видове число	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Зміна запасу, м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	
							середня	поточна
С ₂ -грБк, С ₂ -д-грБк								
20	6,2	4,8	5842	10,4	0,664	42	2,1	-
40	12,7	12,2	2014	23,5	0,540	161	4,0	5,8
60	17,8	19,0	1043	29,6	0,491	258	4,3	4,5
80	21,5	24,6	695	33,0	0,465	329	4,1	3,3
100	24,0	29,0	531	35,1	0,450	379	3,8	2,3
120	25,8	32,4	441	36,3	0,441	414	3,4	1,6
D ₂ -грБк, D ₂ -д-грБк								
20	6,5	5,4	5792	13,1	0,654	55	2,8	-
40	13,4	13,8	1778	26,5	0,532	189	4,7	6,5
60	18,8	21,5	902	32,7	0,483	296	4,9	5,0
80	22,6	27,8	595	36,2	0,458	375	4,7	3,6
100	25,3	32,8	453	38,2	0,444	430	4,3	2,5
120	27,2	36,6	375	39,6	0,435	468	3,9	1,7

Висновки. Процеси старіння та незадовільне природне поновлення букових лісів Гірського Криму спричиняють ослаблення та зниження ефективності виконання ними еколого-захисних функцій. Для відтворення букових лісів Гірського Криму у стиглих і перестиглих деревостанах доцільно провадити лісовідновні рубки разом із заходами сприяння природному поновленню. При цьому необхідно застосувати поступовий та вибірковий способи рубок.

У похідних деревостанах і букняках вегетативного походження лісівничі заходи слід спрямовувати на формування насінневих високоповнотних деревостанів, породний склад і структура яких відповідатиме типам лісу.

З метою оптимізації господарювання в букових лісах Гірського Криму доцільно використовувати встановлені нами віки стиглості та розроблені математичні моделі і таблиці ходу росту модальних і еталонних букових деревостанів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Высоцкий К. К.* Естественное возобновление крымского бука в просветах полога насаждений / К. К. Высоцкий // Сб. работ по лесоводству и охотоведению. – 1961. – Вип. 6. – С. 11 – 26.
2. *Дидух Я. П.* Систематика и история развития бука и буковых лесов Горного Крыма / Я. П. Дидух // Ботан. журн. – 1985. – Вип. 70. – С. 1040 – 1050.
3. *Мишнев В. Г.* Воспроизводство буковых лесов Крыма / Мишнев В. Г. – Киев – Одесса : Вища школа, 1986. – 130 с.
4. *Науменко И. М.* Возрастная структура, строение, состояние, ход роста и продуктивность буковых насаждений Крымского государственного заповедника / И. М. Науменко, Л. В. Бицин // Труды Крымского государственного заповедника. – 1957. – Вип. IV. – С. 7 – 29.
5. *Роговий В. І.* Букові ліси Криму та особливості їх формування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 "Лісівництво і лісівництво" / В. І. Роговий. – Х., 2010. – 20 с.
6. *Ткач В. П.* Взаимодействие пород в дубово-буковых молодняках Предгорья Закарпатья и оптимизация режима их выращивания: дис. канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 "Лесоведение, лесоводство и защитное лесоразведение; лесные пожары и борьба с ними" / Ткач Виктор Петрович. – Х., 1982. – 228 с.

7. 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.

Tkach V.P., Rogovyi V.I.

OPTIMIZATION OF MANAGEMENT IN THE CRIMEAN BEECH FORESTS

Review of references about features of management in the Crimean beech forests is presented. Information about natural regeneration, taxation structure, growth and ripeness age of stands is presented. Recommendations for optimization of management in the beech forests in Crimean Mountain are developed.

Key words: beech forests, natural regeneration, reforestation felling.

Ткач В.П., Роговой В.И.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В БУКОВЫХ ЛЕСАХ ГОРНОГО КРЫМА

Освещен вопрос об особенностях ведения хозяйства в буковых лесах Горного Крыма. Представлены данные и приведена характеристика естественного возобновления, таксационного строения, хода роста и возрастов спелости буковых древостоев. Отображены рекомендации относительно оптимизации ведения хозяйства в буковых лесах Горного Крыма.

Ключевые слова: буковые леса, естественное возобновление, лесовосстановительная рубка.

Одержано редколегією 06.10. 2011 р.

УДК 630.182*59

І. Ф. БУКША, Т. С. ПИВОВАР, М. І. БУКША *

**ДИНАМІКА ДЕФОЛІАЦІЇ КРОН СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ У ЛУГАНСЬКІЙ, СУМСЬКІЙ І ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТЯХ**

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

Наведено дані з просторово-часової динаміки дефоліації крон сосни звичайної у Луганській, Сумській і Харківській областях за даними моніторингу лісів, проведеного у 2001 – 2010 рр. Встановлено, що за весь період спостережень найгірший стан мали соснові насадження Луганської області. Результати аналізу динаміки дефоліації свідчать, що в усіх трьох областях найбільші значення середньої дефоліації сосни визначено у 2001 – 2002 рр.

К л ю ч о в і с л о в а : моніторинг лісів, дефоліація, сосна звичайна.

Антропогенні зміни навколишнього природного середовища, зокрема забруднення атмосфери, деструкція озону у стратосфері і його накопичення у тропосфері, зміна клімату та інші несприятливі чинники призводять до погіршення стану лісів і негативно впливають на їх ресурсний потенціал та захисні властивості. Для невиснажливого управління лісами у таких умовах потрібна регулярна, об'єктивна і своєчасна інформація щодо динаміки стану лісових об'єктів і прогнозу розвитку ситуації. Відповідна інформація може бути одержана шляхом організації системних спостережень на постійних ділянках моніторингу лісів. Такі спостереження в Україні проводяться як спільна діяльність лісових виробничих і наукових установ з 2000 року.

У рамках спільної діяльності з моніторингу Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання (ВО "Укрдержліспроект") відповідає за проведення польових робіт і формування баз даних моніторингу, а Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (УкрНДІЛГА) виконує функції національного координаційного центру моніторингу лісів. Фахівці УкрНДІЛГА розроблюють методологію і програмне забезпечення моніторингу, організують навчання і тренування спеціалістів ВО "Укрдержліспроект" і регіональних лісових науково-дослідних станцій, здійснюють адміністрування баз даних та забезпечують інформаційно-аналітичну підтримку діяльності з моніторингу лісів.

Методологічну основу моніторингу лісів становлять методи, гармонізовані з керівництвом I рівня Міжнародної спільної програми з оцінювання та моніторингу впливу забруднення повітря на ліси у регіоні Європейської економічної комісії ООН (UN-ECE ICP Forests). УкрНДІЛГА щорічно надає звіт за результатами моніторингу лісів до координаційного центру програми ICP Forests, який знаходиться у м. Гамбург (Федеративна Республіка Німеччина) в Інституті світового лісового господарства (Institute for World Forestry).

Розгортання мережі ділянок моніторингу лісів за участі ВО "Укрдержліспроект" розпочалося у 2000 році зі східної частини України, в лісах Луганської, Харківської та Сумської областей, які належали до сфери управління Держкомлісгоспу України [6]. Спостереження на ділянках моніторингу здійснювали спеціалісти Харківської експедиції ВО "Укрдержліспроект".

Зібрані дані польових спостережень з моніторингу лісів заносили до баз даних у Харківській лісовпорядній експедиції і вже у електронному вигляді надходили до єдиної бази даних моніторингу лісів України, що зберігається у лабораторії моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА. Управління базами даних моніторингу лісів України здійснюється за допомогою гео-інформаційної системи Field-Map, розробленої в Інституті дослідження лісових екосистем (IFER, Чеська Республіка).

* © І. Ф. Букша, Т. С. Пивовар, М. І. Букша, 2011

Метою дослідження було визначення особливостей просторово-часової динаміки стану крон соснових деревостанів Луганської, Харківської та Сумської областей за даними моніторингу лісів.

Спостереження за станом лісів на ділянках моніторингу проводять щорічно у липні-серпні згідно з "Методичними рекомендаціями з моніторингу лісів України I рівня" [4], які гармонізовані з вимогами ICP Forests [7]. На ділянках моніторингу визначають численні показники, за якими оцінюють лісостани. У центрі уваги моніторингу лісової рослинності знаходиться стан крон дерев, який є індикатором, що характеризує загальний стан окремого дерева або деревостану. Первинна продуктивність дерев залежить від здатності крон перехоплювати світло – дерева з добре розвиненим листям у кроні здатні ефективніше здійснювати фотосинтез. Погіршення стану крони може свідчити про вплив на дерево різноманітних чинників – як природних, так і антропогенних (шкідників або хвороб, засухи чи зміни режиму ґрунтових вод, забруднення атмосфери тощо). На ділянках моніторингу визначають такі показники стану крон: відносну довжину крони, ступінь дефоліації крони (втрати листя чи хвої під дією шкідливих чинників) і ступінь її дехромації (зміни природного кольору листя чи хвої внаслідок впливу несприятливих чинників), дефоліацію верхньої третини крони, щільність крони. Узагальнюючим показником, за яким оцінюється стан лісів у програмі ICP Forest, є дефоліація крони, яка інтегрально характеризує негативний вплив на ліси різноманітних чинників. Дефоліація офіційно визнана як загальноєвропейський показник (індикатор) сталого ведення лісового господарства, який свідчить про стан і життєздатність лісових екосистем (документ "Удосконалені загальноєвропейські показники сталого ведення лісового господарства", прийнятий у рамках загальноєвропейського процесу на рівні Міністрів щодо захисту лісів Європи (Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management, 2002)). Визначення рівня дефоліації є обов'язковим для країн, які приєдналися до цього процесу. Україна підписала низку резолюцій МСРФЕ, згідно з якими проведення моніторингу лісів за методикою Міжнародної програми моніторингу UNECE ICP Forests є обов'язковим.

Основними завданнями моніторингу лісів I рівня є оцінювання стану лісових насаджень у часі та просторі [1, 4, 7]. Оскільки базовим показником, за яким оцінюється стан лісів у програмі моніторингу лісів I рівня, є дефоліація крони дерева, порівняльний аналіз даних проводили саме за цим показником.

Для порівняльного аналізу стану насаджень дерева в них за ступенем дефоліації поділяють на п'ять класів: непошкоджені – з дефоліацією у межах 0 – 10 % (клас 0), слабо пошкоджені – 11 – 25 % (клас 1), середньо пошкоджені – 26 – 60 % (клас 2), сильно пошкоджені – 61 – 99 % (клас 3) та всохлі – 100 % (клас 4). Відповідно до критеріїв оцінки стану крон, прийнятих в UNECE-ICP Forests, дефоліація до 25 % розглядаються як така, що знаходиться у межах природних коливань фітомаси крони, а дефоліація понад 25% свідчить про пошкодження дерев [7].

Середня дефоліація – показник, що є стійкішим до ймовірних помилок оцінювання, порівняно з розподілом дерев за класами дефоліації. Рівень середньої дефоліації вказує також на відносну кількість дерев, що характеризуються несприятливим станом (дефоліація яких перевищує 40 – 45 %) та майже втратили здатність відновити нормальний об'єм фотосинтетичного апарату [7].

Аналіз даних проводили на рівні дерев сосни звичайної з вибірки ділянок "насадження сосни звичайної", а також на рівні ділянок моніторингу (деревостанів сосни). З бази даних моніторингу були відібрані ділянки моніторингу, де частка дерев сосни звичайної від загальної кількості дерев на ділянці перевищувала 50 %. Для кожної ділянки було розраховано значення середньої дефоліації, і за цими даними побудовано карти з використанням методу "ґриддінгу" – екстраполяції даних точкових спостережень на площу регіонів.

При аналізі даних використано стандартні методики [3] та комп'ютерні програми Field-Mar, Field-Mar Inventory Analyst, MS Access та MS Excel, для просторового аналізу даних і побудови карт використано ГІС-технології Field-Mar та MapInfo.

Харківська, Сумська та Луганська області відрізняються між собою за кліматичними умовами, лісистістю та складом порід. Клімат у цих областях помірно континентальний, але у Луганської області він посушливіший, з більш жарким і посушливим літом і порівняно холодною зимою. Переважну площу Сумської області займає лісостеп, на півночі розпочинається зона лісів. Харківська область розташована у лісостеповій і степовій природних зонах, а Луганська – лише у степовій. Найбільша лісистість – у Сумській області (17,4 %), а найменша – у Луганській (10,7 %). У зв'язку з особливостями лісового покриву регіонів для них було розраховано мережі ділянок моніторингу різної щільності з найбільш щільною мережею у Луганській області [2].

У насадженнях сосни звичайної щорічно обстежують 36 ділянок моніторингу у Харківській області, 38 – у Сумській і 23 у Луганській. Кожна ділянка моніторингу репрезентує певну площу хвойних лісів регіону: так на одну ділянку моніторингу у Луганській області припадає площа лісів 2700 га, а у Сумській і Харківській – близько 2500 га (табл. 1) [6].

Таблиця 1

Характеристика мережі моніторингу у насадженнях сосни звичайної у Харківській, Сумській та Луганській областях

Область	Кількість ділянок моніторингу, шт.	Площа насаджень сосни звичайної, га		Частка насаджень за площею, %*		Частка ділянок моніторингу, %	
		загалом віком ≥ 10 років у регіоні *	на одну ділянку моніторингу	віком < 60 років *	віком ≥ 60 років	віком < 60 років	віком ≥ 60 років
Луганська	23	62114,8	2700,6	76,4	23,6	58,3	41,7
Сумська	38	98489,9	2591,8	38,2	61,8	31,8	68,2
Харківська	36	89809,8	2494,7	53,2	46,8	41,9	58,1

Примітки: * дані лісовпорядкування за станом на 2006 р.

За даними лісовпорядкування (на 2006 р.) соснові насадження віком від 10 до 60 років у Луганській області за площею займають понад 75 %, у Харківській 53 %, а у Сумській майже 40 %. За групами віку ділянки моніторингу розподілені таким чином: у Луганській області переважають ділянки у насадженнях віком до 60 років (58 %), а у Сумській області – понад 60 років (68 %), що відображає розподіл соснових насаджень за групами віку у цих областях. У Харківській області більшість ділянок моніторингу (58 %) знаходяться у насадженнях віком понад 60 років.

Аналіз розподілу ділянок моніторингу у насадженнях сосни за типами лісорослинних умов свідчить, що у Луганській області переважна більшість ділянок розташовані у суборах (65 %), добре представлені й бори (30 %). За гігروتопами переважають свіжі умови (69 %) (табл. 2). У Сумській області переважає свіжий субір (близько 60 %), також добре представлений свіжий сугруд (20 %). У всіх трьох областях найбільша кількість ділянок розташована у свіжих суборах.

Таблиця 2

Розподіл ділянок моніторингу за типами лісорослинних умов у насадженнях сосни звичайної, %

Область	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	D ₂
Луганська	3,9	26,3	20,8	44,8	–	4,2	–	–	–
Сумська	5,0	7,4	–	59,6	–	–	20,3	5,2	2,5
Харківська	13,5	13,5	5,5	55,6	2,8	1,5	7,5	–	–

У межах трьох досліджуваних областей 45 % ділянок моніторингу закладено у степовій зоні, 30 % – у лісостеповій і близько 25 % – у Поліссі. При цьому у Сумській області 63 % ділянок розташовано у Поліссі і 37 % у Лісостепу, а у Харківській області близько 58 % ділянок – у Степу і 42 % – у Лісостепу (табл. 3).

Розподіл ділянок моніторингу у насадженнях сосни звичайної за природними зонами та середні зважені значення дефоліації сосни звичайної за весь період спостережень

Природна зона	Кількість ділянок, шт.	Частка ділянок у межах однієї чи трьох областей, %	Середня зважена дефоліація сосни, %
<i>Луганська область</i>			
Північний (байрачний) степ	23	100	17,5 ± 0,05
Вся область	23	100	17,5 ± 0,05
<i>Сумська область</i>			
Лісостеп	14	36,8	10,0 ± 0,05
Полісся	24	63,2	9,4 ± 0,03
Вся область	38	100	9,6 ± 0,10
<i>Харківська область</i>			
Лісостеп	15	41,7	6,6 ± 0,05
Північний (байрачний) степ	21	58,3	10,6 ± 0,05
Вся область	36	100	9,1 ± 0,10
<i>Загалом у межах трьох областей</i>			
Полісся	24	24,7	9,4 ± 0,03
Лісостеп	29	29,9	8,4 ± 0,04
Північний (байрачний) степ	44	45,4	14,2 ± 0,04
Разом	97	100	11,4 ± 0,10

Проведено групування даних з дефоліації дерев сосни звичайної за областями та природними зонами за весь період спостережень (2001 – 2010 рр.) і розраховано середні зважені значення дефоліації та стандартну похибку. Проведено статистичний аналіз достовірності різниці між групами в межах областей і між областями та природними зонами за показником середньої дефоліації за критерієм Стюдента. Встановлено, що за середнім зваженим значенням дефоліації (17,5 %) стан дерев сосни звичайної достовірно найгірший у Луганській області порівняно з іншими двома областями ($P < 0,05$).

У межах Харківської та Сумської областей різниця між природними зонами достовірна ($P < 0,001$). Для загальної вибірки ділянок із трьох областей середня дефоліація сосни звичайної достовірно найбільша у Степу (14,2 %), а найменша – у Лісостепу (8,4 %) ($P < 0,05$).

Для просторового аналізу результатів моніторингу лісів та вивчення динаміки дефоліації у регіоні розраховано значення середньої дефоліації на рівні ділянок моніторингу для двох періодів спостережень (2001 – 2005 і 2006 – 2010 рр.). За даними середньої дефоліації за десятивідсотковими класами були побудовані карти, і методом ґридінгу засобами програми MapInfo проведено екстраполяцію даних на територію областей (рис. 1 – 2).

На рис. 1 простежується певна закономірність: середня за період дефоліація насаджень сосни звичайної найбільша у Луганській області, а також на південному сході Харківської (у степовій зоні) та Сумської (у лісостеповій зоні) областей, що підтверджує дані табл. 3.

У першому періоді спостережень (у 2001 – 2005 рр.) у Луганській області на десяти ділянках (40 % від загальної кількості обстежених ділянок) середня дефоліація перевищувала 25 %. Високі значення середньої дефоліації відмічені у Новоайдарському та Свердловському районах Луганської області та у Охтирському районі Сумської області. Найбільшу частку здорових деревостанів (клас дефоліації 0 – 10 %) відмічено у Сумській області в обидва періоди спостережень (69 і 62 % ділянок у 2001 – 2005 і 2006 – 2010 рр. відповідно), а у Харківській – у другому періоді спостережень (73 % у 2006 – 2010 рр.).

З метою вивчення тенденцій у динаміці дефоліації у двох періодах спостережень для кожної ділянки моніторингу було розраховано абсолютні зміни середньої дефоліації у другому періоді порівняно з першим періодом спостережень. Значення змін дефоліації були класифіковані таким чином: зміни несуттєві (в межах ± 5 % – клас 0), збільшення дефоліації більше ніж на 5 % і зменшення дефоліації більше ніж на 5 %.

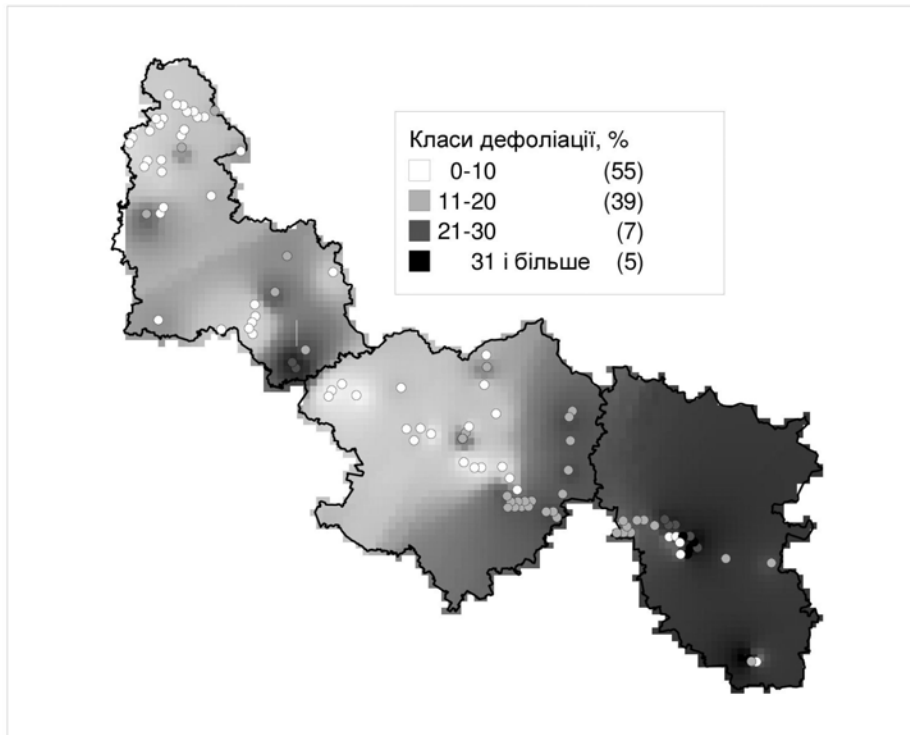


Рис. 1 – Екстраполяція середньої дефоліації деревостанів сосни звичайної у 2001 – 2005 рр. у Харківській, Сумській і Луганській областях

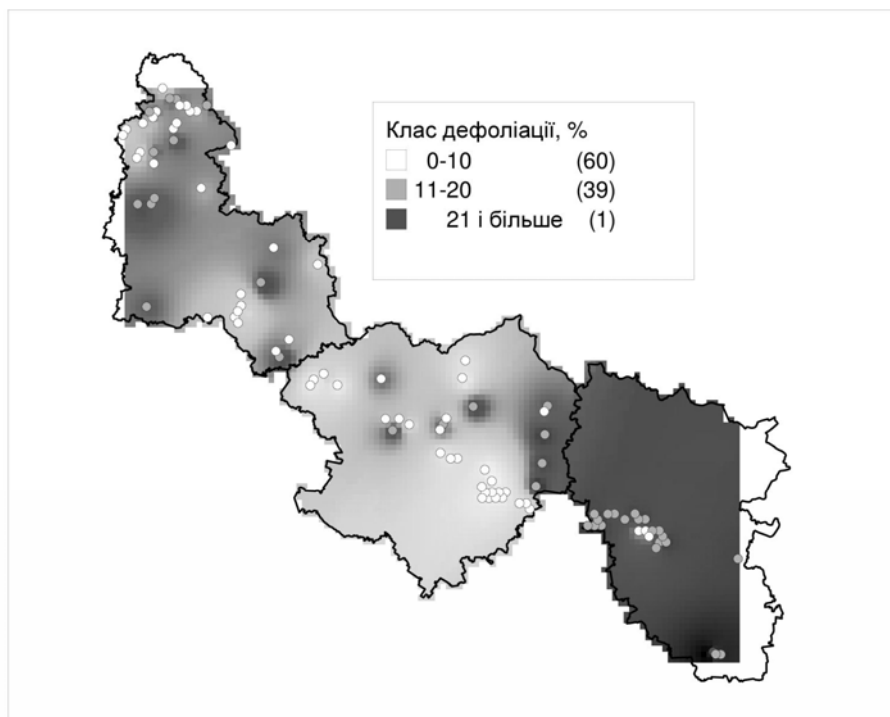


Рис. 2 – Екстраполяція середньої дефоліації деревостанів сосни звичайної у 2006 – 2010 роках у Харківській, Сумській і Луганській областях

Як свідчать дані рис. 3, у регіоні дослідження між двома періодами спостережень суттєві зміни дефоліації відмічено на 31 % усіх ділянок регіону, причому на 28 % ділянок середня дефоліація зменшилася, а лише на 3 % – зросла, тобто чітко простежується тенденція до покращення стану крон у другому періоді спостережень. Зменшення середньої дефоліації відбулося на 46 % ділянок у Луганській області та на 38 % ділянок у Харківській. Найбільше

зменшення дефоліації (більше ніж на 20 %) відбулося на двох ділянках Луганської області, які раніше мали незадовільний стан. Водночас рівень дефоліації у Сумській області не змінився на абсолютній більшості ділянок (на 92 %). Погіршення стану (збільшення дефоліації) у другому періоді спостережень зареєстровано на 4 % ділянок у Луганській області та на 5 % ділянок у Харківській області.

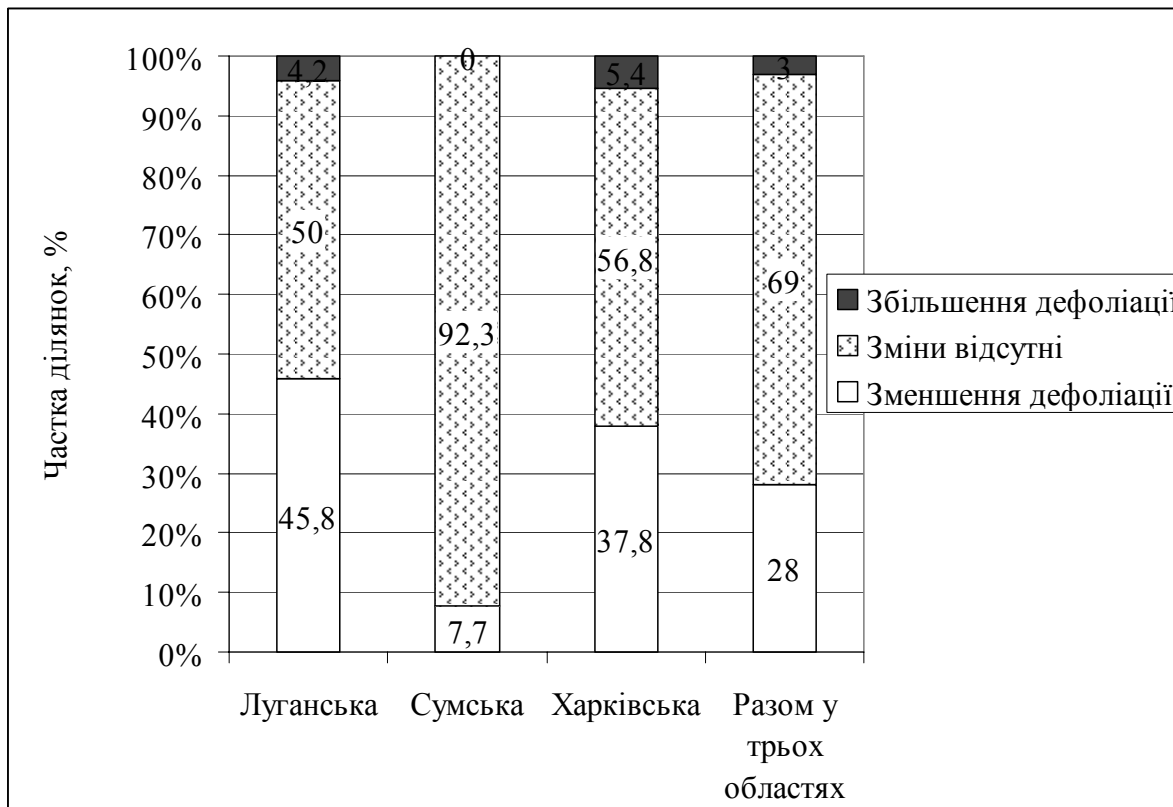


Рис. 3 – Зміни середньої дефоліації між двома періодами спостережень (2001 – 2005 і 2006 – 2010 рр.) на рівні ділянок моніторингу

У другому періоді спостережень (2006 – 2010 рр.) стан лісових насаджень, які мали у першому періоді найбільші значення дефоліації, покращився у Новоайдарському районі Луганської області та у Охтирському районі Сумської області, а у Свердловському районі Луганської області дефоліація також зменшилася, але ще перевищує 25 %.

Для детальнішого аналізу щорічної динаміки стану крон сосни звичайної у регіоні дослідження розраховано середні зважені значення дефоліації за роками як з урахуванням природних зон, так і без нього (рис. 4, 5). За критерієм Стьюдента перевірено достовірність змін дефоліації у кожний рік порівняно з попереднім.

Аналіз динаміки середньої дефоліації сосни звичайної за природними зонами в межах регіону дослідження (рис. 4) свідчить, що найбільші значення дефоліації сосни були відмічені у 2001 – 2004 рр. у степовій зоні (середня дефоліація близько 20 %), тоді як у Поліссі та Лісостепу у ці роки дефоліація становила 8 і 11 % відповідно. У 2005 році відмічено різке зменшення середньої дефоліації у степовій зоні на 7 % (достовірно при $P < 0,01$) та менш виражене зниження у інших зонах. Починаючи з 2005 року коливання середньої дефоліації синхронні в усіх трьох природних зонах: відмічено суттєве зростання дефоліації у 2007 році та зменшення у 2008 році.

За всі роки спостережень дерева сосни Луганської області характеризуються вищими значеннями середньої дефоліації, ніж дерева сосни у Сумській та Харківській областях, тобто стан сосни у Луганській області був гіршим, ніж у інших двох областях (рис. 5). У 2001 – 2004 рр. у Луганській області значення середньої дефоліації перевищували 20 %, а у Харківській становили близько 14 %. Зростання дефоліації сосни відмічено також у 2007

році у Сумській і Луганській областях, у 2008 – у Харківській, у 2010 – у Луганській і Харківській (рис. 5).

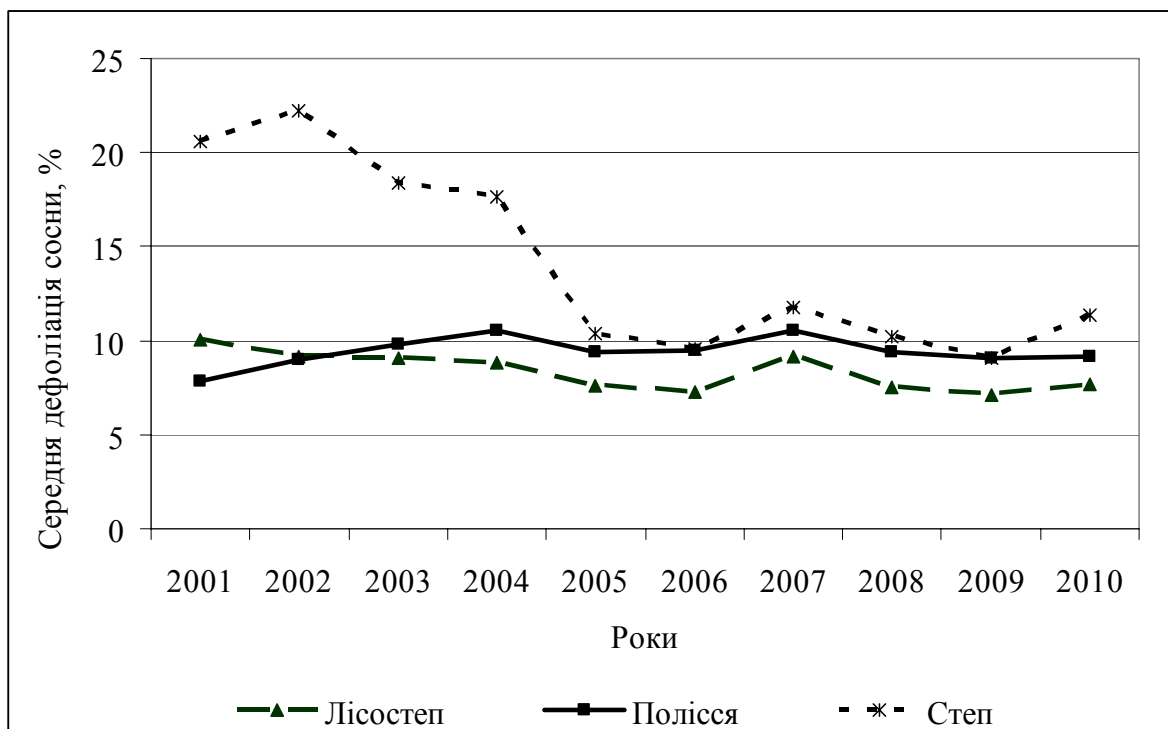


Рис. 4 – Динаміка середньої дефоліації дерев сосни звичайної у регіоні дослідження за природними зонами без урахування областей

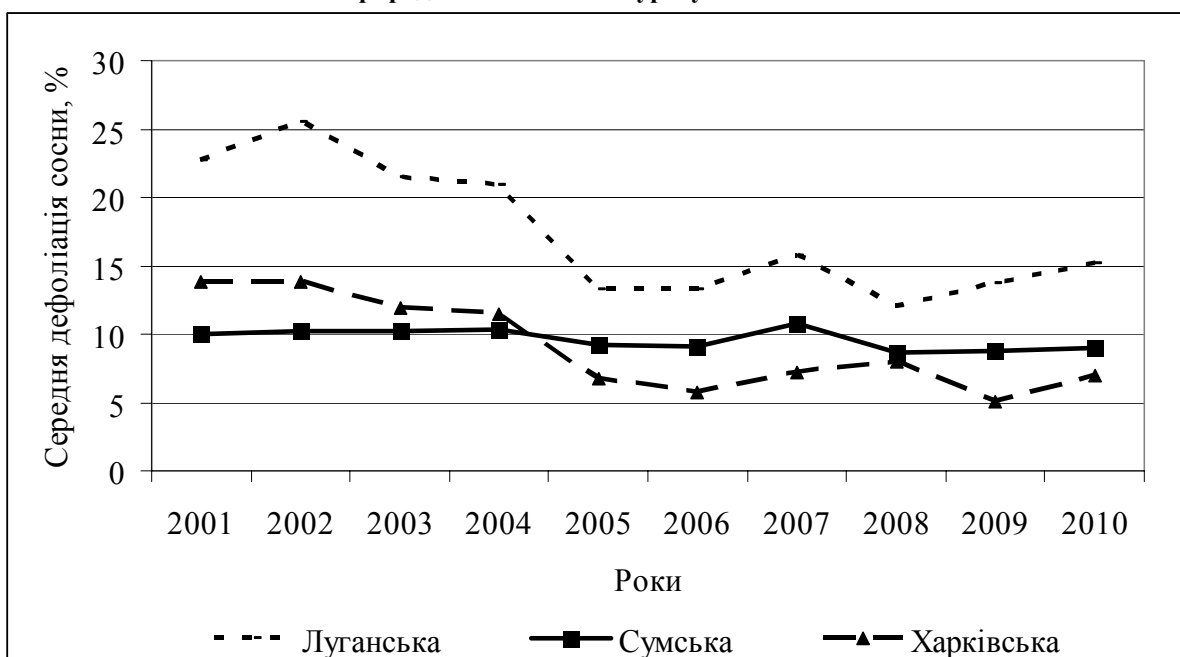


Рис. 5 – Динаміка середньої дефоліації дерев сосни звичайної у Харківській, Сумській і Луганській областях без урахування природних зон

З метою вивчення динаміки дефоліації проаналізовано розподіл обстежених дерев сосни звичайної за класами дефоліації (рис. 6 – 8).

На Луганщині у 2001 – 2004 рр. від 32,6 до 45 % дерев сосни мали пошкоджені крони (рівень дефоліації від 25 % і вищий).

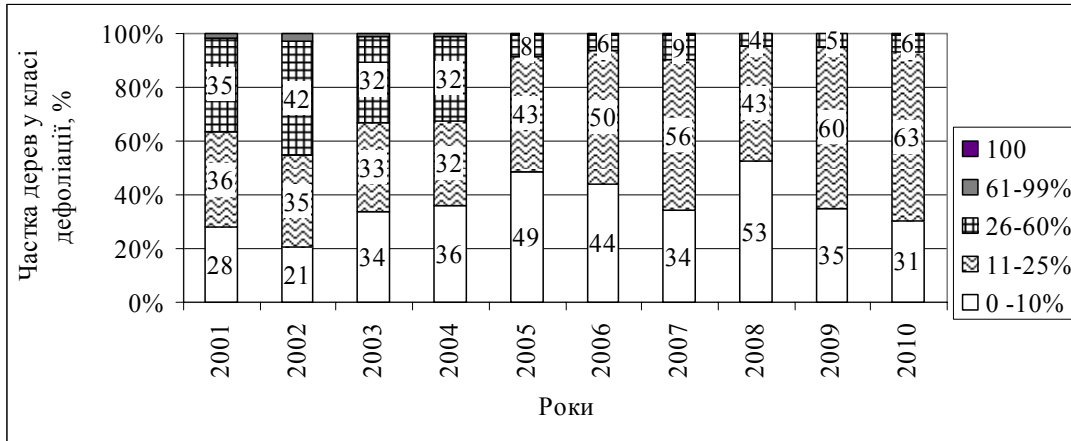


Рис. 6 – Розподіл дерев сосни за класами дефоліації у Луганській області у 2001 – 2010 рр.

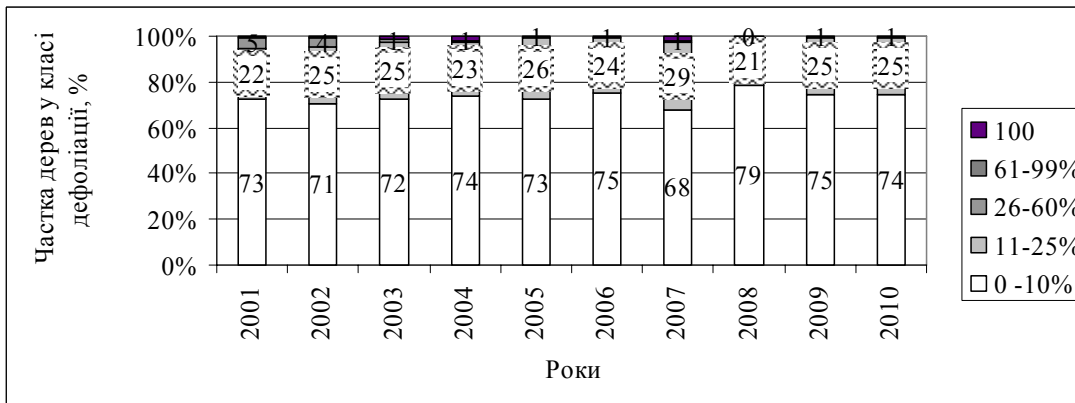


Рис. 7 – Розподіл дерев сосни за класами дефоліації у Сумській області у 2001 – 2010 рр.

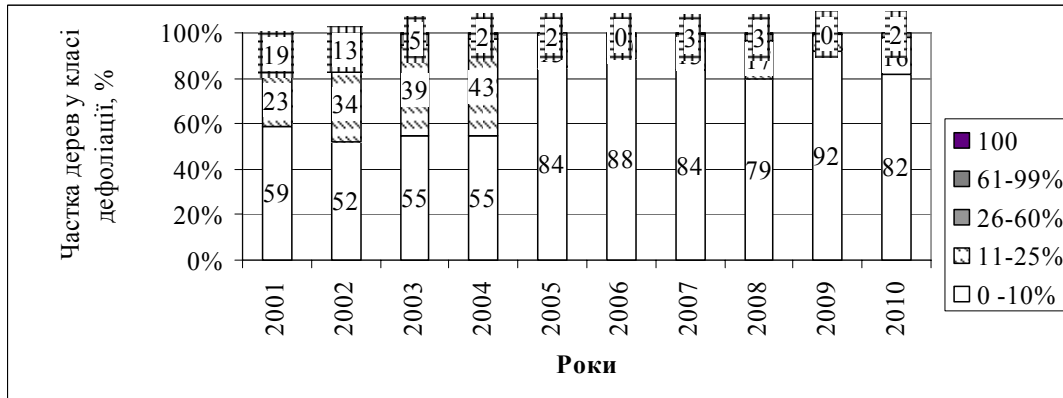


Рис. 8 – Розподіл дерев сосни за класами дефоліації у Харківській області у 2001 – 2010 рр.

Сумська область загалом характеризується найкращим станом соснових лісів порівняно з Харківською та Луганською областями, не більше 10 % дерев мали пошкоджені крони (дефоліацію понад 25 %), незначне підвищення частки пошкоджених дерев спостерігалось у той самий період, що і в Луганській області – у 2001 – 2002 і 2007 рр. У Харківській області спостерігався один максимум дефоліації сосни – також у 2001 – 2002 рр. (див. рис. 6 – 8).

Висновки. Результати аналізу просторово-часової динаміки дефоліації крон сосни звичайної свідчать про найгірший стан сосни звичайної в усі роки у Луганській області (порівняно із Сумською та Харківською областями), найкращий – у Сумській області. За природними зонами найгірший стан сосни визначено у Степу, а найкращий – у Поліссі. Відмічено збільшення дефоліації крон сосни звичайної у 2001 – 2002 рр. в усіх областях, у 2007 р. – у Сумській і Луганській, у 2008 р. – у Харківській та у 2010 р. – у Харківській і Луганській областях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букша І. Ф. Концептуальні положення моніторингу лісів України / І. Ф. Букша // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: Майдан, 2001. – Вип. 100. – С. 13 – 16.
2. Букша І. Ф. Принципи побудови багаторівневої мережі ділянок моніторингу лісів України / І. Ф. Букша // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х., 2005. – Вип. 107. – С. 242 – 252.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Методичні рекомендації з моніторингу лісів І рівня // Рекомендації з питань моніторингу/ відп. укладач Букша І. Ф., упорядники Букша І. Ф., Пастернак В. П. / Схвалено Вченою радою УкрНДЦЛГА Протокол №5 від 22 травня 2007 р., Затверджено науково-технічною радою Держкомітету лісового господарства України Протокол №4 від 26 грудня 2008 р. – Харків, 2008. – 48 с.
5. Мешкова Т. С. Оцінка стану дубового насадження на ділянках інтенсивного моніторингу в зеленій зоні м. Харкова / Т. С. Мешкова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х., 2005. – Вип. 108. – С. 231 – 236.
6. Розробити науково-методичні основи проведення інвентаризації та моніторингу лісів України на базі передових технологій: Звіт про науково-дослідну роботу за темою № 74 (заключний)/ УкрНДЦЛГА. ДР 0105U005860. – Харків, 2009. – 215 с.
7. Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effect of air pollution on forests. – Hamburg. Prague: BFH and Sachsische Zeitung. 1994. – 177 p.

Buksha I. F., Pyvovar T. S., Buksha M. I.

DYNAMICS OF SCOTCH PINE CROWNS DEFOLIATION IN LUHANSK, SUMY AND KHARKIV REGIONS BY RESULTS OF I LEVEL FOREST MONITORING

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

Data on spatial and temporal dynamics of defoliation of Scots pine crowns in Luhansk, Sumy and Kharkiv regions according to forests monitoring of 2001 – 2010 are presented. It was found out, that for the entire observation period the worse condition of Scotch pine crowns was observed in Luhansk region. Results of analysis of dynamics of defoliation show that the highest values of mean defoliation of pine were registered in 2001 – 2002.

К е у w o r d s : forest monitoring, defoliation, Scotch pine.

Букша И. Ф., Пивовар Т. С., Букша М. И.

ДИНАМИКА ДЕФОЛИАЦИИ КРОН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ І УРОВНЯ В ЛУГАНСКОЙ, СУМСКОЙ И ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТЯХ.

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

Представлены данные о пространственно-временной динамике дефолиации кроны сосны обыкновенной в Луганской, Сумской и Харьковской областях по данным мониторинга лесов, проведенного в 2001 – 2010 гг. Установлено, что за весь период наблюдений в неудовлетворительном состоянии находились сосновые леса Луганской области. Результаты анализа динамики дефолиации свидетельствуют о том, что во всех трех областях наибольшие значения средней дефолиации сосны отмечены в 2001 – 2002 гг.

К л ю ч е в ы е с л о в а : мониторинг лесов, дефолиация, сосна обыкновенная.

E-mail: buksha@uriffm.org.ua

Одержано редколлегією 19.03.2010 р.

УДК: 630*181.35

В. П. ЛАНДІН *

**СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАПРЯМКИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ
ЗЕМЕЛЬ, ЗАБРУДНЕНИХ УНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС**

Інститут агроекології і природокористування НААН України

За 25 років після аварії на Чорнобильській АЕС відбулися суттєві зміни радіаційної ситуації та перерозподіл радіонуклідів у компонентах лісових екосистем. На порядок денний виходить питання оцінки можливості ефективного використання забруднених земель лісового фонду. Виділені категорії радіаційно забруднених лісових угідь та можливі напрямки їх господарського використання.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, зміни радіаційної ситуації, категорії радіаційно забруднених лісових угідь/

Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до радіоактивного забруднення навколишнього середовища у глобальних масштабах. Радіоактивне забруднення земель лісового фонду сформувалося в 17 областях України та АР Крим, а найбільшого забруднення зазнали лісові землі Полісся України [2].

Лише прямі збитки лісогосподарських підприємств унаслідок радіоактивного забруднення станом на 31.12.1986 р. оцінено у 65 млн. доларів США, а щорічні – за рахунок зменшення обсягів лісозаготівель і побічного користування лісом сягали 7,15 млн. доларів США [3].

З часу аварії на ЧАЕС минуло 25 років, унаслідок фізичного розпаду радіоізотопів та міграційних процесів радіаційна ситуація у лісових екосистемах суттєво змінилася. Але, як і у минулі роки, вона визначається складним комплексом чинників, таких як: щільність забруднення ґрунту, ізотопний склад радіонуклідів, фізичні та агрохімічні властивості ґрунтів, а також складом лісових насаджень.

Дослідженнями розподілу валових запасів радіонуклідів ^{90}Sr і ^{137}Cs у лісових біогеоценозах сосни в умовах свіжого субору встановлено, що з часом після аерального забруднення лісових насаджень радіонуклідами внаслідок міграційних процесів відбувається поступове зниження їх валового вмісту у лісовий підстилці, міграція до верхніх шарів мінеральної частини ґрунтів та акумуляція у фітомасі деревостанів.

Визначальну роль у міграції радіонуклідів у лісових екосистемах відіграють мертвий надґрунтовий покрив (лісова підстилка) та умови його формування і мінералізації. Нині у ґрунті утримується 83 % ^{90}Sr і 76 % ^{137}Cs від загального запасу в екосистемі, а 6 % ^{90}Sr і 13 % ^{137}Cs акумулюється лісовою підстилкою. Деревним наметом утримується 10 % ^{90}Sr і 6 % ^{137}Cs , а решту містить моховий покрив, який переважно утримує радіоцезій і майже не акумулює радіостронцію [3].

Розподіл валових запасів радіонуклідів у фітомасі деревостанів також має особливості, тобто найвищі значення питомої активності серед елементів фітомаси дерев мають вегетативні й генеративні органи і тканини. Найменшу питому активність як ^{137}Cs , так і ^{90}Sr має деревина. Але за рахунок того, що її маса на порядок більша за решту компонентів, основним депо валового вмісту радіонуклідів є стовбури дерев.

У листяних лісових насадженнях свіжого сугруду Полісся формується малопотужна і неповнопрофільна лісова підстилка, яка утримує лише близько 4 % радіонуклідів, а решта їх запасу міститься у верхніх шарах ґрунту.

У чистих дубових насадженнях сугрудів і грудів Лісостепу листяна підстилка утримує ще меншу частку радіонуклідів (до 1 % ^{137}Cs і 2 % ^{90}Sr), а верхній 0 – 5 см шар сірих лісових ґрунтів Лісостепу містить до 70 % ^{137}Cs і до 40 % ^{90}Sr .

Радіонукліди, які мігрують у коренедоступну товщу лісових ґрунтів, залучаються до біологічного кругообігу і утримуються в екосистемі. Це дає підставу прогнозувати

* © В. П. Ландін, 2011

стабілізацію радіологічної ситуації у лісових екосистемах та на оточуючих територіях на багаторічну перспективу.

Таким чином, лісові екосистеми за відсутності стихійних явищ, які порушують їх цілісність (пожежі, буреломи), продовжують виконувати функцію потужного геохімічного бар'єра на шляху вторинного радіоактивного забруднення територій.

Дослідження динаміки площ забруднених лісів за період з 1992 по 2010 рр., отримані шляхом перерахунку величини щільності радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs у лісових насадженнях (табл. 1) свідчать про суттєві зміни радіаційної ситуації у лісах. Лісові насадження на площі 383,4 тис. га, які належали до зони посиленого радіоекологічного контролю (37 – 185 кБк/м²), вже можна вивести за межі цієї зони. Площа лісів зони безумовного відселення (>555 кБк/м² ^{137}Cs) також зменшилася на 26,9 тис. га, і нині на цих угіддях можна диференційовано проводити лісогосподарські заходи.

Таблиця 1

Динаміка площі забруднених лісів Держкомлісгоспу України за період 1992 – 2010 рр., тис. га

Роки	Зони щільності забруднення ^{137}Cs , кБк/м ²						
	<37,0	37,1 – 74,0	74,1 – 185,0	185,1 – 370,0	370,1 – 555,0	555,1 – 1110,0	>1110,0
1992	1644,5	674,3	395,1	78,4	23,14	31,26	9,5
2010	2027,9	462,1	274,4	46,7	24,5	20,4	5,7

Зміни радіаційної ситуації, які відбулися за 25 років після аварії на ЧАЕС, свідчать, що радіаційна ситуація у забруднених лісових екосистемах є стабільною і прогнозованою. Тому з метою ефективного використання лісові землі, за умов дотримання основних принципів радіаційної безпеки для населення, доцільно розділити на такі категорії:

- I – радіаційно безпечні;
- II – радіаційно критичні;
- III – радіаційно небезпечні.

Критеріями для виділення згаданих категорій радіоактивно забруднених земель лісового фонду є спостереження за зміною радіаційної ситуації (показники щільності забруднення ґрунту у лісових насадженнях) і багаторічні результати радіаційного контролю харчових ресурсів лісу, деревної продукції та їх повна відповідність діючим гігієнічним нормативам питомої активності радіонуклідів. Радіаційна характеристика та напрями господарського використання забруднених земель лісового фонду наводяться у табл. 2.

Лісогосподарська продукція, яка виробляється на лісових землях I категорії, відповідає державним гігієнічним нормативам питомої активності радіонуклідів у продукції без винятку.

На лісових землях II категорії виробництво "чистої" продукції можливе за умов попереднього радіаційного контролю сировини і вихідного контролю готової продукції. На лісових землях III категорії лісогосподарська діяльність і виробництво продукції забороняються. На таких землях дозволяється виконання невідкладних лісозахисних робіт і гасіння лісових пожеж за умов контролю тривалості робочого часу та доз опромінення працівників.

З погляду ефективного використання лісових земель, основними напрямками діяльності лісогосподарських підприємств є відтворення лісів, їх збереження, заготівля деревини та другорядних лісових ресурсів.

За даними державного агентства лісових ресурсів, підприємствами забрудненої зони у 2010 році було заготовлено 2658,1 тис. м³ різних видів деревини, у т. ч. 1797,4 тис. м³ некорованих лісоматеріалів круглих, 452,3 технологічних і 371,1 тис. м³ дров паливних [7].

Відповідно до результатів радіаційного контролю деревної продукції уся заготовлена у 2010 році деревина за питомою активністю ^{137}Cs відповідає "Державному гігієнічному нормативу питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у деревині, продукції з деревини і деревних матеріалах (ГНПАР-2005)" [1].

Такий результат досягнуто завдяки дотриманню на підприємствах вимог "Рекомендацій з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення", якими рубка головного користування та інші види рубок дозволяються при щільності забруднення насаджень до 370 кБк/м², а при щільності забруднення від 370 до 555 кБк/м² рубки лісу проводяться лише у невідкладних випадках [6].

Таблиця 2

Радіаційна характеристика забруднених земель лісового фонду та напрями їх господарського використання

Категорії земель	Напрямки використання земель за природними зонами			
	щільність забруднення ¹³⁷ Cs, кБк/м ²	Полісся	Лісостеп	Примітки
<i>I. Радіаційно безпечні</i>				
1. Категорія – а	18,5 – 37,0	Усі види лісових користувань без обмежень	Усі види лісових користувань без обмежень	
2. Категорія – б	37,1 – 74,0	Усі види лісових користувань, заготівля дикорослих грибів, ягід, лікарських рослин дозволяється з обов'язковим радіаційним контролем	Усі види лісових користувань без обмежень	
3. Категорія – в	74,1 – 185,0	Усі види лісових користувань, за винятком заготівлі дикорослих грибів, ягід, лікарських рослин, сіна	Усі види лісових користувань без обмежень, заготівля дикорослих грибів, ягід, лікарських рослин, сіна дозволяється з обов'язковим радіаційним контролем	
<i>II. Радіаційно критичні</i>				
1. Категорія – а	185,1 – 259,0	Заготівля деревини, за винятком тонкомірної на паливо	Заготівля деревини усіх сортиментів без обмежень	
2. Категорія – б	259,1 – 370,0	Заготівля деревини, за винятком деревини для побутових цілей і деревини для застосування харчових продуктів	Заготівля деревини, за винятком деревини для зберігання харчових продуктів	
<i>III. Радіаційно небезпечні</i>				
1. Категорія – а	370,1 – 555,0	Заготівля деревини для будівельної галузі та потреб гірничої промисловості	Заготівля деревини з попереднім радіаційним контролем	
2. Категорія – б	Понад 555,0	Усі види господарської діяльності заборонені чинним законодавством	Усі види господарської діяльності заборонені чинним законодавством	Невідкладні лісозахисні роботи, гасіння лісових пожеж дозволяються за умов контролю тривалості робочого часу та доз опромінення працівників

У зв'язку з регламентацією проведення рубок головного користування і заготівлі деревини у лісах зі щільністю забруднення ^{137}Cs понад 370 kBк/м^2 на площі 141,2 тис. га відбувається накопичення радіоактивно забрудненої деревини, непридатної для використання. Станом на 01.01.2010 року запаси такої деревини оцінюються у 8,61, а щорічний приріст – у 0,56 млн. м^3 .

Разом з тим, забруднена деревина стиглих насаджень шляхом глибокої технологічної переробки може бути використана для отримання целюлози [5], а лісосічні рештки – як біопаливо на теплоенергетичних установках або міні-ТВС.

У середньовікових і пристиглих насадженнях радіоактивно забруднена понад нормативи деревина до віку стиглості придатна до використання без обмежень.

Такий прогноз підтверджується багаторічними дослідженнями Поліського філіалу УкрНДІЛГА, згідно з якими в соснових насадженнях у вологому суборі наростання вмісту ^{137}Cs у деревині сосни звичайної (*Pinus silvestris*) відбувалося протягом 1991 – 2002 рр. З 2003 по 2006 рр. цей показник знаходився на плато, а з 2007 р. і нині відбувається поступове зниження питомої активності ^{137}Cs у деревині приблизно зі швидкістю радіоактивного розпаду ^{137}Cs . Період напівочищення деревини становить 12 – 15 років [2].

Поряд із таким господарсько важливим ресурсом, як деревина, у лісах України в доаварійні часи традиційною була заготівля так званих другорядних лісових ресурсів, до яких належать дикорослі гриби, ягоди, лікарські рослини.

Відповідно до статистичних даних, лісогосподарськими підприємствами Міністерства лісового господарства України протягом 1970 – 1985 рр. щорічно нарощувалися обсяги заготівлі харчових ресурсів лісу. Але Чорнобильська катастрофа кардинально змінила ситуацію із заготівлею останніх, адже саме ця продукція виявилася найбільш радіоактивно забрудненою, що спричинило суттєве зменшення обсягів їх заготівлі.

За період з 1985 по 1995 рр. обсяги заготівлі дикорослих плодів і ягід зменшилась у 12,6, грибів – у 14,0, березового соку – у 5,8, лікарської сировини – у 8,6 разу. Лише прямі збитки галузі внаслідок введення обмежень на заготівлю харчових ресурсів лісу та лікарської сировини за період з 1986 по 2000 рр. оцінюються у 100 млн. дол. США [4].

У 2000 – 2008 рр. обсяги заготівлі лісогосподарськими підприємствами дикорослих ягід порівняно з 1985 р. узагалі знизилися до 0,003, березового соку – до 1,4, лікарських рослин – до 7,2 %, а заготівля грибів державними лісогосподарськими підприємствами з 2007 р. припинена зовсім.

Разом з тим, зміни радіаційної ситуації в лісах за 25-річний період свідчать, що нині шляхом відродження побічного користування у лісах цілком можливо стає часткова компенсація фінансових втрат підприємств, викликаних радіоактивним забрудненням лісів.

Згідно з результатами радіаційного контролю дикорослих грибів і ягід промислова заготівля ягід чорниці і дикорослих грибів у лісах півночі України, за умов попереднього радіаційного контролю, може бути відновлена на лісових землях Волинської, Рівненської, Сумської і Черкаської областей, а також у окремих районах Житомирської, Київської і Чернігівської областей.

Незважаючи на це, державні лісогосподарські підприємства не відновлюють діяльність із заготівлі й переробки дикорослих грибів, ягід і лікарських рослин. Нині лише у лісах Чернігівщини і Волині здійснюють заготівлю березового соку. У 2010 році лісогосподарськими підприємствами цих регіонів було заготовлено 1614, а у 2011 році – 1500 тон (900 – Волинська і 600 – Чернігівська обл.) березового соку.

Дикорослі гриби і ягоди у лісах заготовлюють лише місцеве населення і приватні підприємці. Заготівля і подальший збут цих харчових ресурсів лісу є важливим чинником поліпшення соціально-економічної ситуації, особливо у поліському регіоні країни.

За оцінками фахівців, у 2010 році населенням у лісах України було заготовлено понад 5000 т різних грибів, 12000 т ягід чорниці і до 4000 т лікарських рослин, середня закупівельна ціна становила для білих грибів – 25, лисичок – 30, опеньків – 3 – 4 грн./кг, ягід

чорниці 17 – 18 грн./кг. За даними митниці, у 2010 році через митний кордон України було вивезено 10000 т ягід чорниці, 2000 т журавлини, 3000 т різних видів грибів і 1000 т плодів шипшини.

Побічне користування у лісах – не лише один із напрямів ефективного використання лісових ресурсів, а також один із важливих напрямів підвищення рівня зайнятості населення і поліпшення соціально-економічного становища забруднених регіонів. Але промислову заготівлю дикорослих грибів, ягід і лікарських рослин необхідно проводити з обов'язковим радіаційним контролем у лісових кварталах, які рекомендовані радіологічною службою лісогосподарських підприємств.

Висновки. Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до широкомасштабного забруднення лісових земель України. Прямі збитки внаслідок радіоактивного забруднення лісів станом на 31.12.1986 р. оцінювали у 65 млн. доларів США, а щорічні – внаслідок обмеження господарської діяльності підприємств – у 7,15 млн. доларів.

За 25 років, які минули після аварії на Чорнобильській АЕС, відбулися суттєві зміни радіаційної ситуації у забруднених лісах. Радіонукліди, залучені у біологічний колообіг і утримуються у компонентах лісових біогеоценозів.

Унаслідок фізичного розпаду радіонуклідів ^{137}Cs щільність забруднення лісових насаджень знизилася приблизно на 50 %, відповідно змінилося співвідношення площ забруднених лісових земель. Ліси, які належали до зони посиленого радіологічного контролю ($37 - 185 \text{ kBq/m}^2$), можливо вивести за межі цієї зони та відмінити в них обмеження на ведення господарської діяльності.

Зміни радіаційної ситуації в лісах за 25-річний період свідчать, що нині шляхом відродження побічного користування у лісах цілком можливою стає часткова компенсація фінансових втрат підприємств, викликаних радіоактивним забрудненням лісів.

За результатами радіаційного контролю дикорослих грибів і ягід промислового заготівля ягід чорниці і дикорослих грибів у лісах півночі України, за умов попереднього радіаційного контролю, може бути відновлена на лісових землях Волинської, Рівненської, Сумської і Черкаської областей, а також у окремих районах Житомирської і Чернігівської областей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у деревині та продукції з деревини (ГНПАР-2005). – Державний гігієнічний норматив // Офіційний вісник України. – 2005. – № 46. – С. 164 – 166.
2. *Краснов В.П.* Прикладная радиоэкология леса / В. П. Краснов, А. А. Орлов, В. А. Бузун, В. П. Ландин, 3. М. Шелест / Под ред. д. с.-х. н., проф. В. П. Краснова. – Житомир: Полісся, 2007. – 680 с.
3. *Ландін В. П.* Ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / В. П. Ландін // 20 років Чорнобильської катастрофи : погляд у майбутнє. Національна доповідь України. – К.: Атіка, 2006. – С. 107 – 111.
4. *Ландін В. П.* Радіаційний контроль на підприємствах лісового господарства // Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство) / П. П. Надточій, А. С. Малиновський, А. О. Можар та ін. / За ред. П. П. Надточія. – К.: Світ, 2003. – С. 197 – 204.
5. *Лисиченко Г. В.* Рекомендації щодо зниження вмісту радіонуклідів у деревині при переробці її на тріску та целюлозу / Г. В. Лисиченко, Б. Г. Шабалін, О. П. Дюкарев та ін. . – К., 1998. – 29 с.
6. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / В. П. Краснов, О. О. Орлов, В. П. Ландін та ін. / Під ред. В. П. Краснова. – К., 2008. – 82 с.
7. Річний звіт Державного комітету лісового господарства України за результатами господарської діяльності у 2010 р. – К., 2011. – 65 с.

Landin V. P.

CURRENT STATUS AND DIRECTIONS OF EFFECTIVE USE OF FOREST LANDS CONTAMINATED AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT

Institute of Agroecology and Environment of NAAS Ukraine

For 25 years after the Chernobyl accident essential changes of radiation situation and redistribution of radionuclides in components of forest ecosystems were determined. The agenda comes the question of assess the possibility of

effective use of contaminated land and forest resources. Categories of contaminated forests and its likely economic use were selected.

Key words: radioactive contamination, changes of the radiation situation, category of radioactively contaminated forests.

Ландин В. П.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины

За 25 лет после аварии на Чернобыльской АЭС произошли существенные изменения радиационной обстановки и перераспределение радионуклидов в компонентах лесных экосистем. На повестку дня выходит вопрос оценки возможности эффективного использования загрязненных земель лесного фонда. Выделены категории радиационно загрязненных лесных угодий и определены направления их хозяйственного использования.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, изменения радиационной обстановки, категории радиационно загрязненных лесных угодий.

Одержано редколегією 7.10.2011 р.

E-mail: agroecology_naan@ukr.net

УДК 551.521

В. П. КРАСНОВ, Т. В. КУРБЕТ, О. О. ОРЛОВ *
АКУМУЛЯЦІЯ ^{137}Cs В ОРГАНАХ КОНВАЛІЇ ЗВИЧАЙНОЇ
У ВОЛОГИХ СУГРУДАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Поліський філіал Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького

Проаналізовано накопичення ^{137}Cs у різних органах конвалії звичайної у вологих сугрудах Полісся. Розраховані граничні величини складових радіаційної обстановки для заготівлі суцвіть і трави конвалії у вологому сугруді.

Ключові слова: сугруд, ^{137}Cs , конвалія звичайна, щільність радіоактивного забруднення ґрунту, питома активність, коефіцієнт переходу (КП), потужність експозиційної дози гамма-випромінювання.

Конвалія звичайна – багаторічна трав'яниста рослина з повзучим розгалуженим кореневищем, широко розповсюджена у лісах України. Її здавна використовують у народній і офіційній медицині для лікування численних серцево-судинних захворювань. Близько 2/3 усіх біологічних запасів сировини цього виду сконцентровано у лісових масивах Західного та Центрального Полісся [5], регіоні, який зазнав значного впливу радіоактивних викидів, що утворилися внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Оптимальні умови для розвитку і поширення конвалії звичайної створюються у дубових, дубово-соснових і дубово-грабових лісах на свіжих дерново-карбонатних ґрунтах, але у Поліссі України вона успішно росте на піщаних дерново-підзолистих, оторфованих, супіщаних і суглинистих ґрунтах. За екологічними уподобаннями рослина належить до мезотрофів і мезофітів.

Радіоактивне забруднення лісів Полісся України характеризується значною варіабельністю за величиною та мозаїчністю. Незважаючи на те, що з роками після аварії на ЧАЕС величини як щільності радіоактивного забруднення ґрунту, так і питомої активності ^{137}Cs у рослинному покриві зменшуються, лікарська сировина лісових екосистем Полісся залишається критичною у радіаційному відношенні. Це потребує постійного моніторингу за рівнями вмісту радіонуклідів у різноманітній лікарській сировині та її радіологічного контролю. Конвалія звичайна, як поширений вид, є добрим об'єктом радіаційного моніторингу лікарської сировини лісових екосистем.

Перші дослідження, які були присвячені вивченню радіоактивного забруднення лікарських рослин, з'явилися через декілька років після аварії на ЧАЕС і не характеризувалися глибиною методичних підходів, широтою спостережень та їх досконалістю. Переважно вони давали певне уявлення стосовно радіоактивного забруднення деяких лікарських рослин у тих чи інших регіонах України без урахування екологічних особливостей лісорослинних умов [1 – 3]. У подальшому дослідження, які були проведені у лісових екосистемах Полісся України, дали змогу виявити чинники, від яких безпосередньо залежала інтенсивність накопичення ^{137}Cs лікарськими рослинами: щільність радіоактивного забруднення ґрунту [4, 6], біологічні особливості виду, тип лісорослинних умов [7, 9, 10]. За результатами проведених досліджень розроблено рекомендації з використання деяких видів лікарської сировини на лісотипологічній основі [11, 12]. Найповніші результати вивчення радіоактивного забруднення лікарських рослин були викладені у монографії [8].

Втім, зважаючи на значні коливання радіоактивного забруднення дикорослих лікарських рослин за роками залежно від погодних умов і динаміку радіаційної ситуації у лісах, моніторингові спостереження за радіоактивним забрудненням лікарської сировини залишаються актуальними й нині.

Дослідження проводили на десяти постійних пробних площах (ППП № 1 – 10), які були закладені у 1991 р. з метою організації спостережень за динамікою радіоактивного забруднення дикорослих лікарських рослин. Пробні площі були закладені у вологих сугрудах, які поширені у регіоні досліджень, у яких конвалія звичайна створює продуктивні

* © В. П. Краснов, Т. В. Курбет, О. О. Орлов, 2011

зарості: 8 постійних пробних площ у ДП "Лугинське ЛГ" та 2 – у ДП "Житомирське ЛГ". Усі пробні площі характеризувалися близькими екологічними умовами, але відрізнялися величинами щільності радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs .

При проведенні досліджень на кожній пробній площі за допомогою сітки Л. Г. Раменського рандомізовано закладали 10 облікових ділянок, кожна площею 1 м². На облікових ділянках зрізали всю надземну фітомасу конвалії, а також відбирали ґрунт методом конверту (буром діаметром 5 см у 5-и точках на глибину 10 см). Крім того, вимірювали потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на рівні ґрунту й на висоті 1 м від нього. Перед зрізанням надземної фітомаси конвалії на облікових ділянках збирали її суцвіття.

Відібрані зразки ґрунту і рослин висушували до повітряно-сухого стану, подрібнювали та гомогенізували на пробопідготовлювачах ПРГ-01Т та ПРП-01. Питому активність ^{137}Cs у зразках визначали із застосуванням спектроаналізаторів СЕГ-001-"АКП-С"-150.

Для статистичної обробки експериментальних даних використовували стандартні пакети програм Excel і Statistica 5.0.

Вивчення вертикального розподілу ^{137}Cs у ґрунтах вологих сугрудів (багаті відмінності дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтів) свідчить про його нерівномірність. Для лісової підстилки характерними є мінімальні значення питомої активності радіонукліда у нерозкладеній її частині – 1716 Бк/кг, дещо більші (1974 Бк/кг) – у напіврозкладеній. У розкладеній частині питома активність ^{137}Cs становить 11981 Бк/кг, що у 6,98 разу більше порівняно з нерозкладеною частиною підстилки (табл. 1).

Таблиця 1

Вертикальний розподіл ^{137}Cs у ґрунтах вологих сугрудів у 2008 р.

Генетичний горизонт	Глибина, см	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг	Сумарна активність ^{137}Cs , Бк/500 см ²
Но нерозкладений	0 – 0,7 см	1716	27
Но напіврозкладений	0,7 – 1,2 см	1974	32
Но розкладений	1,2 – 2,0 см	11981	383
HE	0 – 2 см	16622	9608
	2 – 4 см	9742	6702
	4 – 6 см	4403	4923
	6 – 8 см	1990	2181
	8 – 10 см	899	1016
	10 – 12 см	336	431
	12 – 14 см	273	301
E _I	14 – 16 см	161	207
	16 – 18 см	125	168
	18 – 20 см	108	147
	20 – 22 см	117	164
	22 – 24 см	83	118
	24 – 26 см	66	87
I ₁	26 – 28 см	57	91
	28 – 30 см	123	181

Таким чином, відбувається зменшення показника у міру заглиблення, що підтверджують дані щодо розподілу сумарної активності на одиниці площі різних частин лісової підстилки. Розрахунки демонструють, що шар сучасної (нерозкладеної) підстилки містить 6,21 % запасу ^{137}Cs лісової підстилки загалом, шар напіврозкладеної – 7,14 %. Основна ж частка радіонукліда утримується шаром розкладеної (гумусованої) підстилки – 86,66 %, який поступово переходить у гумусово-елювіальний горизонт.

Дані табл. 1 також чітко демонструють, що для мінеральної частини ґрунту загальною закономірністю було значне (близько 2-х порядків) зменшення питомої активності ^{137}Cs у ґрунтових горизонтах із глибиною – від 16622 Бк/кг у шарі 0 – 2 см до 123 Бк/кг у шарі 28 – 30 см. При цьому з глибиною відбувається нерівномірне зменшення вмісту радіонукліда – інтенсивне у верхньому 10 – 12-см шарі та повільне – у решті шарів. Так, наприклад,

співвідношення питомої активності цезію у сусідніх верхніх шарах становило: від 0 – 2 до 2 – 4 см – 1,71 разу; від 2 – 4 до 4 – 6 см – 2,21 разу; від 4 – 6 до 6 – 8 см – 2,21 разу, а у нижніх – від 20 – 22 до 22 – 24 см – 1,41 разу; від 22 – 24 до 24 – 26 см – 1,26 разу; від 24 – 26 до 26 – 28 см – 1,16 разу.

Описаний вище вертикальний розподіл ^{137}Cs у мінеральній частині ґрунту вологого сугруду задовільно апроксимується експоненційним рівнянням (рис. 1). Дані рисунку демонструють, що згаданий вище розподіл є експоненційним, зв'язок є тісним ($r = -0,70$) і достовірним на 95 % довірчому рівні ($p = 0,004$).

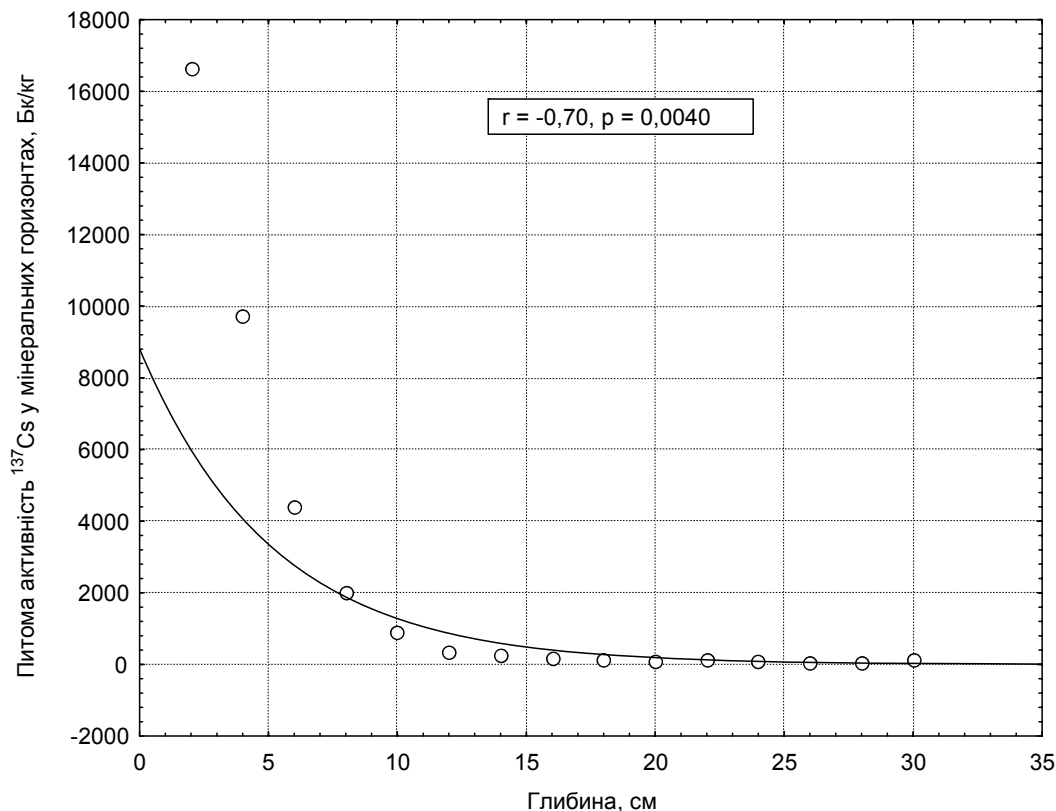


Рис. 1 – Залежність питомої активності ^{137}Cs у мінеральних горизонтах ґрунту від глибини

Важливе значення для математичного моделювання міграції ^{137}Cs у лісовій екосистемі має не стільки питома активність ^{137}Cs у її компонентах, скільки баланс в них радіонукліду, з урахуванням їхніх мас. З цього погляду слід проаналізувати вертикальний розподіл сумарної активності ^{137}Cs у ґрунтовому профілі вологих сугрудів. Дослідження продемонстрували, що у вологому сугруді лісова підстилка, яка швидко мінералізується, утримує лише 1,65 % валового запасу радіонукліда, що надійшов до ґрунту; у мінеральній 30-см товщі міститься 98,35 % запасу ^{137}Cs .

За даними пробних площ, закладених при різних рівнях радіоактивного забруднення території, чітко виявляється загальна закономірність збільшення питомої активності ^{137}Cs у траві конвалії при збільшенні щільності забруднення ґрунту згаданим радіонуклідом. Так, на ППП-2 при щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs $449,21 \pm 39,30$ кБк/м² питома активність ^{137}Cs у траві конвалії сягала 1569 ± 193 Бк/кг; на ППП-4 – при $89,99 \pm 3,80$ кБк/м² – 1297 ± 168 Бк/кг; на ППП-5 при $42,72 \pm 1,27$ кБк/м² – 330 ± 17 Бк/кг; на ППП-9 – при $2,72 \pm 0,14$ кБк/м² – 18 ± 3 Бк/кг. Наведені вище дані дають змогу розрахувати функціональний зв'язок між зазначеними радіоекологічними параметрами. Цей зв'язок є лінійним, тісним ($r = 0,70$) і достовірним на 95 % довірчому рівні (рис. 2). Виявлено також тісні зв'язки вмісту ^{137}Cs у траві конвалії з рівнями потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м ($r = 0,76$) та на поверхні ґрунту ($r = 0,74$) (рис. 3, 4).

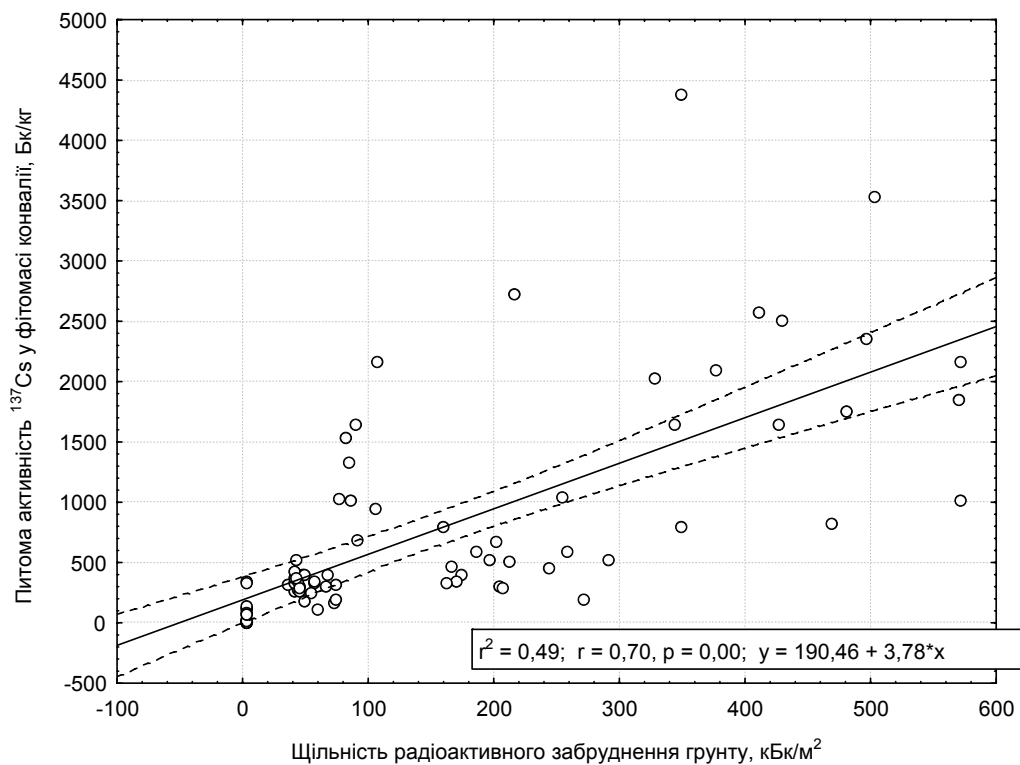


Рис. 2 – Зв'язок вмісту ^{137}Cs у траві конвалії зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту

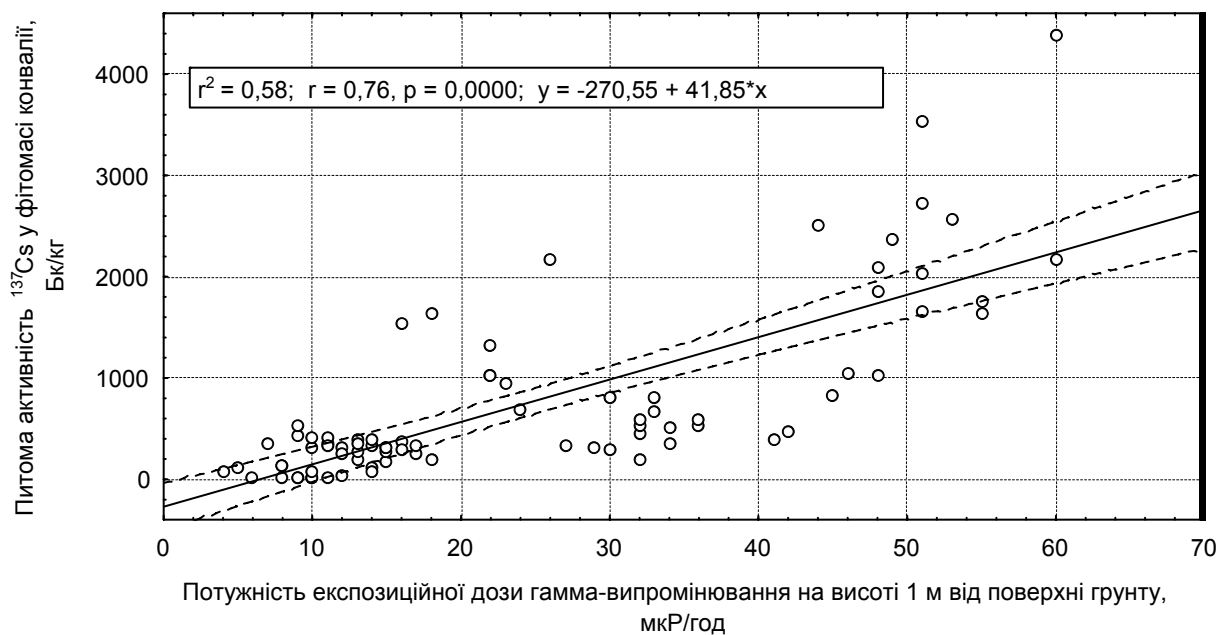


Рис. 3 – Зв'язок вмісту ^{137}Cs у траві конвалії з рівнем потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м від поверхні ґрунту

Аналіз варіювання величини питомої активності ^{137}Cs у фітомасі конвалії на кожній постійній пробній свідчить про широкі амплітуди значень показника. Так, на ППП-1 мінімальне та максимальне значення питомої активності ^{137}Cs у траві конвалії відрізнялися у 2,67 разу – від 1642 до 4379 Бк/кг; на ППП-3 – у 2,87 разу – від 115 до 330 Бк/кг; на ППП-7 – у 2,62 разу – від 200 до 523 Бк/кг; на ППП-9 – у 4,75 разу – від 8 до 38 Бк/кг. Величина коефіцієнта варіювання питомої активності ^{137}Cs у траві конвалії була значною – від 14,4 %

на ППП-5 до 53,8 % на ППП-9. На більшій частині пробних площ значення коефіцієнта варіювання досліджуваного показника сягало 30 %.

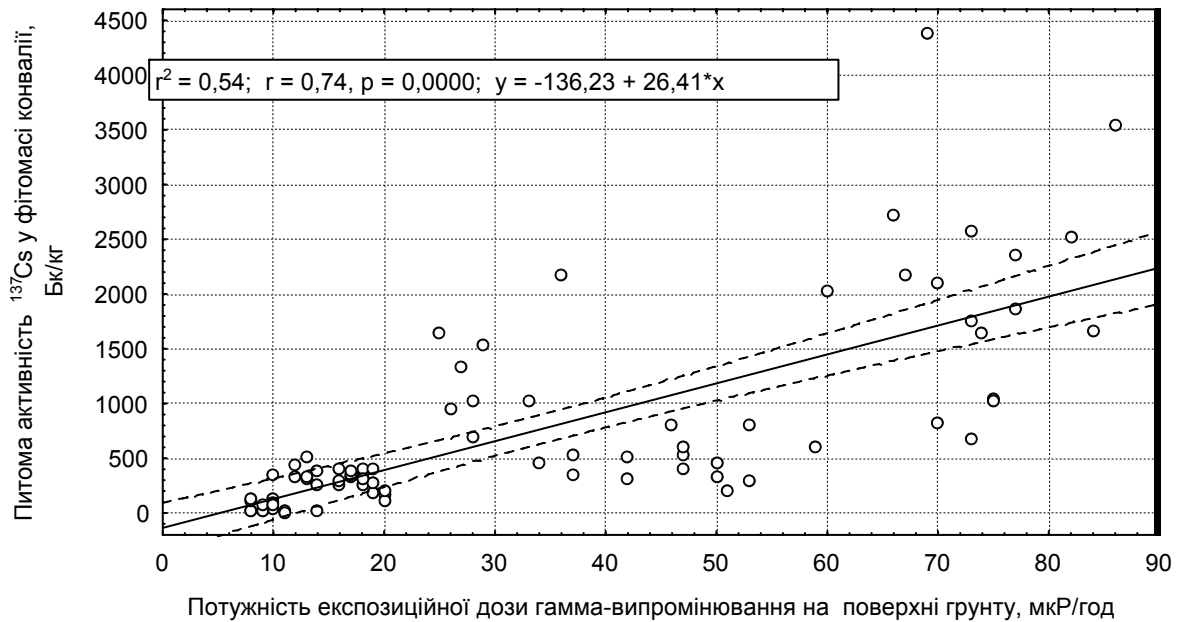


Рис. 4 – Зв'язок вмісту ¹³⁷Cs у траві конвалії з рівнем потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на поверхні ґрунту

Подібні закономірності також були властивими питомій активності ¹³⁷Cs у суцвіттях конвалії, а саме: відмічено значну різницю мінімального та максимального вмістів радіонукліда у суцвіттях конвалії на кожній пробній площі; значення коефіцієнта варіювання показника на кожній пробній площі були великими (до 41,2 %); виявлено лінійний функціональний зв'язок між питомою активністю ¹³⁷Cs у суцвіттях і параметрами радіаційної обстановки у лісі (рис. 5 – 7).

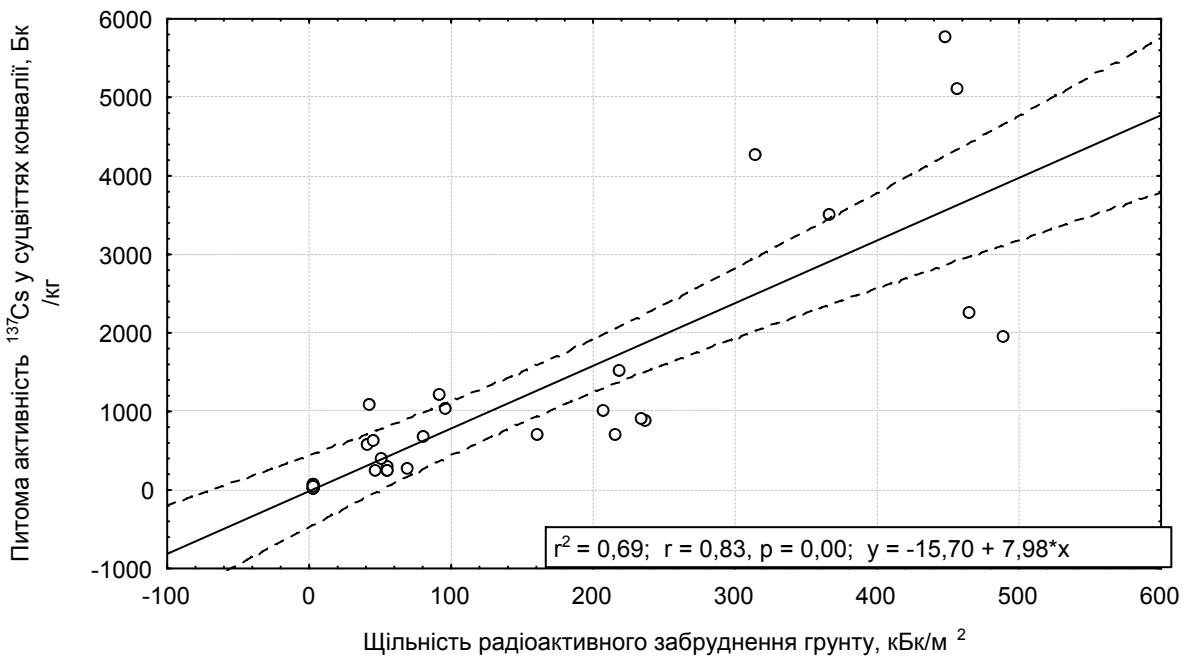


Рис. 5 – Зв'язок вмісту ¹³⁷Cs у суцвіттях конвалії із щільністю радіоактивного забруднення ґрунту

Дані свідчать про існування лінійного, тісного ($r = 0,83 - 0,86$) та достовірного ($p = 0,00 - 0,000$) зв'язку між питомою активністю ¹³⁷Cs у суцвіттях конвалії та складовими радіаційної обстановки у лісі. Значна тіснота отриманих зв'язків і значення відповідних коефіцієнтів

детермінації ($r^2 = 0,69 - 0,74$) дають змогу використовувати отримані рівняння для практичних цілей.

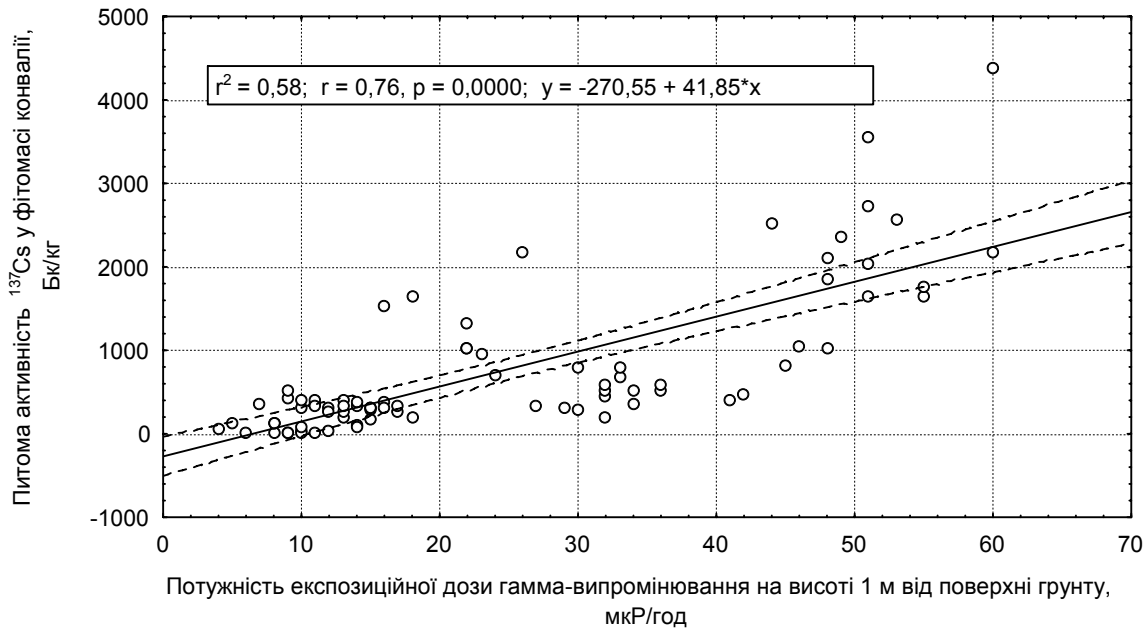


Рис. 6 – Зв'язок вмісту ^{137}Cs у суцвіттях конвалії з рівнем потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м ПЕД на поверхні ґрунту

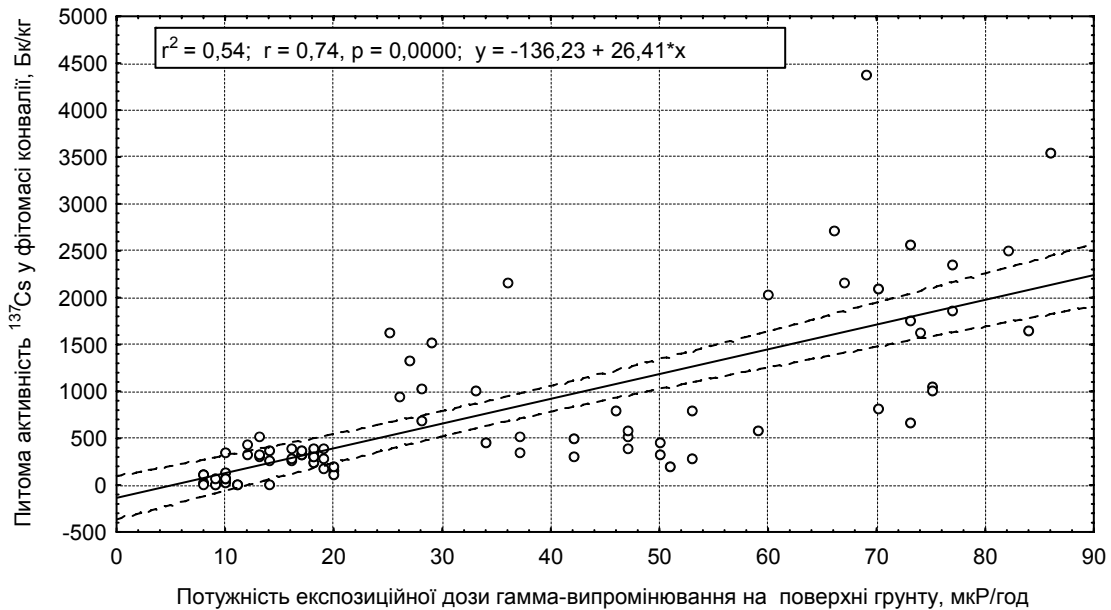


Рис. 7 – Зв'язок вмісту ^{137}Cs у суцвіттях конвалії з рівнем потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на поверхні ґрунту

За введеними у дію у 2008 р. новими гігієнічними нормативами, питома активність ^{137}Cs у дикорослій лікарській сировині, яка отримується з конвалії звичайної, не має перевищувати 500 Бк/кг. Виходячи з цієї граничної величини, за регресійними рівняннями розраховані відповідні граничні значення складових радіаційної обстановки для заготівлі різних видів лікарської сировини конвалії звичайної, в яких вміст ^{137}Cs не перевищував би чинні гігієнічні нормативи. Розрахунки продемонстрували, що заготівлю трави конвалії можливо проводити при щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs 81,88 кБк/м² (2,21 Ки/км²) при рівні потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м – до 18 мкР/год, а на поверхні ґрунту – до 24 мкР/год. Значення щільності радіоактивного забруднення ґрунту, потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м та на поверхні ґрунту для суцвіть

конвалії становили: 64,62 кБк/м² (1,75 Ки/км²), 17 мкР/год. та 21 мкР/год. відповідно. За даними постійних пробних площ ППП-1 та ППП-2 оцінено багаторічну динаміку питомої активності ¹³⁷Cs у траві конвалії за 18-річний період – від початку спостережень (1991 р.) до 2008 р. (рис. 8 – 9).

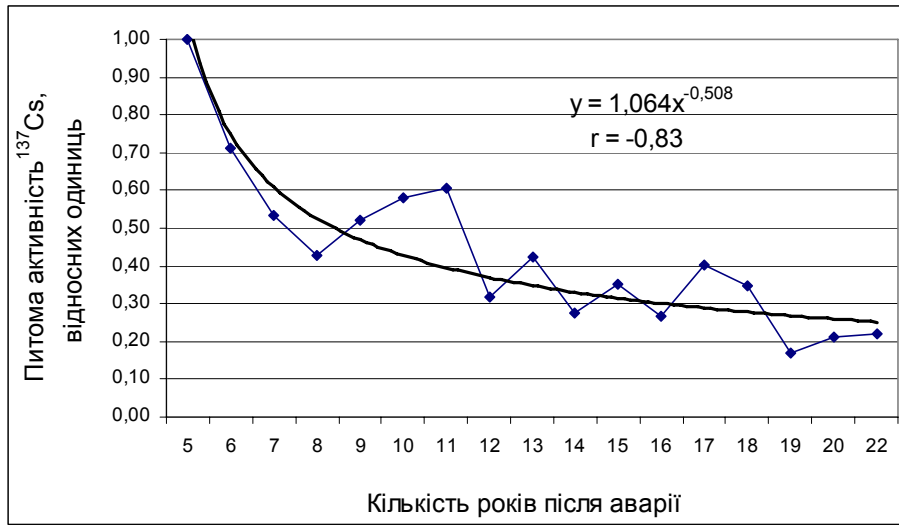


Рис. 8 – Багаторічна динаміка питомої активності ¹³⁷Cs у траві конвалії на ППП-1 протягом 1991 – 2008 рр.



Рис. 9 – Багаторічна динаміка питомої активності ¹³⁷Cs у траві конвалії на ППП-2 протягом 1991 – 2008 рр.

При оцінюванні багаторічної динаміки згаданого показника нами виражено питому активність ¹³⁷Cs у фітомасі як відношення середнього вмісту ¹³⁷Cs у траві конвалії кожного конкретного року до початкового вмісту в ній радіонукліду (1991 р.). Далі для кожної пробної площі окремо було побудовано рівняння залежності питомої активності ¹³⁷Cs (у відносних одиницях) від кількості років після аварії на ЧАЕС (1991 р. – 5 років після аварії). Виявлено, що на обох досліджених пробних площах залежність задовільно апроксимується ступеневою функцією, є від'ємною й тісною: $r = -0,83$ на ППП-1 і $r = -0,79$ на ППП-2.

Побудовані графіки залежності дають змогу розрахувати тривалість періоду напівочищення трави конвалії від ¹³⁷Cs на кожній пробній площі та для едатопу загалом. Розрахунки свідчать, що на ППП-1 тривалість першого періоду напівочищення сягала 3 роки (1991 – 1994 рр.), а другого – була значно більшою – 14 років (1994 – 2008 рр.). Близькі дані також отримані для ППП-2: 2 та 14 років відповідно.

Наведені дані свідчать, що загалом за весь період спостережень (1991 – 2008 рр.) вміст ¹³⁷Cs у траві конвалії на досліджених пробних площах зменшився у близько 4 рази. При

цьому перший період напівочищення становив 2–4 роки, а другий – 14 років. Наведені величини є представницькими для вологих суборів, асоціації *Potentillo (albae)-Quercetum* загалом.

Висновки. На стаціонарах конвалії звичайної спостерігається значна різниця мінімального та максимального вмістів цезію як у траві, так і у суцвіттях. Виявлено наявність тісного лінійного зв'язку між питомою активністю ^{137}Cs у органах конвалії та параметрами радіаційної обстановки у лісі. Заготівлю конвалії у вологому сугруді як лікарської сировини можливо проводити при щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs для трави – до $2,2 \text{ Кі/км}^2$; для суцвіть конвалії до $1,8 \text{ Кі/км}^2$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Грищенко Е. Н. Радионуклидная загрязненность растительного сырья в различных областях Украины после аварии на ЧАЭС / Е. Н. Грищенко, Д. М. Гродзинский, В. Н. Москаленко и др. // Экологические аспекты в фармации: Тез. Докл. междунар. симп. (Москва, 11–16.06.1990 г.). – М., 1990. – С. 56.
2. Гродзинский Д. М. Антропогенная радионуклидная аномалия и растения / Д. М. Гродзинский, К. Д. Коломиец, Ю. А. Кутлахмедов и др. – К.: Лыбидь, 1991. – 160 с.
3. Дмитриев С. В. О загрязнении дикорастущих лекарственных растений цезием-137 / С. В. Дмитриев, А. А. Фетисов, В. А. Перцев, Н. Н. Котов, Н. И. Гринкевич, Л. А. Бакулина // Гигиена и санитария. – 1991. – № 12. – С. 51–53.
4. Заболотный А. И. Миграция ^{137}Cs в системе почва-растение-почва с участием ландыша майского и купены лекарственной / А. И. Заболотный // Тез. докл. на международ. конференции "Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях". – Москва, 24–26 апреля 2000 г. – Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2000. – С. 215.
5. Козьяков А. С. Запасы сырья *Convallaria majalis* L. и его охрана на Украине / А. С. Козьяков, Т. М. Грищенко // Растительные ресурсы. – 1992. – Т. 28, вып. 2. – С. 28–36.
6. Краснов В. П. Особенности накопления цезия-137 лекарственными растениями Vacciniaceae S.F.Gray и Ericaceae Juss. в Украинском Полесье / В. П. Краснов, А. А. Орлов, С. П. Иркиенко и др. // Укр. ботан. журн. – 1995. – Т. 52, № 4. – С. 472–478.
7. Краснов В. П. Загрязнение цезием-137 лекарственных растений лесов Украинского Полесья / В. П. Краснов, А. А. Орлов, С. П. Иркиенко и др. // Растительные ресурсы. – 1996. – Т. 32, вып. 3. – С. 36–43.
8. Краснов В. П. Радиоэкология лікарських рослин. Монографія / В. П. Краснов, О. О. Орлов, А. І. Гетьманчук. – Житомир: Полісся, 2005. – 216 с.
9. Орлов А. А. Накопления цезия-137 лекарственными растениями лесов Правобережного Полесья Украины / А. А. Орлов, В. П. Краснов, С. П. Иркиенко и др. // Чернобыль-94. Итоги 8-ми лет работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. – Зеленый Мыс, 1994. – С. 147.
10. Орлов О. О. Радиоактивное загрязнение цезием-137 конвалії травневої у Житомирському Поліссі / О. О. Орлов, М. Г. Мазепа // Міжвідомчий тематик. Наук. Збірник. – Вип. 88. – Радиоэкология. – К.: Урожай, 1994. – С. 28–32.
11. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / М. М. Калетник, В. П. Краснов, М. П. Савушик та ін. / за ред. М. М. Калетника. – К.: Державний комітет лісового господарства України, 1998 – 94 с.
12. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / В. П. Краснов, О. О. Орлов, В. П. Ландін, В. О. Бузун, Т. В. Курбет, В. Л. Мешкова, М. П. Савушик, І. Т. Гулик. – К.: Держкомлісгосп України, 2008. – 82 с.

Krasnov V. P., Kurbet T. V., Orlov A. A.

PECULIARITIES OF ^{137}CS ACCUMULATION BY DIFFERENT ORGANS OF *CONVALLARIA MAJALIS* L. IN THE MOIST SOUGRUDS OF POLISSYA OF UKRAINE

Accumulation of ^{137}Cs by different organs of *Convallaria majalis* L. in the moist sougruds of Polissya is analyzed. Maximum size of constituents of radiation situation for reclamation of inflorescences and herb of lily of the valley in moist sougruds is evaluated.

Key words: *Convallaria majalis* L., ^{137}Cs , density of soil contamination, specific activity, transfer factor, power of display dose of gamma-radiation.

Краснов В. П., Курбет Т. В., Орлов А. А.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs РАЗЛИЧНЫМИ ОРГАНАМИ ЛАНДЫША МАЙСКОГО ВО ВЛАЖНЫХ СУГРУДАХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Проанализировано накопление ^{137}Cs различными органами ландыша майского во влажных сугрудах Полесья. Рассчитаны предельные величины составляющих радиационной обстановки для заготовки соцветий и травы ландыша в данном эдатопе.

Ключевые слова: ландыш майский, ^{137}Cs , плотность радиоактивного загрязнения почвы, удельная активность, коэффициент перехода (КП), мощность экспозиционной дозы гамма-излучения.

E-mail: polysskiy_branch@ukr.net

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 551.521

О. О. ОРЛОВ¹, О. В. ГОЛОВКО² *АКУМУЛЯЦІЯ ¹³⁷Cs ВИДАМИ ТРАВ'ЯНО-ЧАГАРНИЧКОВОГО ЯРУСУ ЛІСОВИХ БОЛІТ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

1 – Поліський філіал УкрНДЦЛГА;

2 – Острозько-Дерманський національний природний парк, м. Острог

Проаналізовано питому активність ¹³⁷Cs у видах трав'яно-чагарничкового ярусу основних типів лісових боліт Західного Полісся України. Значення показника у кожному дослідженому екотопі змінюється на порядок і залежить від мікрорельєфу, а також від окремих таксономічних груп видів.

Ключові слова: трав'яно-чагарничковий ярус, питома активність, ¹³⁷Cs, мікрорельєф.

Видовий склад судинних рослин трав'яно-чагарничкового ярусу лісоболотних екосистем характеризується значними своєрідністю та різноманіттям, останнє закономірно збільшується від оліготрофних до евтрофних боліт. До складу цих рослин входять як кормові, так і дикорослі ягідні та лікарські види, тому вивчення закономірностей акумуляції ними ¹³⁷Cs – основного штучного радіонукліда за межами зони відчуження ЧАЕС – є важливим як науковим, так і практичним завданням.

Дослідження інтенсивності акумуляції ¹³⁷Cs видами трав'яно-чагарничкового ярусу лісоболотних екосистем Українського Полісся є фрагментарними. Зокрема, було показано [7], що у чорновільхових болотах у сирих сугрудах (C₄) Житомирського Полісся максимальним вмістом ¹³⁷Cs характеризувалися папороті – *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray, *D. carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, а мінімальним – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. та *Scirpus sylvaticus* L. В іншому дослідженні, проведеному в цьому ж регіоні у чорновільхових болотах сирих сугрудів [6], були підтверджені раніше виявлені закономірності – підвищена інтенсивність акумуляції радіонукліду папоротями та незначна – *Filipendula ulmaria*, *Scirpus sylvaticus*, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Накопичення ¹³⁷Cs трав'яними видами лісових сфагнових боліт в Україні практично не вивчено. Водночас у Білорусі дослідники [4] визначили дуже високу інтенсивність акумуляції цього радіонукліду рослинами таких екотопів і зробили висновок, що лісові верхові болота є фітоміграційними аномаліями, де навіть при незначних рівнях радіоактивного забруднення території вміст ¹³⁷Cs у багатьох видах ягідних та лікарських рослин перевищував допустимі рівні. Наведений огляд свідчить про відсутність даних щодо акумуляції радіонукліду видами трав'яно-чагарничкового ярусу лісоболотних екосистем Західного Полісся та їх фрагментарність в Українському Поліссі загалом.

Об'єкти та методика. Лісоболотні екосистеми досліджені у 2006 р. у Рівненському природному заповіднику. За стандартною методикою закладені чотири постійні пробні площі (1,0 га кожна), дві з яких репрезентували сосняки мокрих борів (A₅), а решта – березово-чорновільхові ліси сирих (C₄) і мокрих (C₅) сугрудів. На кожному стаціонарі було виконано детальний геоботанічний опис, видовий склад судинних рослин вивчали за А. А. Корчагіним [5]. Латинські назви судинних рослин наведені за [9], а мохоподібних – за [1].

Пробна площа ППП-1рзбо (Білоозерське л-во, кв. 40, виділ 1.1) репрезентує сильно обводнене оліго-мезотрофне лісове болото, де наявне розріджене соснове насадження віком 35 – 40 років, складом 10Сз. Висота сосни сягає 3 м, середній діаметр – 12 см. Зімкненість крон дерев 0,4 – 0,5. Трав'яно-чагарничковий ярус густий, розподілений по площі відповідно до мікрорельєфу, з загальним проективним покриттям 40 – 45 %. Купини 40 – 50 см заввишки та діаметром 0,8 – 1 м займають бореальні чагарнички – *Oxycoccus palustris* Pers., *Ledum palustre* L. та ін., а міжкупинні зниження – *Eriophorum vaginatum* L., *Scheuchzeria palustris* L. та ін. Трав'яно-чагарничковий ярус має 2 під'яруси. І під'ярус 50 – 60 см заввишки складається з *Eriophorum vaginatum* (20 – 25 %), *Andromeda polifolia* L. (1 %),

* © О. О. Орлов, О. В. Головка, 2011

Vaccinium uliginosum L. – поод., *Ledum palustre* (1 %), *Carex limosa* L. (1 – 3 %), *C. rostrata* Stokes (1 – 3 %) та ін. II під'ярус 3 – 6 см заввишки утворюють низькорослі види – *Oxycoccus palustris* Pers. (20 – 25 %) та *Drosera rotundifolia* L. (1 – 3 %). Моховий ярус з проективним покриттям 97 – 98 % складається з *Sphagnum magellanicum* Brid. (40–45 %) та *S. fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr. (20 – 25 %), які ростуть у мочажинах. Верхівки високих купин займає *Polytrichum strictum* Menzies ex Brid. (10 – 15 %). Формується ценоз: *Pinus sylvestris* + *Betula pubescens* + *Eriophorum vaginatum* + *Oxycoccus palustris* + *Sphagnum magellanicum* + *S. fallax*; ТЛУ – мокрий бір (A₅).

Пробна площа ППП-2рзбо (Білоозерське л-во, кв. 40, виділ 1.2) розташована від ППП-1рзбо далі вглиб болотного масиву, тому ще більшою мірою обводнена. Пробна площа є сильно обводненим оліго-мезотрофним лісовим болотом, де наявне розріджене соснове насадження віком 40 років, складом 10Сз. Середня висота *Pinus sylvestris* L. становить 3,5 м, середній діаметр – 12 см. Зімкненість крон дерев – 0,4 – 0,5. Трав'яно-чагарничковий ярус густий, розподілений на площі відповідно до мікрорельєфу, із загальним проективним покриттям 50 – 60 %. Формуються невисокі купини, 20 – 30 см заввишки. Трав'яно-чагарничковий ярус складався з двох під'ярусів. I під'ярус 45 – 60 см заввишки створювали *Carex rostrata* (35 – 40 %), *Eriophorum vaginatum* (5 %), *Carex limosa* (10 %), *Andromeda polifolia* (1 %) та ін. II під'ярус 5 – 6 см заввишки складався з *Oxycoccus palustris* (20 – 25 %), *Menyanthes trifoliata* L. (3 – 5 %) та ін. Моховий ярус з проективним покриттям 97 – 98 % складався переважно з *Sphagnum magellanicum* (40 – 45 %) та *S. fallax* (20 – 25 %), які росли у мочажинах та на невисоких купинах. Верхівки високих купин займав *Polytrichum strictum* (15 – 20 %). Формується ценоз: *Pinus sylvestris* + *Carex rostrata* + *Oxycoccus palustris* + *Sphagnum magellanicum* + *Sphagnum fallax*; ТЛУ – мокрий бір (A₅).

Пробна площа ППП-3рзбо (Білоозерське л-во, кв. 59, виділ 14) є сильно обводненим мезоевтрофним березово-вільховим болотом. Деревостан має вік 45 років, склад 8Влч2Бп. Середня висота вільхи сягає 23 м, середній діаметр – 18 см. Зімкненість крон дерев – 0,8. На пробній площі добре виражені високі пристовбурні підвищення вільхи заввишки до 70 см. Між ними розташовуються численні мочажини, заповнені водою. Підлісок зімкненістю 0,3 – 0,5 складається з *Salix cinerea* L. Трав'яно-чагарничковий ярус густий, розподілений на площі відповідно до мікрорельєфу, із загальним проективним покриттям 60 – 70 %. Він чітко поділяється на синузії пристовбурних підвищень і мочажин. На пристовбурних підвищеннях ростуть: *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A.Gray (15 %), *Bidens tripartita* L. (1 %), *Rubus saxatilis* L. – поод., *Vaccinium myrtillus* L. – поод., *Viola palustris* L. – поод., *Solanum dulcamara* L. – поод., *Thelypteris palustris* Schott – 1 %, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth (3 – 5 %) та ін. У мочажинах домінують *Calla palustris* L. (35 – 40 %), *Iris pseudacorus* L. (5 – 7 %), *Potentilla palustris* (L.) Scop. (3 %), *Lysimachia vulgaris* L. (1 %), *Galium palustre* L. (1 %), *Carex pseudocyperus* L. (3 %), *C. riparia* Curtis (1 %), *Agrostis gigantea* Roth (1 %) та ін. У мочажинах співдомінують *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske (25 – 30 %) та *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. (15 – 25%). Формується ценоз *Alnus glutinosa* + *Calla palustris* + *Iris pseudacorus* + *Calliergonella cuspidata*; ТЛУ – мокрий сугруд (C₅).

Пробна площа ППП-4рзбо (Білоозерське л-во, кв. 53, виділ 2). Пробна площа – евтрофне березово-вільхове болото. Деревостан має вік 55 років, склад 8Влч2Бп. Середня висота *Alnus glutinosa* (L.) P. Gaertn. сягає 22 м, середній діаметр – 20 см. Зімкненість крон дерев – 0,8. На пробній площі виражені невисокі пристовбурні підвищення вільхи до 20 – 30 см заввишки. Між ними розташовуються численні мочажини, характерне проточне зволоження. Трав'яно-чагарничковий ярус густий, із загальним проективним покриттям 75 – 80 %, розподілений відповідно до мікрорельєфу. На пристовбурних підвищеннях домінує *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs (15 – 20 %). На решті території співдомінують *Thelypteris palustris* (50 %) та *Filipendula denudata* (J. Presl. & C. Presl.) Fritsch (7 – 12 %), як асектатори трапляються *Calla palustris* (1 %), *Lysimachia vulgaris* (1 %), *Carex elongata* L. (5 – 7 %), *Lycopus exaltatus* L.f. (3 %), *Athyrium filix-femina* (1 %) та ін. Моховий ярус у мочажинах представлений *Sphagnum*

capillifolium (Ehrh.) Hedw. (5 – 10 %), *S. palustre* L. (3 – 5 %), *Calliergonella cuspidata* та *Calliergon cordifolium*, а на пристовбурних підвищеннях – *Sciuro-hypnum oedipodium* (Mitt.) Ignatov et Huttunen (8 – 10 %) та ін. Формується ценоз: *Alnus glutinosa* + *Betula verrucosa* + *Thelypteris palustris* + *Dryopteris carthusiana*; ТЛУ – сирий сугруд (С₄).

Зразки кожного виду рослин трав'яно-чагарничкового ярусу відбирали із трьох облікових ділянок площею 1м². Питому активність ¹³⁷Cs вимірювали на багатоканальному гамма-спектроаналізаторі імпульсів СЕГ-005-АКП з сцинтиляційним детектором БДЕГ-20-Р2. Похибка вимірювання питомої активності ¹³⁷Cs у зразках коливалася в межах 10 – 15 %, залежно від їх ефективності. Статистичну обробку результатів проводили із застосуванням стандартного пакету Excel за загальноприйнятими формулами [8].

Для кожної пробної площі за видами трав'яно-чагарничкового ярусу були розраховані середні значення питомої активності ¹³⁷Cs (табл. 1).

Таблиця 1

Статистичні показники питомої активності ¹³⁷Cs у представниках трав'яно-чагарничкового ярусу на пробних площах

Вид	M±m	S _{td}	V %	P %
<i>ППП-1рзбо; As* = 72,11 кБк/м² (1,95 Ки/км²)</i>				
<i>Oxycoccus palustris</i>	265±33	57	21,48	12,40
<i>Vaccinium uliginosum</i>	311±50	87	28,11	16,23
<i>Eriophorum vaginatum</i>	417±68	118	28,39	16,39
<i>Andromeda polifolia</i>	530±62	108	20,28	11,71
<i>Ledum palustre</i>	1201±192	333	27,71	16,00
<i>Scheuchzeria palustris</i>	1720±176	305	17,71	10,22
<i>Carex rostrata</i>	2554±348	602	23,58	13,62
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	2626±421	729	27,76	16,03
<i>Carex limosa</i>	3672±273	472	12,86	7,42
<i>Carex nigra</i>	4913±1019	1764	35,91	20,73
<i>ППП-2рзбо; As = 42,22 кБк/м² (1,14 Ки/км²)</i>				
<i>Andromeda polifolia</i>	292±36	62	21,31	12,30
<i>Oxycoccus palustris</i>	419±47	81	19,23	11,10
<i>Eriophorum vaginatum</i>	524±64	111	21,28	12,29
<i>Drosera rotundifolia</i>	663±86	149	22,53	13,01
<i>Calla palustris</i>	934±153	265	28,39	16,39
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1244±124	215	17,29	9,99
<i>Scheuchzeria palustris</i>	1748±189	328	18,75	10,82
<i>Carex rostrata</i>	1917±244	423	22,05	12,73
<i>Carex limosa</i>	3761±810	1403	37,29	21,53
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4609±597	1034	22,43	12,95
<i>ППП-3рзбо; As = 54,32 кБк/м² (1,47 Ки/км²)</i>				
<i>Lycopus exaltatus</i>	492±69	120	24,32	14,04
<i>Carex riparia</i>	818±91	158	19,34	11,17
<i>Calla palustris</i>	1208±159	275	22,80	13,16
<i>Juncus effusus</i> L.	1247±194	336	26,91	15,54
<i>Carex elongata</i>	1425±184	319	22,42	12,94
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1743±340	589	33,78	19,50
<i>Carex rostrata</i>	1770±276	477	26,97	15,57
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	1783±233	404	22,64	13,07
<i>Potentilla palustris</i>	1846±328	569	30,80	17,78
<i>Carex cespitosa</i> L.	2070±283	490	23,65	13,66
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	2332±307	532	22,80	13,16
<i>Galium palustre</i>	2536±585	1014	39,97	23,08
<i>Carex elata</i> All.	2953±420	727	24,62	14,21
<i>Agrostis gigantea</i>	3043±667	1156	37,98	21,93
<i>Thelypteris palustris</i>	3163±697	1208	38,18	22,04
<i>Naumburgia thyrsiflora</i> (L.) Rchb.	3815±640	1109	29,08	16,79
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	3900±541	937	24,01	13,86
<i>Solanum dulcamara</i>	4331±597	1035	23,89	13,79

Продовж. табл. 2

Вид	M±m	S _{td}	V %	P %
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	4348±708	1226	28,20	16,28
<i>Athyrium filix-femina</i>	4528±871	1509	33,33	19,24
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray	5180±840	1454	28,08	16,21
<i>Iris pseudacorus</i>	5300±876	1517	28,62	16,52
ППП-4рзбо; As = 78,83 кБк/м ² (2,13 Кі/км ²)				
<i>Calla palustris</i>	425±44	75	17,76	10,26
<i>Menyanthes trifoliata</i>	816±121	210	25,68	14,83
<i>Lythrum salicaria</i> L.	1188±177	307	25,81	14,90
<i>Lycopus exaltatus</i>	1278±190	328	25,69	14,83
<i>Filipendula denudata</i>	1461±226	392	26,80	15,48
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	1488±321	557	37,40	21,59
<i>Carex elongata</i> L.	2100±401	695	33,09	19,10
<i>Galium palustre</i>	2142±337	584	27,29	15,75
<i>Thelypteris palustris</i>	4600±795	1376	29,92	17,27
<i>Athyrium filix-femina</i>	4641±740	1282	27,63	15,95
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4993±1068	1850	37,05	21,39
<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A.Gray	5200±1345	2330	44,81	25,87

*Примітка: As – щільність забруднення ґрунту ¹³⁷Cs.

Дані табл. 1 демонструють важливі закономірності. Зокрема, на всіх пробних площах характерною була значна міжвидова різниця вмісту ¹³⁷Cs у представниках трав'яно-чагарничкового ярусу. На ППП-1рзбо міжвидові відмінності вмісту згаданого радіонукліду сягали 18,5 разу; на ППП-2рзбо – 15,8 разу; на ППП-3рзбо – 10,8 разу; на ППП-4рзбо – 12,2 разу.

Дуже характерним для всіх пробних площ є значне варіювання питомої активності ¹³⁷Cs у кожному з проаналізованих видів, що загалом відбиває мікроосередковий характер радіоактивних випадань на лісових болотах. Значення коефіцієнта варіювання (V %) вмісту ¹³⁷Cs у представниках трав'яно-чагарничкового ярусу становило на ППП-1рзбо від 17,71 % у *Scheuchzeria palustris* до 35,91 % у *Carex nigra*; на ППП-2рзбо – від 17,29 % у *Menyanthes trifoliata* до 37,29 % у *Carex limosa*; на ППП-3рзбо – від 19,34 % у *Carex riparia* до 39,97 % у *Galium palustre*; на ППП-4рзбо – від 17,76 % у *Calla palustris* до 37,40 % у *Equisetum fluviatile*. В абсолютній більшості випадків відносна похибка середнього значення перевищувала 10 %.

Закономірності акумуляції ¹³⁷Cs представниками трав'яно-чагарничкового ярусу узагальнені на рис. 1 – 4, при цьому на кожній пробній площі методом однофакторного дисперсійного аналізу [8] виділені однорідні групи видів, які достовірно відрізняються від решти за середніми значеннями питомої активності ¹³⁷Cs.

Дані рис. 1 – 4 наочно демонструють ранжовані ряди видів трав'яно-чагарничкового ярусу за середнім вмістом ¹³⁷Cs на пробних площах, з урахуванням похибки середнього значення. На ППП-1рзбо (рис. 1) максимальний вміст ¹³⁷Cs визначено для *Carex nigra* – 4913 Бк/кг, а мінімальний – у *Oxycoccus palustris* – 265 Бк/кг. Також на цій пробній площі підвищений вміст ¹³⁷Cs був властивий таким видам обводнених мочажин, як *Carex limosa*, *C. rostrata*, *Scheuchzeria palustris*. Чагарнички з родини Vacciniaceae – *Vaccinium uliginosum* та *Oxycoccus palustris* у цьому екоотопі накопичували ¹³⁷Cs меншою мірою, ніж решта видів, що зумовлене їх приуроченням до підвищених купин.

На ППП-2рзбо також виявлено подібне явище (рис. 2). Відмінність полягала у тому, що максимальний вміст ¹³⁷Cs – 4609 Бк/кг – виявлено у папороті – *Dryopteris carthusiana*. Як і на ППП-1рзбо, на цій пробній площі найбільший вміст радіонукліду також визначено у кореневищних видах обводнених мочажин, таких як *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Menyanthes trifoliata*. Мінімальний був властивим представникам порядку Ericales – *Oxycoccus palustris* (родина Vacciniaceae) та *Andromeda polifolia* (родина Ericaceae), які ростуть на верхівках купин.

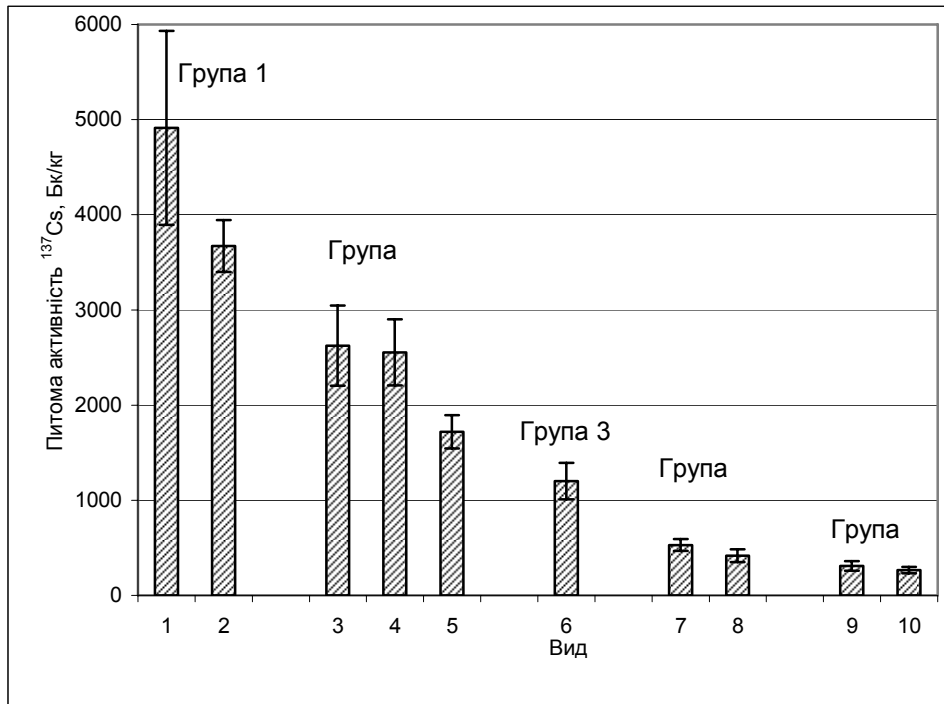


Рис. 1 – Питома активність ¹³⁷Cs у травах та чагарничках на ППП-1рзбо (1 – *Carex nigra*; 2 – *Carex limosa*; 3 – *Calluna vulgaris*; 4 – *Carex rostrata*; 5 – *Scheuchzeria palustris*; 6 – *Ledum palustre*; 7 – *Andromeda polifolia*; 8 – *Eriophorum vaginatum*; 9 – *Vaccinium uliginosum*; 10 – *Oxycoccus palustris*)

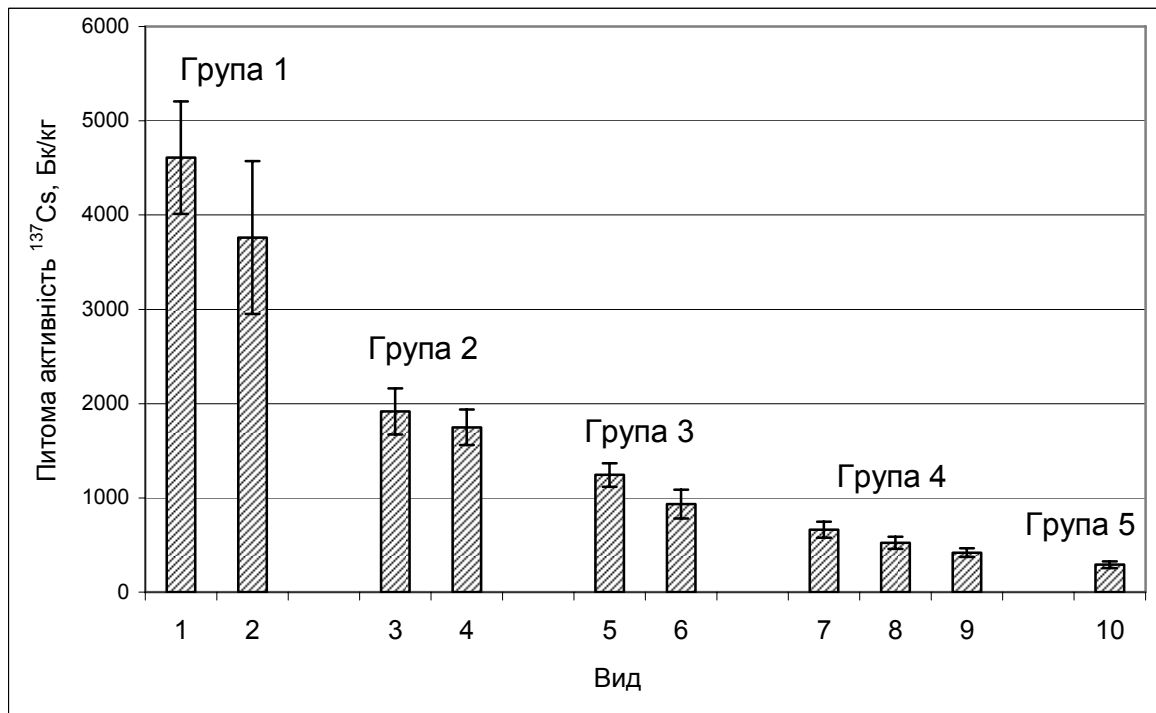


Рис. 2 – Питома активність ¹³⁷Cs у травах та чагарничках на ППП-2рзбо (1 – *Dryopteris carthusiana*; 2 – *Carex limosa*; 3 – *Carex rostrata*; 4 – *Scheuchzeria palustris*; 5 – *Menyanthes trifoliata*; 6 – *Calla palustris*; 7 – *Drosera rotundifolia*; 8 – *Eriophorum vaginatum*; 9 – *Oxycoccus palustris*; 10 – *Andromeda polifolia*)

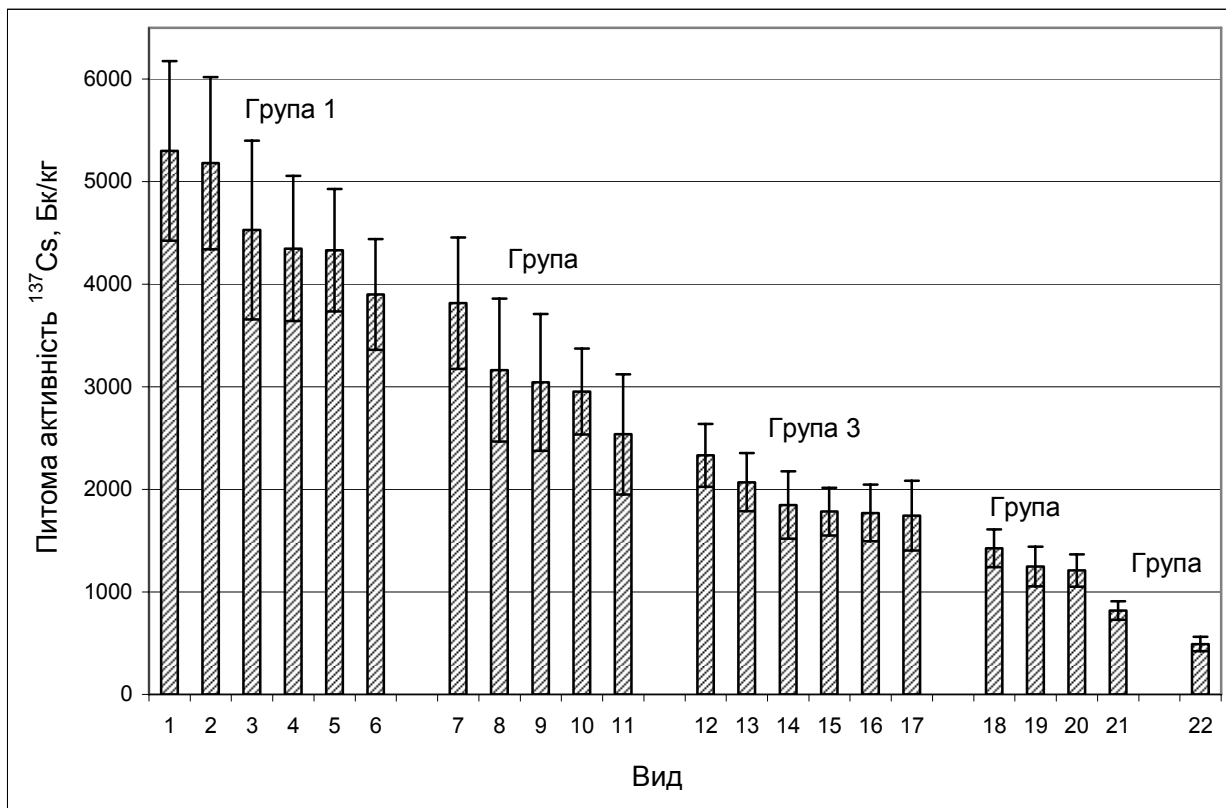


Рис. 3 – Питома активність ¹³⁷Cs у травах та чагарничках на ППП-Зрзбо (1 – *Iris pseudacorus*; 2 – *Dryopteris dilatata*; 3 – *Athyrium filix-femina*; 4 – *Equisetum fluviatile*; 5 – *Solanum dulcamara*; 6 – *Carex lasiocarpa*; 7 – *Naumburgia thyrsoiflora*; 8 – *Thelypteris palustris*; 9 – *Agrostis gigantea*; 10 – *Carex elata*; 11 – *Galium palustre*; 12 – *Maianthemum bifolium*; 13 – *Carex cespitosa*; 14 – *Potentilla palustris*; 15 – *Peucedanum palustre*; 16 – *Carex rostrata*; 17 – *Lysimachia vulgaris*; 18 – *Carex elongata*; 19 – *Juncus effusus*; 20 – *Calla palustris*; 21 – *Carex riparia*; 22 – *Lycopus exaltatus*)

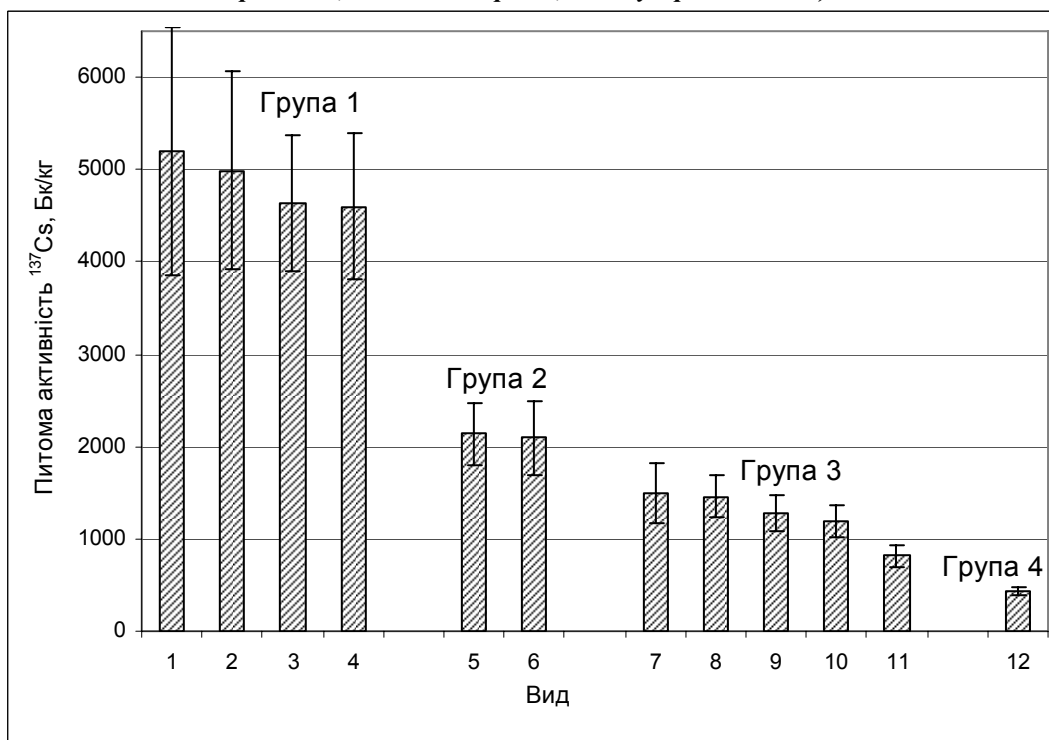


Рис. 4 – Питома активність ¹³⁷Cs у травах та чагарничках на ППП-4рзбо (1 – *Dryopteris cristata*; 2 – *Dryopteris carthusiana*; 3 – *Athyrium filix-femina*; 4 – *Thelypteris palustris*; 5 – *Galium palustre*; 6 – *Carex elongata*; 7 – *Equisetum fluviatile*; 8 – *Filipendula denudata*; 9 – *Lycopus exaltatus*; 10 – *Lythrum salicaria*; 11 – *Menyanthes trifoliata*; 12 – *Calla palustris*)

На ППП-3рзбо максимальний вміст ^{137}Cs – 5300 Бк/кг – був характерним для *Iris pseudacorus* (родина Iridaceae) та судинних спорових рослин – *Dryopteris dilatata* (родина Dryopteridaceae), *Athyrium filix-femina* (родина Athyriaceae) та *Equisetum fluviatile* (родина Equisetaceae), а мінімальний – 492 Бк/кг – для *Lycopus exaltatus* (родина Lamiaceae). Цікаво, що вплив мікрорельєфу на питому активність ^{137}Cs на цій пробній площі загалом є зворотним тому, якій визначено на олігомезотрофних болотах – мінімальні середні значення питомої активності радіонукліду є характерними для фітомаси видів обводнених мочажин – *Carex rostrata*, *Lysimachia vulgaris*, *Calla palustris*, *Carex riparia*, *Lycopus exaltatus*, а максимальні – для видів пристовбурних підвищень вільхи. Винятком є *Iris pseudacorus*, який росте у мочажинах. За результатами дисперсійного аналізу середніх значень вмісту ^{137}Cs видовий склад цього ярусу рослинності було розподілено на 5 дисперсійних груп (рис. 3). Виділені групи є різнорідними у систематичному відношенні, а представники навіть одного роду значною мірою відрізняються за вмістом радіонукліду. Наприклад, представники роду *Carex* на цій пробній площі розподілилися по чотирьох групах із п'яти.

На ППП-4рзбо (рис. 4) за середнім вмістом ^{137}Cs були виділені 4 дисперсійні групи видів. Максимальний вміст радіонукліду на цій пробній площі визначено для *Dryopteris cristata* – 5200 Бк/кг, *D. carthusiana*, *Athyrium filix-femina* та *Thelypteris palustris*, які займають підвищені елементи мікрорельєфу, а мінімальний – для *Calla palustris* – 425 Бк/кг, *Menyanthes trifoliata* та *Lythrum salicaria*, які ростуть у мочажинах. Таким чином, загальні закономірності впливу мікрорельєфу на вміст ^{137}Cs у видах трав'яно-чагарничкового ярусу на ППП-3рзбо (мезо-евтрофне болото) та ППП-4рзбо (евтрофне болото) є дуже подібними. На ППП-4рзбо всі види папоротей характеризувалися максимальним вмістом ^{137}Cs і входили до дисперсійної групи I, а решта дисперсійних груп у систематичному відношенні були різнорідними.

Практичне значення при аналізі середніх значень питомої активності ^{137}Cs має господарський аспект – порівняння отриманих значень з чинними гігієнічними нормативами для ягідних [3] і лікарських [2] видів рослин. Зокрема, вміст ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини на ППП-1рзбо дорівнював 43 ± 4 Бк/кг, а на ППП-2рзбо – 55 ± 6 Бк/кг; на ППП-1рзбо у свіжих ягодах *Vaccinium uliginosum* – 61 ± 5 Бк/кг, що в усіх випадках є значно нижчим, ніж чинний гігієнічний норматив – 500 Бк/кг [3]. Однак у повітряно сухій лікарській сировині деяких видів вміст ^{137}Cs значно перевищував допустимі рівні – 500 Бк/кг [2]: на ППП-1рзбо у пагонах *Ledum palustre* – 1201 ± 192 Бк/кг; на ППП-2рзбо у траві *Menyanthes trifoliata* – 1244 ± 124 Бк/кг; на ППП-3рзбо у траві *Potentilla palustris* – 1846 ± 328 Бк/кг, у пагонах *Solanum dulcamara* – 4331 ± 597 Бк/кг; на ППП-4рзбо у траві *Menyanthes trifoliata* – 816 ± 121 Бк/кг. Розрахунки показали, що питома активність ^{137}Cs у досліджених лікарських видах перевищуватиме допустимі рівні навіть при щільності забруднення ґрунту радіонуклідом 37 кБк/м^2 ($1,0 \text{ Ки/км}^2$), тобто на території, яка згідно із Законом України не вважається потерпілою внаслідок аварії на ЧАЕС. Це переконливо свідчить, що лісоболотні екосистеми залишаються критичними у віддалений післяаварійний період з погляду значної інтенсивності міграції у ланці «ґрунт – судинні рослини» та можливості заготівлі сировини з дикорослих лікарських рослин.

Висновки. На всіх пробних площах характерною була значна міжвидова різниця вмісту ^{137}Cs у представниках трав'яно-чагарничкового ярусу – від 18,5 разу на ППП-1рзбо до 10,8 разу ППП-3рзбо. Для всіх пробних площ властивим є значне варіювання питомої активності ^{137}Cs у кожному з проаналізованих видів, що загалом відбиває мікроосередковий характер радіоактивних випадань на лісових болотах. Виявлено значний вплив мікрорельєфу на вміст ^{137}Cs у представниках трав'яно-чагарничкового ярусу, причому протилежний на оліго-мезотрофних та евтрофних лісових болотах. На оліго-мезотрофних лісових болотах максимальним вміст ^{137}Cs є у видів обводнених мочажин, а на евтрофних – у видів пристовбурних підвищень. Серед таксономічних груп видів підвищеною інтенсивністю акумуляції ^{137}Cs характеризуються папороті з родин Dryopteridaceae, Athyriaceae та

Thelypteridaceae. На оліго-мезотрофних болотах при максимальному значенні $As = 72$ кБк/м² питома активність ¹³⁷Cs у свіжих ягодах *Oxycoccus palustris* та *Vaccinium uliginosum* була значно меншою за допустимі рівні, однак у основних видах лікарської сировини лісоболотних екосистем (*Ledum palustre*, *Menyanthes trifoliata* та ін.) перевищувала їх.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вірченко В. М. Мохоподібні Житомирської області / В. М. Вірченко, О. О. Орлов – Житомир: ПП "Рута", вид-во "Волинь", 2009. – 216 с.
2. Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у рослинній лікарській сировині (субстанції), що використовується для виготовлення лікарських засобів. – Гігієнічний норматив. – Видання офіційне. – Київ, 2008. – 5 с.
3. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді. – Гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1-130-2006. – Видання офіційне. – Київ, 2006. – 22 с.
4. Елиашевич Н. В. Верховые болота – фитомиграционные радионуклидные аномалии / Н. В. Елиашевич, В. П. Мацко, И. И. Сквернюк, М. Г. Орехова // Тез. докл. Междунар. науч. конф. «Фундаментальные и прикладные аспекты радиобиологии: биологические эффекты малых доз и радиоактивное загрязнение среды (радиоэкологические и медико-биологические последствия катастрофы на ЧАЭС» (Минск, 16–17 апреля 1998). – Минск, 1998. – С. 73.
5. Корчагин А. А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. III. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1964. – С. 39-59.
6. М'яковська О. С. Вплив таксономічної приналежності видів трав'яно-чагарничкового ярусу на акумуляцію ними ¹³⁷Cs у чорновільхових болотах / О. С. М'яковська // Вісник Житомирського НАЕУ. – 2011. – № 1. – С. 341-351.
7. Сніжко С. І. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області / С. І. Сніжко, О. О. Орлов, Д. В. Закревський та ін. / За ред. С. І. Сніжка, О. О. Орлова. – Житомир: Волинь, 2002. – 262 с.
8. Урбах В. Ю. Биометрические методы / В. Ю. Урбах – М.: Наука, 1964. – 415 с.
9. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk / Ed. S. L. Mosyakin. – Kiev, 1999. – 345 p.

Orlov O. O.¹, Golovko O. V.²

ACCUMULATION OF ¹³⁷CS BY SPECIES OF GRASS-DWARF-SHRUB LAYER OF FOREST BOGS OF WESTERN POLYSSYA OF UKRAINE

1 – Polys'ky Branch of URIFFM; 2 – Ostroz'ko-Dermans'ky National Natural Park, Ostrog

¹³⁷Cs specific activity was analyzed in plant species of grass-dwarf-shrub layer of the main types of forest bogs of Western Polyssya of Ukraine. Significant amplitude (more than an order) of this parameter among different species in each investigated ecotop was shown. Influence of microrelief, and also some taxonomic groups of species on studied parameter was underlined.

K e y w o r d s : grass-dwarf-shrub layer, specific activity, ¹³⁷Cs, microrelief.

Орлов А. А.¹, Головки О. В.²

АККУМУЛЯЦІЯ ¹³⁷CS ВИДАМИ ТРАВ'ЯНИСТО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНИХ БОЛОТ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАЇНИ

1 – Полесский филиал УкрНИИЛХА; 2 – Острозьско-Дерманский национальный природный парк, г. Острог

Проанализирована удельная активность ¹³⁷Cs в видах травянисто-кустарничкового яруса основных типов лесных болот Западного Полесья Украины. Значения показателя в каждом исследованном экотопе изменяется на порядок и зависит от микрорельефа, а также от отдельных таксономических групп видов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : травянисто-кустарничковый ярус, удельная активность, ¹³⁷Cs, микрорельеф.

E-mail: polysskiy_branch@ukr.net

Одержано редколегією 7.10.2011 р.

УДК 630*56:630*17:582.632.1(477)

**П. І. ЛАКИДА, Л. М. МАТУШЕВИЧ, А. М. БІЛОУС, Р. Д. ВАСИЛИШИН,
В. І. БЛИЩИК, І. С. СЛУЧИК***

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА ДАНИХ ОЦІНКИ БІОЛОГІЧНОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ М'ЯКОЛИСТЯНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проаналізовано експериментальну базу даних м'яколистяних порід Полісся України. Наведено розподіл кількості тимчасових пробних площ закладених у березових, вільхових, осикових деревостанах за адміністративними областями і таксаційними ознаками. Наведено загальну кількість модельних дерев, зрубаних на тимчасових пробних площах, та їх розподіл за віковими групами. Наведено приклади масивів створеної бази даних.

Ключові слова: Полісся, м'яколистяні породи, тимчасові пробні площі, модельні дерева, якісні показники, експериментальна база даних

У зв'язку зі зростанням антропогенного навантаження на лісові екосистеми та глобальною зміною клімату необхідно розв'язати проблеми ефективного використання земельних ресурсів і забезпечення стійкості стану лісових екосистем, підвищення їхньої біопродуктивності, виконання ними ресурсних, захисних, середовищевірних, кліматорегулювальних та інших соціально-екологічних функцій.

У сучасних економічних умовах, коли формуються нові суспільні вимоги, лісова політика України спрямована на зростання соціальної та екологічної ролі лісів, збереження і стале управління ними з урахуванням національних пріоритетів у лісовому господарстві. Біосферна роль лісів оцінюється величиною можливого підтримання екологічної рівноваги середовища з погляду безпеки для життя людини. Ця оцінка переважно одержується на основі математичного моделювання. У науковій практиці існує численна кількість методичних підходів до моделювання природних процесів. Однак, для реалізації кожного з них, а також для оцінювання точності отриманих результатів, необхідна база вихідних фактичних даних для кожної лісоутворювальної породи у різних лісорослинних умовах і кліматичних зонах. Від ступеня наповнення вихідної бази даних значною мірою залежить результат змодельованих і прогнозованих оцінок. Цю думку поділяє російський вчений В. А. Усольцев [5], яким сформовано зведені дані про біологічну продуктивність головних лісоутворювальних порід Євразії, котрі постійно доповнюються. За його словами "сьогодні немає єдиної думки про принципи формування баз даних для оцінювання біопродуктивності лісів, але висловлюються хвилювання стосовно їх якісного наповнення" [5, стор. 8]. Такі зауваження є доречними, оскільки часто дані про фітомасу відповідних компонентів отримують різними методами представники різних галузей лісової науки, кожного з яких цікавить лише окрема частина комплексу морфоструктурних і біопродукційних показників лісової екосистеми. Методична невизначеність кількісних оцінок фітомаси свідчить про необхідність чіткого розподілу однотипних етапів формування й використання баз даних про фітомасу лісових екосистем.

У такому разі очевидна важливість створення однотипної бази даних, що постійно поповнюється новими зібраними матеріалами. Коли заповнюються пустоти лінійного ряду чисел, починає діяти закон великих чисел та з'являється можливість використання математико-статистичних методів для отримання достовірніших оцінок біологічної продуктивності лісових насаджень.

Водночас іноді висловлюють нарікання стосовно невисокої точності змодельованих окремих компонентів фітомаси, які переважно характеризуються високою дисперсією. Підвищити точність можливо за рахунок збільшення обсягу всієї вибірки, тобто заповнення природного ряду. Цього можна досягти шляхом залучення дослідних даних, зібраних

* © П. І. Лакида, Л. М. Матушевич, А. М. Білоус, Р. Д. Васишлин, В. І. Блищик, І. С. Случик, 2011

іншими науковцями у відповідному регіоні за такою ж або спорідненою методикою. Це надасть можливість виявити некоректні значення, а також забезпечити внутрішню збалансованість показників у певних діапазонах мінливості кожного з них.

Потреби розвитку нових підходів щодо організації та ведення комплексного лісового господарства України обумовлюють актуальність накопичення та створення експериментальної бази даних з оцінювання біологічної продуктивності м'яколистяних насаджень і наповнення її систематизованими показниками. Це дасть змогу оцінити стан і рівень ведення лісового господарства на певній території та його вплив на екологічні, економічні й соціальні аспекти її сталого розвитку. Зазначений підхід також є важливим для проведення статистичної інвентаризації лісу, заходів з ефективного використання деревних лісових ресурсів, зокрема використання деревини як альтернативного джерела енергії, що набуває стратегічного значення.

Закладання пробних площ для вивчення біологічної продуктивності лісів за компонентами фітомаси пов'язане зі значними затратами праці. Крім того, зібрані на тимчасових пробних площах матеріали з результатами вимірювань та обчислених показників за недбалого їх зберігання можуть втрачатися. Для запобігання цьому цінні дослідні дані краще одночасно зберігати також в електронному форматі у зв'язку із зручністю їх подальшого використання у наукових цілях, можливістю систематизування, легкістю форматування для видання у друкованому форматі, що робить накопичені дослідні дані доступними для використання широким колом науковців. Комп'ютерні бази даних, як правило, реалізуються у форматі електронних таблиць Excel чи Access, вони не обмежені жорсткими форматами друкованих сторінок, спосіб їх структурування не має особливого значення, а також їх легко конвертувати в інші програми.

Накопичені нами дослідні дані містять інформацію, зібрану у процесі вивчення біологічної продуктивності м'яколистяних лісів Українського Полісся (березових, вільхових, осикових) за компонентами надземної фітомаси низкою науковців (А. М. Білоус [1], І. В. Блищик [3], Л. М. Матушевич [2] та ін.) під керівництвом та за методикою професора П. І. Лакиди [4]. Узагальнення і значне доповнення експериментальних даних відбулося під час виконання науково-дослідної роботи "Розробити нормативно-інформаційне забезпечення для оцінки енергетичного потенціалу м'яколистяних лісів Полісся України" (2008 – 2010 рр.), керівник – П. І. Лакида. Мета роботи – опрацювати нормативну базу біометричних та економічних параметрів оцінки енергетичного потенціалу м'яколистяних деревостанів Полісся України.

Наукові дослідження, які пов'язані з вивченням біологічної продуктивності м'яколистяних лісів, поєднують у собі використання значної кількості методів і форм наукового пізнання. Комплексний підхід, використаний нами у наукових дослідженнях, дав змогу отримати інформацію, яка характеризує процес формування біологічної продуктивності деревостанів м'яколистяних порід Полісся України.

Тимчасові пробні площі (ТПП) закладали у чистих і мішаних насадженнях. У них здійснювали рубку модельних дерев (МД), на яких ваговим методом визначали масу деревної зелені, живих і мертвих гілок. Масу стовбура у корі знаходили розрахунковим шляхом як добуток об'єму стовбура (визначеного стереометричним методом) на середню щільність стовбурової деревини у корі (визначену за зразками, взятими з МД на ТПП). Масу деревини стовбура й гілок, кори стовбура й гілок визначали аналогічно, як добуток відповідного об'єму на відповідну щільність, при цьому використовували середні природні та базисні показники щільності відповідних компонентів фітомаси, визначені за зразками, взятими з МД на ТПП. Масу листя свіжозрубаних дерев визначали за часткою листя у деревній зелені, а в абсолютно сухий стан переводили через вміст абсолютно сухої речовини в листі. Використовували показники частки листя у деревній зелені та вмісту абсолютно сухої речовини у свіжому листі, також визначені за зразками, взятими з МД на ТПП. Обробку дослідного матеріалу і даних польових вимірювань здійснювали у лабораторних і

камеральних умовах з використанням табличного процесора *MS Excel*, а також таксаційних (*ПЕРТА*) і спеціальних біометричних програм (*GIL, PAS, KRON, ZRIZ, ZRIZ-K, PLOT, FITO*). Загалом для дослідження біологічної продуктивності м'яколистяних лісів за період 1993 – 2010 рр. було закладено 139 ТПП: у березових деревостанах – 54; вільхових – 48; осикових – 37 ТПП (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість ТПП за областями поліської зони

Область	Деревостани			Всього
	березові	вільхові	осикові	
Волинська	2	7	–	9
Рівненська	12	36	–	48
Київська	10	–	–	10
Чернігівська	24	5	30	59
Сумська	6	–	7	13
Всього	54	48	37	139

Наведений розподіл кількості ТПП за областями поліської зони (табл. 1) наочно показує, в яких областях для досліджуваних м'яколистяних порід уже є закладені ТПП та в якій кількості, а для яких вони відсутні. У накопиченій експериментальній базі даних поки що не представлена Житомирська область, яка також належить до Полісся України, для вільхових деревостанів – також Київська та Сумська області, для осикових – представлені лише Чернігівська та Сумська області. Дослідження біологічної продуктивності лісів у цих областях планується продовжувати. Сконцентрованість ТПП вільхових насаджень у західних областях Полісся пояснюється тим, що там їх природне поширення найбільше, а в інших областях вони представлені незначними площами. Осикових насаджень, навпаки, найбільше у Східному Поліссі. Серед закладених ТПП на двох у березових і на двох у вільхових насадженнях (по одній – у молодняках та у стиглих деревостанах) здійснювали суцільну рубку модельних дерев.

У табл. 2 наведено розподіл кількості тимчасових пробних площ м'яколистяних порід за складом насадження, класами віку, бонітетом, повнотою досліджуваної породи, типами лісорослинних умов і походженням.

Дослідні дані сформованої бази даних представлені найчастіше чистими березовими та вільховими насадженнями або з незначною домішкою інших порід (від 1 до 3–4 од.) у складі деревостану. Крім того, закладено 11 ТПП у насадженнях, де береза повисла не є головною або переважаючою породою, а її частка у складі деревостану становить від 1 до 5 одиниць. Тимчасові пробні площі, закладені в осикових деревостанах, характеризуються часткою осики у складі насадження від 5 до 10 одиниць, відповідно до яких вони майже рівномірно розподілені за кількістю. Зібрані дослідні дані пробних площ репрезентують усі класи віку від молодняків до стиглих і навіть перестиглих насаджень досліджуваних порід, окрім вільхи клейкої, для якої відсутні ТПП у деревостанах I класу віку. Загалом ТПП представлені молодняками та середньовіковими насадженнями. Це високопродуктивні насадження, які характеризуються I і вищими, II, іноді III класами бонітету. Повнота досліджуваних порід у насадженнях, де закладали ТПП, становила від 0,4 до 1,0 і >. Насадження, у яких закладали тимчасові пробні площі для берези повислої, ростуть у типах лісорослинних умов В₂, В₃, В₄, С₂, С₃; для вільхи клейкої – С₃, С₄, С₅; для осики – С₂, С₃. Ці лісорослинні умови є типовими для виростання досліджуваних порід на Поліссі України. Березові та вільхові деревостани представлені природними насінневими (відповідно 29 і 9 ТПП), порослевими (3 і 37) та штучними (22 і 2 ТПП) насадженнями, осикові – лише порослевими (37 ТПП).

Зібрані на ТПП дані, які зведені в електронну базу даних, містять: адресу, площу, основні таксаційні показники складових насаджень, тип лісорослинних умов, походження, а

також частку запасів надземної фітомаси досліджуваних порід за окремими компонентами у свіжозрубаному та абсолютно сухому станах.

Таблиця 2

Розподіл тимчасових пробних площ за основними таксаційними ознаками, шт.

Породи	Градації таксаційних ознак									
	За часткою у складі деревостану, %									
	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Береза	23	10	7	3	–	1	1	2	6	1
Вільха	40	5	–	2	1	–	–	–	–	–
Осика	7	8	9	5	3	5	–	–	–	–
	За класами віку									
	I	II	III	IV	V	VI	VI	VI	VI	VII i >
Береза	1	10	15	9	9	7	7	7	7	1
Вільха	–	8	11	10	6	6	6	6	6	7
Осика	4	15	5	7	4	2	2	2	2	–
	За класами бонітету									
	Ie	Id	Ic	Ib	Ia	I	II	II	II	III
Береза	–	1	8	17	10	10	7	7	7	1
Вільха	2	1	4	1	5	13	17	17	17	5
Осика	1	1	3	12	14	6	–	–	–	–
	За повнотою досліджуваної породи									
	1,0 i >	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Береза	8	6	9	5	4	4	4	4	4	18
Вільха	16	9	8	5	6	2	2	2	2	2
Осика	2	3	5	5	11	7	7	7	7	4
	За типами лісорослинних умов									
	B ₂	B ₃	B ₄	C ₂	C ₃	C ₄	C ₄	C ₄	C ₄	C ₅
Береза	30	9	1	9	4	–	–	–	–	–
Вільха	1	–	–	–	1	42	42	42	42	4
Осика	–	–	–	8	29	–	–	–	–	–
	За походженням									
	природні насінневі			природні порослеві			штучні			
Береза	29			3			22			
Вільха	9			37			2			
Осика	–			37			–			

Кількість модельних дерев, які були зрубані на ТПП, визначали методом пропорційно-ступеневого представництва або за класами товщини з урахуванням належності насадження до певної вікової групи. У молодих насадженнях їх кількість становила 5–9 штук, середньовікових – 5 і більше, пристиглих і стиглих – від 3 до 5 модельних дерев. На суцільних ТПП кількість зрубаних модельних дерев берези повислої у молодняках сягала 96 штук, у стиглих насадженнях – 99 штук, вільхи клейкої 118 і 56 МД відповідно.

Для кожного модельного дерева накопичена база даних містить: основні таксаційні показники – вік, діаметр, висоту дерева, довжину крони, поперечник крони, масу деревної зелені, грубих гілок і обчислену інформацію – об'єм стовбура у корі та без кори, значення поточного (за об'ємом) та періодичного (за радіусом і висотою) приростів, показники повнодеревності та форми стовбура (старі видові числа, другий коефіцієнт форми), а також значення компонентів фітомаси крони у свіжозрубаному та абсолютно сухому станах із розподілом їх на деревну зелень, листя, грубі та дрібні гілки. Крім того, відмічається ознака дерева у випадку проведення рубок догляду (залишається чи вибирається). Загальну кількість зрубаних модельних дерев і їхній розподіл за віковими групами наведено у табл. 3.

Якісну характеристику компонентів стовбурів і крон модельних дерев, зрубаних на ТПП, оцінювали за показниками щільності деревини й кори стовбурів і гілок (табл. 4). Для цього на модельних деревах випилювали дослідні зрізи деревини у корі на пні, на висоті грудей і на відносних висотах стовбура. Щільність деревини й кори гілок визначали на

зрізах, які випилювали із середньої частини живих гілок різної товщини й довжини, взятих з нижнього, середнього та верхнього шарів крони. У результаті лабораторних досліджень і камеральної обробки даних отримані середні показники природної та базисної щільності деревини та кори стовбурів і гілок модельних дерев, а також середні: діаметр гілок у корі, товщина кори, частка кори гілок за об'ємом і за масою. Крім того, для оцінювання вагових параметрів листяної фракції фітомаси дерев визначали частку листя у деревній зелені та вміст абсолютно сухої речовини у свіжому листі.

Таблиця 3

Кількість модельних дерев, зрубаних на ТПП, шт.

Порода	Всього	За віковими групами			
		молодняки	середньовікові	пристигли	стигли
Береза повисла	441	161	180	42	58
Вільха клейка (чорна)	339	150	97	23	69
Тополя тремтяча (осика)	224	121	35	44	24
Разом	1004	432	312	109	151

Таблиця 4

Кількість модельних дерев, зрубаних на ТПП, у яких визначали якісні показники, шт.

Порода	Усього	Визначено щільність деревини й кори		Оцінено листя
		стовбурів	гілок	
Береза повисла	60	58	40	22
Вільха клейка (чорна)	56	56	55	55
Тополя тремтяча (осика)	37	37	36	37
Разом	151	151	131	114

Зібрані та оброблені дослідні дані досліджень м'яколистяних деревостанів систематизовано за трьома рівнями: 1) характеристика ТПП; 2) характеристика МД; 3) якісна характеристика компонентів фітомаси МД. Перший рівень містить інформацію про місце закладання ТПП, загальні таксаційні показники й дані про фітомасу компонентів стовбурів і крони деревостанів м'яколистяних порід. Другий рівень містить таксаційну характеристику, параметри й фітомасу компонентів крон модельних дерев, зрубаних на ТПП. Третій рівень охоплює характеристику модельних дерев, на яких випилювали дослідні зрізи деревини у корі зі стовбурової частини та гілок, а також визначені середню щільність деревини й кори стовбурів і гілок цих модельних дерев. Фрагменти заповнюваної інформації окремих частин масивів першого рівня наведено у табл. 5 і 6, другого – у табл. 7 і 8, третього – у табл. 9 і 10.

Таблиця 5

Характеристика тимчасових пробних площ, закладених у деревостанах м'яколистяних порід Українського Полісся

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа пробної площі, га	Склад насадження		Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹
				порода	частка у складі, %	вік, років	діаметр, см	висота, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Деревостани берези повислої									
25119301 ¹⁾	Городнянське	111	0,30	10Бп	100	29	15,1	17,1	947
	Тупичівське	7		Сух				8,4	
Деревостани вільхи клейкої (чорної)									
17120402	Соснівське	36	0,25	10 Влч	100	58	19,1	21,0	856
	Бистрицьке	17							
Деревостани тополі тремтячої (осики)									
25100502	Щорський райагроЛП	1	0,13	10 Ос	100	29	17,7	19,3	1407
	Щорське	2							

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ
Харків: УкрНДЦЛГА, 2011. – Вип. 118

Продовж. табл. 5

Шифр ТПП площі ¹⁾	Підприємство	Квартал	Повнота		Запас		Поточний приріст ²⁾ , м ³ ·га ⁻¹	Бонітет ТЛУ ³⁾	Походження ⁴⁾
			абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна, %	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
1	2	3	11	12	13	14	15	16	17
<i>Деревостани берези повислої</i>									
25119301 ¹⁾	Городнянське	111	16,94	0,66	136,5	115,8	7,22	Ib	1
	Тупичівське	7	0,22		1,3			B2	
<i>Деревостани вільхи клейкої (чорної)</i>									
17120402	Соснівське	36	24,5	0,75	271,2	228	13,41	II	2
	Бистрицьке	17						C4	
<i>Деревостани тополі тремтячої (осики)</i>									
25100502	Щорський райагроЛГ	1	32,71	0,75	369,6	328,6	19,65	Ia	2
	Щорське	2						C3	

Примітки: ¹⁾ – шифр ТПП складається із шифру області (25), шифру породи (11), року закладання (93), номеру ТПП у межах року (01); шифри областей: 3 – Волинська; 6 – Житомирська; 10 – Київська; 17 – Рівненська; 18 – Сумська; 25 – Чернігівська; шифри породи: 10 – осика; 11 – береза; 12 – вільха; ²⁾ – поточний приріст за запасом; ³⁾ТЛУ – тип лісорослинних умов; ⁴⁾ – походження: природне насіннєве (1); природне порослеве (2); штучне (3).

Таблиця 6

Фітомаса надземної частини деревостанів м'яколистяних порід Українського Полісся

Шифр ТПП	Фітомаса компонентів стовбурів, т·га ⁻¹			
	свіжозрубана		абсолютно суха	
	деревина	кора	деревина	кора
1	2	3	4	5
<i>Деревостани берези повислої</i>				
25119301	97,50	18,30	49,92	10,17
25119302	50,05	17,44	27,23	8,67
25119303	20,55	4,61	11,26	2,55
<i>Деревостани вільхи клейкої (чорної)</i>				
03129505	132,75	19,47	68,16	11,10
17120401	234,13	32,93	122,04	18,51
17120402	191,52	29,76	109,21	15,60
<i>Деревостани тополі тремтячої (осики)</i>				
25100502	238,56	38,54	136,70	19,31
25100503	90,60	18,52	51,92	9,28
18100701	13,00	4,42	7,45	2,21

Продовж. табл. 6

Шифр ТПП	Фітомаса компонентів крони, т·га ⁻¹									
	деревна зелень	свіжозрубана					листя	абсолютно суха		листя
		гілки				деревина		кора		
		у корі		разом						
дрібні	грубі	деревина	кора	деревина	кора	листя				
1	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Деревостани берези повислої</i>										
25119301	9,15	3,90	13,47	13,37	3,99	5,25	5,66	2,65	2,15	
25119302	9,53	4,06	15,16	14,0	5,19	5,47	5,42	4,32	2,24	
25119303	3,86	1,64	7,28	7,38	1,54	2,22	3,68	0,90	0,91	
<i>Деревостани вільхи клейкої (чорної)</i>										
03129505	8,50	3,53	8,90	8,56	3,86	4,97	3,90	1,92	1,96	
17120401	18,60	7,27	15,40	16,89	5,78	11,33	9,83	2,94	4,45	
17120402	10,30	5,09	11,50	10,32	6,27	5,21	4,16	3,57	2,08	
<i>Деревостани тополі тремтячої (осики)</i>										
25100502	19,38	11,76	37,96	31,23	18,50	7,62	18,65	8,62	3,75	
25100503	17,91	10,87	14,40	15,87	9,40	7,04	9,48	4,38	3,46	
18100701	9,50	5,77	0,33	3,83	2,27	3,73	2,29	1,06	1,84	

Таблиця 7

Таксаційна характеристика модельних дерев

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Вік, років	Діаметр, см	Висота, м	Об'єм стовбура, м ³	
					у корі	без кори
1	2	3	4	5	6	7
<i>Береза повисла</i>						
25119301	1	26	7,8	12,6	0,029	0,024
	2	29	10,2	12,2	0,043	0,037
	3	28	14,2	16,5	0,126	0,107
<i>Вільха клейка (чорна)</i>						
17120405	1	29	11,6	15,2	0,079	0,064
	2	37	18,2	19,7	0,273	0,231
	3	36	21,5	19,3	0,365	0,310
<i>Тополя тремтяча (осика)</i>						
25100501	1	40	21,5	26,1	0,440	0,384
	2	39	11,3	19,8	0,108	0,097
	3	40	27,5	25,3	0,738	0,663

Продовж. табл. 7

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Категорія модельних дерев ¹⁾
		поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число		другий коефіцієнт форми у корі	
		абсолютний, м ³ ·рік ⁻¹	відносний, %	за радіусом, см	за висотою, м	період вимірювання	у корі	без кори		
1	2	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Береза повисла</i>										
25119301	1	0,0016	6,4	0,7	1,0	5	0,485	0,450	0,628	2
	2	0,0020	5,4	0,9	1,2	5	0,432	0,423	0,556	2
	3	0,0054	5,1	0,8	2,0	5	0,481	0,472	0,673	1
<i>Вільха клейка (чорна)</i>										
17120405	1	0,0061	9,5	2,0	2,7	5	0,491	0,479	0,655	1
	2	0,0141	6,1	2,0	2,9	5	0,533	0,530	0,734	2
	3	0,0177	5,7	2,5	2,2	5	0,522	0,521	0,727	1
<i>Тополя тремтяча (осика)</i>										
25100501	1	0,0064	6,2	1,6	2,0	5	0,464	0,468	0,668	1
	2	0,0237	6,7	2,6	0,7	5	0,543	0,542	0,740	2
	3	0,0287	4,3	2,2	1,3	5	0,491	0,505	0,707	1

Примітка: ¹⁾ Модельне дерево, яке залишається (1) або вибирається при проведенні доглядових рубань (2).

Таблиця 8

Параметри фітомаси компонентів крони модельних дерев

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Параметри крони		Фітомаса, кг						
		середній поперечник, м	протяжність, м	свіжозрубана		абсолютно суха				
				деревна зелень	грубі гілки в корі	листя	дрібні гілки у корі	всього гілок у корі	грубі гілки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Береза повисла</i>										
25119301	1	2,0	5,1	1,1	3,2	0,26	0,22	1,75	1,04	0,49
	2	3,2	8,3	4,9	5,2	1,15	0,97	3,46	1,69	0,80
	3	3,8	7,3	13,0	17,2	3,06	2,54	10,76	5,60	2,62
	4	2,5	9,6	7,8	16,3	1,84	1,53	9,33	5,31	2,49
	5	3,5	10,1	14,5	21,2	3,41	2,86	12,99	6,90	3,23
<i>Вільха клейка (чорна)</i>										
17120405	1	2,6	6,8	3,4	2,2	0,65	0,98	2,22	0,79	0,58
	2	3,5	8,4	13,2	16,5	2,53	3,81	13,12	5,94	4,36
	3	4,6	6,5	25,5	24,2	4,89	7,36	21,01	8,71	6,39

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЦЛГА, 2011. – Вип. 118

Продовж. табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Тополя тремтяча (осика)</i>										
25100501	1	2,8	9,2	25,40	49,35	5,30	2,90	8,20	3,17	1,35
	2	4,4	7,7	3,40	7,44	0,71	0,39	1,10	0,42	0,18
	3	6,3	11,0	36,80	82,37	4,71	2,58	7,29	2,81	1,20

Таблиця 9

Якісні показники стовбурів модельних дерев

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Таксаційні показники модельного дерева			Категорія модельних дерев*	Середня щільність деревини та кори стовбурів, кг(м ³) ⁻¹					
		вік, років	діаметр, см	висота, м		природна			базисна		
						деревина	кора	деревина у корі	деревина	кора	деревина у корі
<i>Береза повисла</i>											
25119301	3	28	14,2	16,5	1	842	884	854	512	556	519
25119302	4	21	8,1	11,9	1	878	872	900	544	497	544
25119303	7	14	3,8	7,9	1	849	922	894	548	553	550
25119304	5	23	15,6	17,1	1	903	967	919	511	593	525
<i>Вільха клейка (чорна)</i>											
03129501	6	14	6,3	7,9	1	811	1122	860	384	453	394
03129505	6	34	15,8	18,1	1	929	628	867	477	358	453
17120401	2	40	18,2	19,2	1	848	612	808	442	344	423
17120402	5	59	20,2	20,4	1	840	689	811	479	361	458
<i>Тополя тремтяча (осика)</i>											
25100501	1	40	21,5	26,1	1	727	1025	758	421	463	425
25100502	1	25	17,3	20,0	1	685	885	710	375	410	379
25100503	1	17	10,3	12,7	1	693	967	734	383	507	402
25100504	1	23	10,8	16,2	1	645	869	681	362	440	374

Примітка: * Модельне дерево, яке залишається (1) або вибирається при проведенні доглядових рубань (2).

Таблиця 10

Якісні показники компонентів крони модельних дерев

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Середня щільність деревини та кори гілок, кг(м ³) ⁻¹					
		природна			базисна		
		деревина	кора	деревина у корі	деревина	кора	деревина у корі
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Береза повисла</i>							
25119301	3	870	1301	938	423	663	462
25119302	4	686	1333	780	386	833	451
25119304	5	821	1200	879	554	700	576
25119305	4	636	1250	800	545	750	600
<i>Вільха клейка (чорна)</i>							
03129501	6	815	978	858	400	432	409
03129505	6	881	1042	924	456	498	458
17120401	2	849	1190	913	438	476	445
17120402	5	867	1317	979	403	569	462
<i>Тополя тремтяча (осика)</i>							
25100501	1	721	1116	891	447	451	448
25100502	1	774	1218	877	435	479	443
25100503	1	715	1123	823	453	457	451
25100504	1	768	1023	838	427	455	435

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Середні					
		діаметр гілок у корі, см	товщина кори гілок, см	частка кори гілок за об'ємом, %	частка кори гілок за масою, %	частка листя (хвої) у деревній зелені, %	вміст абсолютно сухої речовини у листі (хвої)
1	2	9	10	11	12	13	14
Береза повисла							
25119301	3	3,3	0,3	15,9	23,0	–	–
25119302	4	2,6	0,2	14,6	27,0	–	–
25119304	5	2,4	0,1	15,2	18,4	–	–
25119305	4	1,3	0,2	26,7	33,3	–	–
Вільха клейка (чорна)							
03129501	6	1,4	0,2	26,7	28,2	58,5	0,395
03129505	6	2,5	0,4	27,8	27,8	–	–
17120401	2	3,1	0,3	18,7	20,0	60,9	0,393
17120402	5	2,7	0,4	29,0	36,5	50,6	0,400
Тополя тремтяча (осика)							
25100501	1	3,4	0,3	29,5	40,8	34,1	0,613
25100502	1	2,5	0,5	24,8	33,8	37,9	0,621
25100503	1	2,1	0,3	29,9	39,2	33,7	0,511
25100504	1	2,0	0,3	27,6	33,6	35,1	0,660

Висновки. У результаті проведених нами досліджень сформована та систематизована в електронному вигляді експериментальна база дослідних даних, яка є доступною для науковців. Її цінність полягає у тому, що вона містить найбільш повну інформацію стосовно оцінки біологічної продуктивності м'яколистяних порід Полісся України за компонентами фітомаси. Усі введені в базу дослідні дані зібрані за однотипною методикою, що значною мірою спрощує їх використання. Дані представлені результатами досліджень з 1993 по 2010 рр. на 139 тимчасових пробних площах, на яких зрубано та пофракційно оцінено за компонентами фітомаси 1004 модельних дерева. Крім того, за зразками, взятими зі 151 модельного дерева, визначено якісні показники компонентів фітомаси дерев. База даних реалізується у форматі електронних таблиць Excel, її легко систематизувати за будь-якими показниками та конвертувати в інші програми.

Сформовану нами експериментальну базу дослідних даних можна використовувати для одержання загальної оцінки фітомаси м'яколистяних лісів Полісся України, оцінки емісії та поглинання парникових газів, кількісної оцінки ролі лісокористування у стабілізації клімату та його впливу на зміну наземних екосистем, для глобального аналізу розподілу фітомаси лісів, для оцінювання енергетичного потенціалу м'яколистяних лісів тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лакида П. І. Осичники Східного Полісся України – надземна фітомаса та депонований вуглець: [монографія] / П. І. Лакида, А. М. Білоус, Р. Д. Василичин. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І.С., 2010. – 255 с.
2. Лакида П. І. Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся: [монографія] / П. І. Лакида, Л. М. Матушевич. – К.: ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.
3. Лакида П. І. Фітомаса вільшняків Західного Полісся України: [монографія] / П. І. Лакида, І. В. Блищик. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І.С., 2010. – 237 с.
4. Лакида П. І. Фітомаса лісів України: [монографія] / П. І. Лакида. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.
5. Усольцев В. А. Фитомасса и первичная продукция лесов Евразии / В. А. Усольцев. – Екатеринбург: УРО РАН, 2010. – 569 с.

Lakyda P. I., Matushevych L. M., Bilous A. M., Vasylyshyn R. D., Blyshchuk V. I., Sluchyk I. S.

EXPERIMENTAL DATABASE FOR ESTIMATION OF BIOLOGIC PRODUCTIVITY OF SOFTWOOD STANDS OF UKRAINIAN POLISSYA

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Experimental database of softwood tree species of Ukraine is analyzed. Distribution of temporary sample plots established in birch, alder and aspen stands by administrative regions and size indices is provided. Information on total amount of cut model trees and their distribution by age groups is given. Examples of created arrays of the database are provided.

Key words: Polissya, softwood broadleaved tree species, temporary sample plots, model trees, qualitative indices, experimental database.

Лакида П. И., Матушевич Л. Н., Билоус А. М., Василюшин Р. Д., Блыщук В. И., Случик И. С.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ДАННЫХ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Проанализирована экспериментальная база данных мягколиственных пород Полесья Украины. Приведено распределение количества временных пробных площадей, заложенных в берёзовых, ольховых, осиновых древостоях по административным областям и таксационным показателям. Приведено общее количество модельных деревьев, срубленных на временных пробных площадях, и их распределение по возрастным группам. Приведены примеры массивов сформированной базы данных.

Ключевые слова: Полесье, мягколиственные породы, временные пробные площади, модельные деревья, качественные показатели, экспериментальная база данных.

E-mail: lakyda@nauu.kiev.ua

Одержано редколлегією 19.03.2010 р.

УДК 630*5+630.221*76

О. А. ГІРС¹, М. М. КУТЯ¹, В. П. ПАСТЕРНАК² *

**ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ СОСНОВИХ
ДЕРЕВОСТАНІВ У ЛІСОПАРКОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ М. КИЄВА**

1. Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

Запропоновано здійснити оптимізацію вікової структури, а також лісокористування за площею, запасом і поточним приростом у сосновій господарській секції Дарницького та Святошинського лісопаркових господарств м. Києва на основі проведення трипріємних насіннево-лісосічних рубок. За наявності значної частки перестійних деревостанів запропонована схема може стати проміжною ланкою у системі організації лісокористування у лісопаркових господарствах.

Ключові слова: соснові деревостани, рекреаційні ліси, оптимізація вікової структури.

Ліси, що підпорядковані Київському комунальному об'єднанню зеленого будівництва та експлуатації зелених насаджень міста (КО "Київзеленбуд") і утримуються трьома лісопарковими господарствами (ЛПГ): Дарницьким, Святошинським і Конча-Заспа, є цінним рекреаційним ресурсом для м. Києва. Основу київських лісопарків становлять соснові деревостани, до яких належать майже 90 % лісів КО "Київзеленбуд". Вкрита лісовою рослинністю територія цих господарств становить 31,1 тис. га, з них стиглі та перестійні насадження займають площу 5,0 тис. га (16 %).

Чинним законодавством у лісах у межах міст, селищ та інших населених пунктів заборонені рубки головного користування, тому у лісових насадженнях проводять лише рубки догляду та вибіркові санітарні рубки. У зв'язку з цим у лісах КО "Київзеленбуд" накопичилися соснові деревостани віком 121–200 років. В умовах антропогенного навантаження з віком знижується біологічна стійкість насаджень, деревостани інтенсивно зріджуються. Деревя сосни сильно уражуються сосною губкою, внаслідок чого втрачається цінна ділова й технологічна деревина. Під зрідженням наметом соснових деревостанів розростається чагарникова і трав'яна рослинність, яка, утворюючи дернини, ускладнює природне поновлення сосни та спричиняє зміну соснових лісових ценозів. Насадження втрачають захисні, рекреаційні та інші корисні природні властивості.

У зв'язку з вищенаведеним постало завдання визначення екологічно та економічно доцільного віку заміни стиглих і перестійних насаджень, оцінювання якості деревини соснових деревостанів, удосконалення методів її обліку та оптимізації лісокористування з метою приведення вікової структури лісів, розташованих у межах міста Києва, до оптимальних параметрів і підтримання її в оптимальному співвідношенні у подальшому.

Поняттю оптимально-рекреаційного лісу відповідає таке формулювання основного принципу рекреаційного лісокористування: кожна конкретна ділянка лісової землі, що є об'єктом господарювання, має бути зайнята лісом, який безперервно продукує і у якому після досягнення бажаного складу, форми й активного запасу встановлюється рівновага між розміром рубки лісу і величиною його приросту за відповідний період між рубками. Тим самим необмежено довго забезпечується постійність і безперервність лісокористування на кожній ділянці рекреаційного лісу [2].

Під безперервно-продукуючим лісом слід розуміти різновікове з певного моменту насадження, яке має максимально можливий приріст [1]. У цьому лісі рубками догляду формується мішане насадження з добре розвиненим другим ярусом, під яким може формуватися третій ярус з підросту й підліску. Для поліпшення структури чистих хвойних насаджень у них вводять смугами та групами листяні породи.

Рекреаційні властивості лісу змінюються з віком деревостану. На сьогодні виділені та обраховані 4 періоди в житті рекреаційного соснового лісу, обмежені таким віком: А₁ – період (15–17 років), коли створюються умови для перебування людей під наметом лісу

* © О. А. Гірс, М. М. Кутя, В. П. Пастернак, 2011

(висота до нижніх гілок – близько 2 м); A_2 – період, у якому ділянка лісу починає набувати своїх, притаманних лише їй природних властивостей (37 – 45 років); A_3 – період, коли починають знижуватися рекреаційні властивості лісу (95 – 100 років); A_4 – по досягненні цього віку користування одновіковим насадженням, окрім деяких поодиноких випадків, у рекреаційних цілях недопустимо (110 – 120 років) [3].

Період A_2 є часом стабілізації природного вигляду лісопаркової ділянки, що ототожнюється з віком стабілізації просторового розміщення дерев, найбільш характерного для лісопаркових господарств ландшафту. Деревостани характеризуються груповим розміщенням дерев за площею та зрідженою до 0,7 зімкненістю намету.

Вік, у якому поточний відпад починає перевищувати поточний приріст, є віком незворотних змін у деревостані, котрі знижують відновний вплив на рекреанта. Якраз у цьому віці настає період зменшення рекреаційних властивостей лісу (A_3).

У віці A_4 настають уже не лише кількісні, як в A_3 , але й якісні зміни в житті насадження. У цей час починається значний період напруги росту, який характеризується різким зниженням поточного приросту та збільшенням відпаду. При цьому рекреаційна ємкість насадження швидко спадає до нуля.

Результатами моніторингу стану перестійних сосново-дубових насаджень, який здійснювали упродовж 20 років на постійних пробних площах Боярської ЛДС, встановлено, що до 160 років втрата запасу деревини внаслідок відпаду сосни перекривається приростом деревини на деревах, що ростуть, і загалом насадження зберігає тенденцію до збільшення деревного запасу. Після 160 років відпад старих дерев сосни значною мірою посилюється і вже не перекривається приростом деревини як життєздатних сосон, так і листяних порід другого ярусу, і загалом запас насадження невпинно зменшується. В умовах свіжого субору вік соснового деревостану у 160 років є тією природною межею, за якою починаються його розпад і зміна рослинної асоціації. Ріст і розвиток другого листяного ярусу та підліску практично виключає з процесу природного поновлення сосну і, таким чином, закріплює зміну сосни на дуб та інші листяні породи.

У міру збільшення віку деревостану зростає частка уражених сосною губкою дерев. Для перестиглих деревостанів найбільша їхня частка припадає на 170 років – 72,1 %, найменша – на вік 100 років – 11,3 %. Втрата ділової деревини, яка переводиться на дрова внаслідок дії соснової губки і трутовика Швейніца, становить разом понад 55 %. З віком погіршуються й інші функції деревостанів, які залежать від кількісного та якісного складу фотосинтезуючого апарату дерев. Значною мірою послаблюються санітарно-гігієнічна функція перестійних деревостанів, про що свідчать пороховані обсяги поглинання вуглекислого газу й виділення кисню сосновими деревостанами різного віку.

У лісопаркових господарствах м. Києва старіння корінних деревостанів супроводжується зміною порід, при яких високопродуктивні ценопопуляції сосни звичайної замінюються на фітоценози листяних дерев і кущів. У підсумку стиглі й перестійні насадження КО "Київзеленбуд" втрачають не лише другорядну господарську цінність, що полягає в одержанні високоякісної деревини, але й першорядне рекреаційне та екологічне призначення.

Перехід деревостанів від стиглих у перестійні супроводжується не лише погіршенням якісної структури ділових стовбурів, а також зменшенням кількості ділових стовбурів у деревостанах. За проведеними дослідженнями, технічна стиглість високопродуктивних соснових лісів Києва (I–Ia класи бонітету), яку визначали за часткою грубої ділової деревини, настає в XI класі віку. Отже, для рекреаційних лісів, основною метою господарювання в яких є оздоровлення населення міста, вік стиглості слід рекомендувати на один клас більшим, тобто 111 – 120 років (XII клас віку). Цей вік і буде прийнятий за основу при проектуванні лісовідновних насіннево-лісосічних рубок у рекреаційних лісах м. Києва.

З усього вище сказаного можна зробити висновок, що основною особливістю формування вікової структури рекреаційного лісу є необхідність своєчасного створення під наметом

деревостану нового покоління лісу, яке у віці материнського насадження А₄ має його замінити, досягши віку А₁.

Пропонується така схема оптимізації вікової структури умовно різновікових соснових рекреаційних деревостанів: від III по XIV клас віку включно в однакових за площею частинах з оборотом рубки в 120 років. При цьому, починаючи із 120-річного віку, насадження слід призначати у перший (засівний) прийом 3-прийомної лісовідновної насіннево-лісосічної рубки, 2-й прийом (освітлювальний) проводитиметься в насадженнях XIII, а 3-й (очисний) – XIV класу віку. Після проведення останнього прийому рубки має бути отримане повноцінне природне біологічно стійке насадження, котре належатиме до III-го класу віку. Під час проведення останнього прийому рубки з метою створення різновікової структури деревостанів слід залишати на пні кращі дерева основного елементу лісу. Крім того, під час відведення насаджень у перший прийом рубки слід виявляти стійкі до шкідливих комах і збудників хвороб стиглі деревостани, які доцільно відносити до природно-заповідного фонду.

У заповідних лісах, в яких вік лісовідновних рубок наближається до віку природної стиглості, а також у рекреаційних за наявності стиглих різновікових деревостанів, замість лісовідновних поступових за науковими обґрунтуваннями мають призначатися лише вибіркові рубки або рубки переформування, оскільки метою господарювання у лісопаркових господарствах є створення різновікового лісу. Однак для досягнення цієї мети потрібна праця не одного покоління лісівників. Тому запропонована схема є проміжною ланкою у системі організації лісопаркових господарств.

У лісовому фонді ЛПГ "Конча-Заспа" за значної частки заповідних лісів майже відсутні перестійні деревостани. Тому оптимізацію вікової структури лісів господарства слід проводити традиційними методами, насамперед рубками переформування, що передбачають формування різновікової структури деревостанів за індивідуальним станом окремих ландшафтних ділянок. Вікову структуру Дарницького та Святошинського ЛПГ, у лісовому фонді яких є значна частка перестійних сосняків і в яких за санітарним станом потрібно проведення термінової рубки, пропонується оптимізувати за допомогою насіннево-лісосічних рубок.

У табл. 1 для цих господарств наведено розрахунки обсягів лісовідновних рубок за площею на найближчі 50 років.

Таблиця 1

Динаміка розрахункових обсягів лісовідновних рубок за прийомами поступової рубки в рекреаційних соснових деревостанах Дарницького та Святошинського ЛПГ

№ 10-річного періоду	Дарницьке ЛПГ				Святошинське ЛПГ				Разом	
	1-й прийом	2-й прийом	3-й прийом	Разом	1-й прийом	2-й прийом	3-й прийом	Разом	за площею, га	за запасом, тис. м ³
1	–	–	1005	1005	–	–	945	945	1950	70
2	955	–	51	1006	36	–	909	945	1951	49
3	1007	955	–	1962	943	36	–	979	2941	41
4	1078	1007	955	3040	873	943	36	1852	4892	68
5	1077	1078	1007	3162	873	873	943	2689	5851	82

Результати розрахунку свідчать, що об'єкт дослідження з 2011 року стає готовим до безпосередньої реалізації ідеї нормального лісу, тобто до використання лісосіки рівномірного користування, яка становить 191,05 га на рік. При цьому у першому періоді (2011 – 2020 рр.) з метою поліпшення рекреаційних властивостей лісів пропонується суцільно-лісосічне зрубання 1950 га перестійних насаджень. У другому періоді (2021 – 2030 рр.) проектується завершити такий самий вид рубок формування й оздоровлення лісів на площі 960 га і розпочати перший прийом триприйомних поступових рубок на площі 991 га. Беручи до уваги кількість прийомів, розмір річної лісосіки за площею з 2051 року (5-й період) збільшиться до 585 га.

Цікавим є дослідження оптимізації запасів сосняків за класами віку загалом і рубок формування і оздоровлення лісів зокрема, причому як з рекреаційного, так і з експлуатаційного поглядів. Обґрунтуванням доцільності останньої є приклад ФРН, де з 10,8 млн. га лісів 7,2 млн. га належать до заповідних, проте в експлуатаційних цілях використовується до 80 % поточного приросту. Зміни повноти, запасу і поточного приросту в рекреаційних сосняках Києва внаслідок проведення оптимізації наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Динаміка оптимального розподілу соснових насаджень за повнотою, запасом і поточним приростом у рекреаційних лісах Дарницького та Святошинського ЛПГ

Клас віку	Площа, га	Повнота основного ярусу	Запас, м ³			Поточний приріст	
			на 1 га		загальний, тис. м ³	на 1 га, м ³	загальний, тис. м ³
			основний ярус	другорядний			
3	1951	0,84	114	98	414,0	12,0	23,4
4	1950	0,82	197	78	536,8	13,0	25,3
5	1951	0,81	277	53	643,2	12,0	23,5
6	1950	0,80	346	23	719,3	10,2	20,0
7	1951	0,78	400	7	793,0	8,7	17,0
8	1950	0,77	443	–	864,6	7,5	14,6
9	1951	0,75	477	–	929,5	6,3	12,3
10	1950	0,74	503	–	981,7	5,6	11,0
11	1951	0,73	524	–	1022,7	4,8	9,3
12	1950	0,71	537	–	1047,3	3,9	7,5
13	1951	0,51	398	5	786,0	2,5	4,9
14	1950	0,31	247	49	577,8	1,3	2,5
Разом	23406	–	–	–	9315,9	–	171,3

Порівняльний аналіз даних табл. 2 з відповідними фактичними результатами останнього лісовпорядкування (на 2000 рік) свідчить, що за оптимальної вікової структури соснових деревостанів їх загальний запас збільшиться на 1,05 млн. м³ (або на 13 %), поточний приріст – майже удвічі, а рекреаційне використання площі госпсекції – з 73,2 до 100 %.

Динаміка накопичення запасів (у м³·га⁻¹) у соснових госпсекціях лісопаркових господарств м. Києва свідчить про їх значну невідповідність оптимальним запасам для рекреаційних лісів. Так, починаючи з VIII-го класу віку, внаслідок проведення занадто інтенсивних вибіркових санітарних рубок, середній запас на 1 га залишається на однаковому рівні (близько 400 м³·га⁻¹), тоді як він має зростати до 540 м³·га⁻¹ у XII-му класі віку.

Отже, для оптимізації запасів відповідно до наведених у табл. 2 знадобиться 50 років (за цей час більш-менш оптимальні деревостани VII класу віку доростуть до XII, щоб надійти у 1-й прийом поступової рубки). Оскільки нині деревостани неоптимальні за запасом, то у другому-п'ятому періодах (2021 – 2050 рр.) за один прийом поступової рубки вибиратиметься 130 – 150 м³·га⁻¹ деревини, а в наступних періодах – 160 м³·га⁻¹ за кожен прийом рубки з тим, щоб близько 100 м³·га⁻¹ залишалось на пні для формування різновікової структури деревостану.

Виходячи з усього вище сказаного було розраховано обсяг рубок формування і оздоровлення лісів за періодами (див. табл. 1): за 1-й – щорічна суцільна рубка 70 тис. м³ перестійних сосняків (66,5 тис. м³ ліквідної деревини) на площі в 195 га; 2-й період – щорічна лісосіка за запасом сягає 49 тис. м³; 3-й – 41 тис. м³; 4-й – 68 тис. м³; 5-й – 82 тис. м³; 6-й і наступні періоди – 93,6 тис. м³. Деякий спад обсягів лісокористування у 2 – 3-му періодах пояснюється переходом від лісовідновних вибіркових до поступових рубок, коли ще не всі прийоми рубок були задіяні. Крім деревини, котру отримують у порядку проведення поступових рубок (55 %), значну кількість деревини (77,7 тис. м³, або 45 %) господарство одержуватиме від рубок формування і оздоровлення лісів, що проводяться відповідно до Правил поліпшення якісного складу лісів та Основних положень щодо організації та ведення лісового господарства в лісах зелених зон міст і населених пунктів України [4, 5].

Висновки. У лісопаркових господарствах загальний обсяг рубок має відповідати загальному поточному приросту (171,3 тис. м³), що відповідає ідеї нормального лісу. Запропонована схема формування оптимальної вікової структури сосняків за наявності у лісовому фонді значної частки перестійних деревостанів є проміжною ланкою у системі організації лісопаркових господарств. У подальшому слід здійснювати лісогосподарські заходи шляхом проведення рубок формування і оздоровлення лісів на основі чинних нормативів, причому насамперед рубок догляду та вибіркового санітарного рубок, а також заходів переформування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. *Антанайтис В. В.* Прирост леса / В. В. Антанайтис, В. В. Загребев. – М. : Лесн. пром-сть, 1969. – 240 с.
2. *Генсирук С. А.* Рекреационное использование лесов / С. А. Генсирук, М. С. Нижник, Р. Р. Возняк. – К. : Урожай, 1987. – 248 с.
3. *Курамшин В. Я.* Ведение хозяйства в рекреационных лесах / В. Я. Курамшин. – М. : Агропромиздат, 1988. – 208 с.
4. Основні положення щодо організації та ведення лісового господарства в лісах зелених зон міст і населених пунктів України / Відп. укладач Ворон В. П., упорядники: В. П. Ворон, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев – Х. : УкрНДЦЛГА, 2008. – 27 с.
5. Про затвердження Правил поліпшення якісного складу лісів / Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2007 р. № 724. – К.: Кабмін України. – 7 с.

Girs O. A.¹, Kutya M. M.¹, Pasternak V. P.²

FORMATION OF OPTIMAL AGE STRUCTURE OF PINE FOREST STANDS IN FOREST PARKS OF KYIV

1. *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

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

Optimization of the age structure and forest use was accomplished by area, volume of woods and current increment in the pine section of Darnytsa and Sviatoshynsky forest park enterprises of Kiev. This optimization is carried out in three steps on the basis of seed-harvesting cuttings. Suggested scheme may become intermediate in the organization of the forest park management in a case of large part of overmature stands.

К е у в о р д с : pine forest stands, recreational forest, optimization of age forest structure.

Гирс А. А.¹, Кутя Н. Н.¹, Пастернак В. П.²

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ЛЕСОПАРКОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ г. КИЕВА

1. *Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

2. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им.*

Г. Н. Высоцкого

Предложено осуществить оптимизацию возрастной структуры, а также лесопользования по площади, запасу и текущему приросту в сосновой хозяйственной секции Дарницкого и Святошинского лесопарковых хозяйств г. Киева на основе проведения трехприемных семенно-лесосечных рубок. При наличии значительной части перестойных древостоев предложенная схема может стать промежуточным звеном в системе организации лесопользования в лесопарковых хозяйствах.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосновые древостои, рекреационные леса, оптимизация возрастной структуры.

E-mail: monitoring@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 19.03.2010 р.

УДК 630*116 (23)

В. С. ОЛІЙНИК*

**СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ЛІСОГІДРОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
У КАРПАТАХ**

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

Проаналізовано вплив лісу та лісогосподарських заходів на опади, сумарне випаровування, стік води та ерозійні процеси. Розглянуто шляхи покращення гідрологічних властивостей лісу.

К л ю ч о в і с л о в а : опади, випаровування, стік води, ерозія ґрунту, водозбір, деревостан, зруб, лісистість.

У гірських умовах Українських Карпат доволі часто виникають зливові паводки та ерозійно-селеві процеси, що завдають суттєвих збитків господарству й довкіллю. Дія метеорологічних і ландшафтних чинників формування стихійних явищ тут підсилюється не завжди виваженою в екологічному відношенні господарською діяльністю. Тому невід'ємним аспектом багатопільового використання гірських лісів є збереження і посилення їх гідрологічних і ґрунтозахисних властивостей.

За 50-річний період (1960 – 2010 рр.) лісогідрологічних досліджень у науковій літературі наведено значний фактичний матеріал, що характеризує водний режим і ґрунтозахисні властивості гірських лісів та їх зміни під впливом рубок головного користування й лісовідновлення. Однак узагальнення та практичне використання даних для удосконалення ведення господарства ускладнюється, оскільки вони отримані у різних типах лісу, насадженнях, зрубках або на водозборах різної площі із суттєвими відмінностями природних умов. Повнота вивчення складників водного балансу досліджуваних лісових об'єктів неоднакова, іноді фрагментарна. Відсутність уніфікованих методів і об'єктів досліджень, критеріїв оцінювання цієї ролі лісу, а також недостатнє врахування інших гідрологічних чинників зумовлюють суперечливість поглядів щодо впливу рівня лісистості водозборів на водні ресурси та слабке вивчення сумарного випаровування лісу. Його стокорегулювальна роль у гідрологічній літературі, як правило, недооцінюється, а лісівничо-екологічна – якісно переоцінюється без достатнього кількісного висвітлення. Тому систематизація результатів багаторічних лісогідрологічних досліджень і з'ясування кола невирішених питань має як наукове, так і прикладне значення.

Методичні особливості лісогідрологічних досліджень. Проведені дослідження можна розподілити на три групи. Перша з них представлена результатами вивчення опадів, випаровування, транспірації та водного режиму ґрунту у різних типах лісу, деревостанах і зрубках [9, 10, 12, 19, 21, 22]. Проведено також спостереження за схиловим стоком води на стокових площадках із різним складом насаджень [5]. Маршрутним методом вивчали гідрологічні властивості ґрунту та ерозійні процеси на зрубках [4, 17, 18].

Результати другої групи отримані на елементарних водозборах. Вони характеризують комплексну гідрологічну роль лісу різних висотних поясів та її зміни під впливом господарської діяльності. У цьому відношенні застосовували два методичних прийоми:

1) дослідження водного балансу сусідніх польових і лісових водозборів, що здійснені І. С. Шпаком [22] у басейнах струмків Глибокий Яр (поле) і Йойковець (ліс) із площами 28 і 39 га відповідно, що розташовані у висотному діапазоні 440 – 860 м н. р. м. у смузі буково-ялиново-ялищевих лісів;

2) тривалий активний експеримент, у ході якого спочатку вивчали водний режим укритих лісовою рослинністю водозборів, а згодом його зміни під впливом проведення головних рубок різними способами та у різних обсягах і наступного формування нового покоління лісу. Такими є дослідження на стаціонарах УкрНДЦЛГА – "Свалява" в букових лісах і "Хрипелів" – у ялинових. На першому об'єкті їх проводив О. В. Чубатий (1959 – 1985 рр.) і ми (1986 – 1998 рр.), а на другому – О. В. Чубатий (1961 – 1966 рр.), Л. А. Уваров (1967 – 1971 рр.) і ми (1972 – 2010 рр.).

* © В. С. Олійник, 2011

Стационар "Свалява" розміщений на південно-західному мегасхилі Карпат в умовах свіжої грабової бучини (Ганьковецьке лісництво Свалявського держлісгоспу) у висотному діапазоні 340 – 530 м н. р. м. Панівний склад деревостанів 9Бк1Гр. Стационар "Хрипелів" знаходиться на північно-східному мегасхилі гірської системи на висоті 840 – 1240 м н. р. м. в умовах вологих буково-ялицевої рамені та сурамені (Гірське науково-дослідне лісництво УкрНДЦГірліс). Домінує склад деревостанів 7Ял2Бк1Яц. Кожний із стаціонарів складається із трьох водозборів площами від 3,9 до 36,8 га.

Протягом 5 – 12 років водний режим вивчали на водозборах із стиглими деревостанами. Пізніше на одному із водозборів стаціонару "Свалява" проведено суцільну рубку, а на іншому – двохприймну поступову рубку. На водозборах стаціонару "Хрипелів" проведено добровільно-вибіркову та суцільні рубки, що призвело до зниження площі вкритих лісовою рослинністю земель до 76, 58 і 29 %. На кожному стаціонарі по одному водозбору залишено контрольним без господарського втручання. На цей час на ділянках рубок утворилися молодняки віком 15 – 40 років. Спостереження за водним режимом проводили згідно із стандартними настановами гідрометеослужбами. Основні результати досліджень висвітлені у роботах [14, 19 – 21].

Третя група досліджень ґрунтується на даних мережі гідрометеослужби на річкових басейнах із площами до кількох сотень квадратних кілометрів [3, 11, 12, 16, 21, 22]. На них аналізували вплив рівня лісистості на формування водності рік, їх ґрунтове живлення, паводковий стік, режим наносів, а також оцінювали зміни гідрологічних показників унаслідок антропогенної динаміки площі вкритих лісовою рослинністю земель та випадання надмірних опадів.

Опади і сумарне випаровування в гірських лісах. Основний чинник гідрологічних умов – атмосферні опади. 96 % їх кількості формуються з водяної пари, принесеної західними повітряними течіями і лише 4 % утворюються з місцевої пари [8]. Вони становлять від 650 – 750 мм у передгір'ях до 1600 – 1700 мм на рік у найвищій частині гір. Південно-західний мегасхил Карпат, який є бар'єром на шляху руху повітряних мас, отримує в середньому на 100 мм опадів більше, ніж підвітряний, північно-східний мегасхил. Під впливом рельєфу на висотах 800 – 1200 м найбільше опадів (1600 – 1700 мм за рік) випадає в басейні р. Тересва, який є відкритим для вологоносних течій, а найменше (1000 – 1100 мм) – на підвітряних верхів'ях рр. Прут і Черемош.

У зв'язку із впливом орографії на опади пльвіометричний градієнт у межах гірської системи неоднаковий. Про це свідчать розраховані нами емпіричні формули зв'язку річних опадів із висотою для гірської частини басейну р. Дністер, яка відкрита для західних вологоносних течій, і такої ж території водозборів рр. Прут і Черемош, що перебуває у "дощовій тіні" масивів Свидовця і Чорногори. У першому випадку ця формула така:

$$P = 0,45h + 674 \text{ при } r = 0,80 \pm 0,07 \quad (1)$$

У другому випадку:

$$P = 0,60h + 395 \text{ при } r = 0,81 \pm 0,08 \quad (2)$$

де P – річна сума опадів, мм;

h – висота пункту спостережень, м н. р. м.

Згідно з формулами (1, 2), на кожні 100 м підняття висоти гірських схилів у басейні р. Дністер кількість річних опадів збільшується на 45 мм, а у басейнах рр. Прут і Черемош – на 60 мм.

Роль лісового покриву у збільшенні опадів у регіоні незначна. Чіткої залежності вертикальних опадів від лісистості тут не спостерігається. Так, тіснота зв'язку цього виду опадів із рівнем лісистості водозборів у Вододільно-Верховинських і Скибових Карпатах оцінюється коефіцієнтом кореляції в межах 0,03 – 0,39. Помітнішим є утворення у лісі додаткових горизонтальних опадів, особливо у холодні періоди року [1, 8, 20]. Водночас їх річна величина мізерна – не перевищує 5 % вертикальних опадів у регіоні, тобто не виходить за межі точності визначення гідрометеорологічних елементів.

Гірські умови суттєво впливають на розподіл сумарного випаровування вологи. У міру збільшення гіпсометричних рівнів воно зменшується. Проведені нами розрахунки показали, що цей процес оцінюється достовірним коефіцієнтом кореляції, який для північно-східного мегасхилу регіону становить $-0,61 \pm 0,13$, а для південно-західного – $-0,54 \pm 0,16$. Річна величина випаровування зменшується від 630–550 мм у передгір'ях до 350–300 мм у найвищій частині гір [7]. Порівняно із затіненим північно-східним мегасхилом, на інсольованому південно-західному мегасхилі цей показник зростає на 20–25 % [8]. На його величину впливає також щebenистість ґрунту, а саме: її збільшення посилює віддачу вологи із ґрунту в руслову мережу і, відповідно, зменшує її витрати на випаровування [6].

Серед складників сумарного випаровування лісу найкраще вивчено інтерцепцію. Літературні дані [5, 15, 19, 20, 22] свідчать, що протягом року більшість опадів затримуються наметом чистих ялиників (36–44 %), дещо менше – буково-хвойних деревостанів (25–33 %) і найменше – букових насаджень (17–25 %). Розрахована нами за цими даними формула залежності інтерцепції (I, мм) від кількості річних опадів (P, мм) та частки хвойних порід у насадженнях (Xп, % від загального запасу) має такий вигляд:

$$I = 0,26P + 1,22X_p - 37,5 \text{ при } r = 0,81 \pm 0,11 \quad (3)$$

Із рівняння (3) випливає, що збільшення частки хвойних порід у складі насаджень на 10 % призводить до зростання затримання опадів лісовим наметом на 12,2 мм. Загалом величина перехопленої й випарованої вологи з лісового намету Карпат пересічно становить 250 мм на рік [15]. При загальній площі лісів регіону 1,33 млн. га цей показник може сягати 3,3 км³. Гіпотетично можна вважати, що, включившись у західні потоки повітряних мас, вона сприяє збільшенню зволоженості територій, розміщених східніше від Карпат.

Для гірських умов найменш вивченими ланками вологообміну системи "насадження-ґрунт" є фізичне випаровування вологи з поверхні ґрунту, надґрунтового покриву і транспірація деревостанів. Ці статті водного балансу є надзвичайно мінливими, оскільки формуються під впливом комплексу чинників – експозиції і крутизни схилів та їх висоти, вмісту вологи у ґрунтах, температурного режиму, породної і вікової структури насаджень.

Літературні дані [19, 22] та наші дослідження на стаціонарі "Хрипелів" свідчать, що на висотах 600–1100 м н. р. м. (мішані і ялинові ліси) фізичне випаровування вологи з поверхні ґрунту і надґрунтового покриву під наметом насаджень невелике і коливається у вегетаційні періоди року у межах 70–140 мм (9–15 % від кількості опадів). Воно у 2,4–5,5 рази менше, ніж на відкритих ділянках. Співвідношення місячних показників фізичного випаровування під наметом стиглого деревостану (Ел, мм) і на свіжому зрубі (Ев, мм) стаціонару "Хрипелів" під час активної вегетації характеризується такою емпіричною формулою:

$$E_l = 0,29 E_v + 6,5 \text{ при } r = 0,78 \pm 0,11. \quad (4)$$

Зменшення ресурсів тепла та зміна лісоутворювальних порід у міру зростання гіпсометричних рівнів у горах зумовлюють закономірне зниження транспіраційних витрат вологи. Так, у буково-дубових деревостанах на висоті 300 м ця складова вологообміну залежно від метеоумов вегетаційного періоду коливається в межах 412–495 мм [9], у букових насадженнях на висоті 500–700 м сягає 353–379 мм [10], у мішаних буково-хвойних деревостанах на висоті 600 м – 225–239 мм [22]. Наші дослідження на стаціонарі "Хрипелів" показали, що ялинові деревостани у висотному діапазоні 900–1100 м характеризуються транспірацією 214–252 мм. У річній величині опадів, яка збільшується з висотою, ці показники транспірації становлять 39–46, 38–41, 26–35 і 17–21 % відповідно.

Таким чином, у всіх висотних поясах ліс зменшує витрати вологи на випаровування з поверхні ґрунту та надґрунтового покриву, однак збільшує їх на формування інтерцепції і транспірації. Внаслідок цього, сумарне випаровування лісових масивів на 8–30 % більше, ніж сусідніх відкритих ділянок [6, 7, 21, 22]. Експерименти на стаціонарах "Свалява" і "Хрипелів" свідчать, що в результаті проведення суцільних рубок зростає фізичне

випаровування з поверхні ґрунту, але воно не компенсує "зниклих" складових інтерцепції і транспірації, внаслідок чого зменшується сумарне випаровування, а стік води збільшується.

У міру росту молодого покоління лісу зростають транспірація та інтерцепція, внаслідок чого збільшується сумарне випаровування. Швидше цей процес протікає у букових лісах і повільніше в ялинових. Такі закономірності повністю ув'язуються з особливостями ходу їх росту. У букових насадженнях поточний приріст найбільший у 35 – 40-річному віці, а у ялинових – пізніше на 10 – 15 років. До такого віку приурочена кульмінація витрат води на біологічні процеси й випаровування з вегетативних органів деревних рослин.

Гідрологічна роль лісу на елементарних і річкових водозборах. Багаторічні дослідження на стаціонарах "Свалява" і "Хрипелів" показали, що на формування гідрологічної ролі лісу впливає комплекс чинників: атмосферні опади, лісорослинні умови та місцеві природні особливості водозборів. Більшим сумарним і схиловим стоком води характеризуються водозбори в ялинових лісах, де порівняно з буковими випадає більше опадів. Зокрема, схиловий стік у ялинових лісах у 2 – 3 рази більший, ніж у букових. Залежність річних показників стоку води від опадів також сильніше виражена в ялинових лісах ($r = 0,68 - 0,97$) і слабше у букових ($r = 0,48 - 0,67$). Це зумовлене ґрунтовими відмінностями поясів. Потужна ґрунтово-підґрунтова товща букових лісів сприяє тривалому басейновому регулюванню вод. У ялинових лісах, у зв'язку з меншою потужністю ґрунту, ці процеси виражені слабше; тут сильніша стокоформувальна роль кліматичних чинників. У кожному поясі у міру збільшення щобенистості ґрунту на водозборах посилюється водовіддача і зменшується сумарне випаровування.

Згідно з нашими дослідженнями [14], у різних лісорослинних умовах Карпат формування схилового стоку паводків неоднакове (рис. 1). На лісових водозборах схиловий стік паводків у 2 – 3 рази менший, ніж на польових. У міру збільшення висотного розміщення басейнів із одночасною заміною букових типів лісу на ялинові стік інтенсифікується. У букових деревостанах стаціонару "Свалява" він виникає під час опадів понад 25 мм, а в ялинових лісах стаціонару "Хрипелів" – 15 – 20 мм (на польових угіддях схиловий стік утворюється при опадах 10 мм). За однакової кількості опадів показники стоку в ялинових лісах, як правило, у два рази більші, ніж у букових. Доволі інтенсивним стоком вирізняються водозбори ялинового поясу з мілкими сильно щобенистими ґрунтами. Під час дощів величиною понад 150 мм їх схиловий стік може сягати показників стоку польового угіддя.

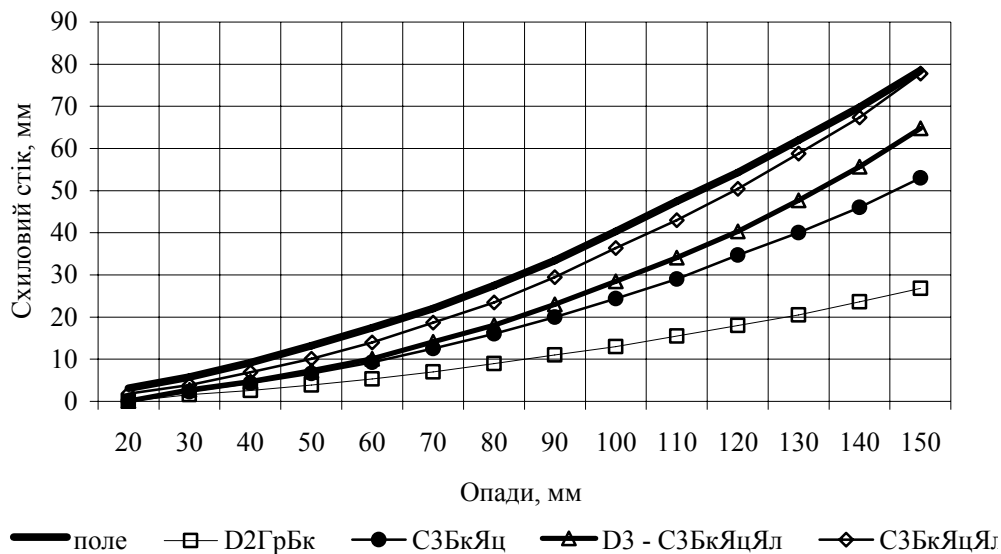


Рис. 1 – Залежність схилового стоку паводків від опадів на водозборах із польовим угіддям і різними типами лісу

Річкові басейни характеризуються значним різноманіттям стокоформуєвальних чинників – висотним розміщенням водозборів, їх площею, експозицією і крутизною схилів, геоморфологічною будовою, ґрунтами, опадами та структурою угідь. Тому вплив лісу на річковий стік не завжди чітко виявляється. Літературні дані щодо його ролі у формуванні водних ресурсів суперечливі. Є погляди про те, що річна величина стоку річок мало зв'язана із лісистістю їх басейнів [12, 22], і твердження про здатність лісу суттєво збільшувати водність рік [21]. Теоретично, під впливом лісистості водні ресурси мали би зменшуватися, оскільки сумарне випаровування лісу більше, ніж польових угідь. Але на тлі складних природних умов річкових басейнів цей процес елімінується інтегральним впливом сильніших від лісу гідрологічних чинників – метеокліматичних, ґрунтово-геоморфологічних та їх висотними змінами. Таким чином, питання впливу лісистості водозборів на формування водності рік потребує уточнення та кількісного оцінювання.

Думки дослідників щодо впливу лісу на режим річкового стоку одностаїні – ліс його поліпшує. У кількісному відношенні цю закономірність характеризують отримані нами для 40 водозбірних басейнів такі емпіричні формули:

$$Q = 0,09P + 90f_l - 86 \text{ при } r = 0,87 \pm 0,06; \quad (5)$$

$$M_{\min} = 0,26 + 3,0 f_l \text{ при } r = 0,69 \pm 0,09; \quad (6)$$

$$M_{\max} = 570 f_l - 0,285 F - 0,067 \text{ при } r = 0,80 \pm 0,06; \quad (7)$$

$$\phi = 0,29 f_l + 0,27 \text{ при } r = 0,70 \pm 0,05, \quad (8)$$

де Q – річний шар ґрунтового живлення річок, мм;

M_{\min} – модулі меженного стоку в сухі сезони, л · с⁻¹ з км²;

M_{\max} – модулі максимального стоку в паводки, л · с⁻¹ з км²;

ϕ – коефіцієнт природного зарегулювання стоку;

F – площа водозбору, км;

f_l – коефіцієнт лісистості.

Із рівнянь (5)–(8) випливає, що ліс порівняно з польовими угіддями здатний збільшувати річне ґрунтове живлення річок на 90 мм, примножувати стік сухих сезонів року у 12 разів, зменшувати максимальний стік паводків у чотири рази та поліпшувати режим річок у два рази. Загалом найбільшим стокорегулювальним ефектом характеризуються водозбори з лісистістю понад 70 %, менш сприятливим – басейни з лісистістю 30 – 65 % і найгіршим режимом стоку – малолісні водозбори із лісистістю до 30 %.

При екстремальних метеорологічних умовах гідрологічна роль лісу ослаблюється. Його здатність запобігати розвитку стихійних явищ – паводків і супроводжуваних їх ерозійно-селевих і зсувних процесів обмежується кількадедними рясними дощами величиною 140 – 160 мм або добовими зливами обсягом 100 – 130 мм [6, 16].

Рубки головного користування, особливо суцільні, погіршують гідрологічну роль лісу. Дослідження на стаціонарах свідчать, що чим більше охоплення площі водозбору суцільними рубками та чим інтенсивніше вирубаня дерев при несуцільних їх способах, тим більше зростання сумарного стоку води, особливо його схилового складника (табл. 1). Це безпосередньо пов'язане із збільшенням об'ємів дощових паводків і весняних повеней.

Проведення суцільних рубок на переважній площі водозбору змінює його гідрологічний режим у зв'язку із інтенсифікацією схилового стоку води майже у 10 разів більше, ніж після вибіркової рубки, й у 2,5 разу більше порівняно із поступовою. Незначною мірою впливають на стік води суцільні рубки на невеликій площі із збереженням лісового покриву на переважній частині водозбору. Їх негативні наслідки у 4 – 10 разів менші від наслідків рубок, що суттєво знижують площу вкритих лісовою рослинністю земель. Загалом результати експериментів на стаціонарі "Хрипелів" свідчать, що при зайнятості лісових водозборів зрубками до 30 – 35 % зміни стоку невеликі, однак при подальшому їх збільшенні він різко зростає, особливо після зниження лісопокритої площі до 60 – 65 % і меншої. За абсолютними показниками негативні гідрологічні наслідки суцільних рубок сильніше виражені в ялинових лісах. Тут приріст річного паводкового стоку з одного гектару зрубу сягає 324 мм. У букових

лісах цей показник становить 171 мм, що в 1,9 разу менше, ніж у ялинових лісах. Такі відмінності зумовлюються, як уже зазначалося, різним атмосферним зволоженням і потужністю ґрунтів цих лісових поясів.

Таблиця 1

Зміни стоку води на водозборах під впливом рубок головного користування

Способи та обсяги рубок на водозборах	Тривалість спостережень, роки	Зміни стоку води, %	
		сумарного	схилового
<i>Ялинові ліси на стаціонарі "Хрипелів"</i>			
Добровільно-вибіркова з вибиранням 15 % деревної маси	7	+11	+5
	3	+12	+10
Суцільна на 18 % площі водозбору із зниженням лісистості від 94 до 76 %	5	+8	+5
	3	+12	+13
Суцільна на 36 % площі водозбору із зниженням лісистості від 76 до 58 %	6	+13	+11
	3	+15	+17
Суцільна на 55 % площі водозбору із зниженням лісистості від 84 до 29 %	10	+40	+57
	3	+44	+66
<i>Букові ліси на стаціонарі "Свалява" [21]</i>			
Двоприймна рівномірно-поступова на всій площі водозбору, у тому числі: після першого прийому із вибиранням 30 % деревної маси	10	+34	+58
	8	+26	+40
	3	+14	+87
Суцільна на всій площі водозбору	10	+42	+139
	3	+21	+177

Зміни гідрологічного режиму річкових басейнів під впливом рубок подібні до змін на елементарних водозборах. У 50-і роки ХХ ст. надмірне застосування суцільних рубок, які охопили 30 % гірських басейнів, спричинило 40 – 60 % збільшення максимальних витрат води в річках і майже 60-кратне збільшення твердого стоку [3]. Менша частка зрубів (12 – 15 % від площі водозбору) не спричиняють деструктивних гідрологічних змін [6]. Тому сучасні зруби, які займають до 3 – 5 % площі річкових басейнів не створюють суттєвої загрози для погіршення їх водного режиму, за винятком локальної дестабілізації на лісоексплуатаційних ділянках.

Дослідження на стаціонарах показали, що у зв'язку з розвитком нового покоління лісу стік води зменшується. У букових лісах повноцінне відновлення стокорегулювання після головних рубок настає при віці молодняків 25 – 30 років, а у ялинових – близько 40 років [6, 14]. В обох лісових поясах відновлення схилового стоку води припадає на початок досягнення молодняками кульмінації поточного приросту. Загалом, зменшення стоку води у міру розвитку молодняків є зворотним процесом до змін сумарного випаровування.

Ґрунтозахисні властивості лісу та їх зміни. У Карпатах на стоко- і ерозійнонебезпечні спадисті та стрімкі схили припадає майже 75 % загальної площі. Ця ситуація погіршується наявністю у ґрунтовій товщі відносного водопору, на якому під час дощів виникає "контактний" стік води з частим виклиненням на денну поверхню. Тому ґрунтозахисна роль лісів регіону надзвичайно важлива, особливо на схилах крутизною понад 20° та долинах гідрографічної мережі з найбільш розвиненими ерозійними процесами [2]. Ґрунтово-гідрологічні дослідження [6] показали, що межа початку виникнення у лісових масивах стихійних явищ (селі, ерозія і зсуви ґрунту) ув'язується з межею водорегулювальної здатності насаджень, яка в багатих лісорослинних умовах може сягати 135 – 145 мм, а у збіднених – зменшується у 1,5 – 2 рази. Як правило, ліс, порівняно із сусідніми польовими угіддями, зменшує інтенсивність негативних процесів у 1,2 – 1,4 разу. За останні 50 років стихія найбільшою мірою виявилася під час катастрофічних дощів 1969, 1998, 2001 і 2008 років, які у 2 – 3 рази перевищували водорегулювальну місткість гірських екосистем.

Лісоексплуатація гірських лісів здебільшого змінює їх ґрунтозахисні властивості. Масове обстеження лісосік [4, 6, 17] засвідчило, що кращі показники збереженості ґрунту характерні для:

- вибіркових і поступових рубок порівняно із суцільними;
- канатного трелювання лісу порівняно із тракторним;
- зимового сезону розробки лісосік, ніж весняно-осінніх;
- належної внутрішньолісосічної організації робіт порівняно із безсистемною тощо.

Залежно від цих чинників площа пошкодженого ґрунту на лісосіках може коливатися від 6 до 87 %, а об'єм ерозії – у межах $25 - 540 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. З позицій розвитку водно-ерозійних процесів найбільш небезпечними є ділянки з пошкодженням ґрунту на глибину понад 15 см і система волоків. Тривалість відновлення водно-фізичних властивостей ґрунту, порушених лісоексплуатацією, залежить від інтенсивності лісовідновлення. Уже на ранніх етапах формування молодняків (8 – 15 років) погіршені попередньою лісоексплуатацією властивості ґрунту можуть поліпшуватися, поступово наближаючись до показників ґрунту незачеплених ділянок [6]. Однак на невідновлених місцях колишніх зрубів, особливо із сильно зміненим ґрунтом, гідрологічні та протиерозійні властивості лісу втрачаються на кілька десятиліть.

Шляхи посилення гідрологічних і захисних властивостей лісу. Останнім часом у науковій літературі запропоновано низку лісівничих заходів щодо посилення водоохоронно-захисних властивостей лісу, основні з яких зводяться до обмеження суцільних рубок із переходом на поступові і, особливо, вибіркову системи, застосування природозберігальних технологій розробки лісосік, віддання переваги природному відновленню перед штучним і відтворенню корінних деревостанів.

Із лісогідрологічних позицій запропоновано проводити головні рубки з урахуванням водорегулювальної місткості основних типів лісу [18] та рівня лісистості водозборів [13]. Чим менші ці показники – тим більшою мірою обмежуються рубки. Для покращення регулювання паводків рекомендовано підтримувати лісистість гірських водозборів на рівні понад 65 – 70 % [14] і до 85 – 90 % [16].

Інтегрувати пропоновані заходи в єдину систему можна при переході до ведення лісового господарства із урахуванням водозборів. Необхідність цього методу достатньо обґрунтовано в літературі [11, 13, 14, 21]. Основна його мета – збереження екологічної рівноваги, посилення водоохоронно-захисного впливу лісу при одночасному невиснажливому використанні лісосировинних ресурсів. На цей час проведено рангування гірських водозборів для ведення господарства та визначені його пріоритети для річкових басейнів і водозборів гірських потоків, встановлено критичну й оптимальну їх лісистість та сприятливу вікову структуру деревостанів, запропоновано способи рубок головного користування залежно від лісистості на малих водозборах у різних висотно-типологічних умовах Карпат, визначено гранично допустиме зниження вкритої лісовою рослинністю площі головними рубками, уточнені з лісівничо-гідрологічних позицій площі зрубів і терміни їх примикання, а також допустимі параметри пошкоджень ґрунту під час лісоексплуатаційних робіт.

Цей метод не передбачає загальнорегіональних заборон або тотального запровадження тих чи інших лісогосподарських заходів. Він базується на гідролого-лісівничій ситуації конкретних водозборів. Наприклад, на водозборах, де лісистість менша за оптимальну, слід застосовувати несучільні рубки та розширювати площу вкритих лісовою рослинністю земель, а на водозборах із високою лісистістю можна допускати в обмежених обсягах також суцільнолісосічні рубки із своєчасним відновленням зрубів.

Висновки. На цей час кількісно оцінено такі гідрологічні властивості лісу, як регулювання опадів його наметом, трансформація поверхневого стоку у глибинний, примноження ресурсів ґрунтових вод, покращення режиму водотоків і запобігання ерозійно-селевими процесам. Вивчено динаміку водного режиму під впливом рубок головного користування та лісовідновлення. Опрацьовано систему загальнорегіональних заходів із оптимізації гідрологічних функцій лісу.

Малоз'ясованими залишаються питання фізичного випаровування вологи під лісовим наметом і транспірації деревостанів, а разом із цим водного балансу для основних типів лісу. Відсутня кількісна оцінка його впливу на водні ресурси. Доцільні уточнення паводкорегулювальної ролі лісу за екстремальних метеоумов і водорегулювальних властивостей ґрунтового блоку. Назріла необхідність математичного моделювання гідрологічних процесів у лісі, їх змін під господарським впливом та опрацювання системи заходів із посилення захисних функцій лісу для конкретних ділянок і водозборів у різних лісорослинних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бучинський І. О. Клімат Українських Карпат / І. О. Бучинський, М. М. Волеваха, О. О. Коржов. – К.: Наук. думка, 1971. – 172 с.
2. Голояд Б. Я. Ерозійно-денудаційні процеси в Українських Карпатах / Б. Я. Голод, Р. О. Сливка, В. М. Паневник. – Івано-Франківськ, 1995. – 116 с.
3. Горшенин Н. М. Влияние сплошных рубок леса на режим речного стока в горных условиях Карпат / Н. М. Горшенин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1959. – № 11. – С. 90 – 97.
4. Горшенин Н. М. Эрозия горных лесных почв и борьба с ней / Н. М. Горшенин. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 128 с.
5. Дьяков В. Н. Влияние состава насаждений на водный режим горных почв Карпат / В. Н. Дьяков // Лесоведение. – 1976. – № 1. – С. 11 – 17.
6. Калуцький І. Ф. Стихійні явища в гірсько-лісових умовах Українських Карпат (вітровали, паводки, ерозія ґрунту) / І. Ф. Калуцький, В. С. Олійник. – Львів: Камула, 2007. – 240 с.
7. Киптенко Е. Н. Режим суммарного испарения / Е. Н. Киптенко // Тепловой и водный режим Украинских Карпат. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – С. 198 – 202.
8. Кирилюк М. И. Водный баланс / М. И. Кирилюк // Тепловой и водный режим Украинских Карпат. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – С. 202 – 218.
9. Киселевский-Бабинин Р. Г. Гидрологические особенности бурых лесных почв под насаждениями разного возраста в зоне дубово-буковых лесов Карпат / Р. Г. Киселевский-Бабинин // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1965. – Вып. 3. – С. 151 – 160.
10. Крок Б. А. Водный режим / Б. А. Крок. // Бегеотенотический покров Бескид и его динамические тенденции. – К.: Наук. думка, 1983. – С. 123 – 133.
11. Кульчицкий-Жигайло И. Е. Водоохранно-защитная роль леса в бассейнах рек Украинских Карпат и ведение хозяйства по водосборам: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.03 "Лесоведение и лесоводство; лесные пожары и борьба с ними" / И. Е. Кульчицкий-Жигайло. – Харьков, 1989. – 19 с.
12. Олійник В. С. Водоохранная и водорегулирующая роль горных лесов Карпат / В. С. Олійник // Гидрологическая роль лесных геосистем. – Новосибирск: Наука, Сиб.отд.-ние, 1989 – С. 73 – 80.
13. Олійник В. С. Пути совершенствования рубок главного пользования в лесах Карпат / В. С. Олійник, В. И. Парпан, О. В. Чубатый // Лесоведение. – 1986. – № 3. – С. 19 – 24.
14. Олійник В. С. Водоохоронно-захисна роль гірських лісів Українських Карпат, її антропогенні зміни та шляхи оптимізації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.03.03 "Лісознавство і лісівництво" / В. С. Олійник. – Львів, 2008. – 40 с.
15. Олійник В. С. Перерозподіл атмосферних опадів наметом гірських лісів Карпат / В. С. Олійник // Науковий вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України, 2008. – Вип. 18.6. – С. 12 – 18.
16. Перехрест С. М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей, О. М. Печковська. – К.: Наук. думка, 1971. – 200 с.
17. Поляков А. Ф. Влияние главных рубок на почвозащитные свойства буковых лесов / А. Ф. Поляков. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 176 с.
18. Поляков А. Ф. Водорегулирующая роль горных лесов Карпат и Крыма и пути оптимизации при антропогенном воздействии / А. Ф. Поляков. – Симферополь, 2003. – 220 с.
19. Уваров Л. А. Особенности формирования основных составляющих водного баланса в зоне еловых лесов Горган в Украинских Карпатах : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.03 "Лесоведение, лесоводство и защитное лесоразведение; лесные пожары и борьба с ними" / Л. А. Уваров. – К., 1973. – 26 с.
20. Чубатый О. В. Водоохоронні гірські ліси / О. В. Чубатый. – Ужгород: Карпати, 1972. – 120 с.
21. Чубатый О. В. Гірські ліси – регулятори водного режиму/ О. В. Чубатый. – Ужгород: Карпати, 1984. – 104 с.
22. Шпак И. С. Влияние леса на водный баланс водосборов / И. С. Шпак. – К.: Наук. думка, 1968. – 284 с.

Olijnyk V. S.

MODERN CONDITION AND FUTURE OF HYDROLOGICAL RESEARCH IN CARPATHIANS

Precarpathian National University named after V. Stefanyk

Influence of forest and forestry activities on precipitation, total evaporation, runoff and water erosion processes were analyzed. The ways of improvement the hydrological properties of forest were considered.

Key words: precipitation, evaporation, water runoff, soil erosion, river basin, stands, cutting area, forest coverage.

Олійник В. С.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕСОГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАРПАТАХ

Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника

Проанализировано влияние леса и лесохозяйственных мероприятий на осадки, суммарное испарение, сток воды и эрозионные процессы. Рассмотрены пути улучшения гидрологических свойств леса.

Ключевые слова: осадки, испарение, сток воды, эрозия почвы, водосбор, древостой, вырубка, лесистость.

E-mail: shparyk@il.if.ua

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 630*24

О. М. ТАРНОПІЛЬСЬКА, С. В. ІЛЬЧЕНКО *

**ВПЛИВ ПРОХІДНИХ РУБОК НА РІСТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ
І ТОВАРНІСТЬ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ІЗЮМСЬКОМУ БОРУ**

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

Розглянуто вплив прохідних рубок різної інтенсивності 8-річної давнини у 46-річних культурах сосни звичайної, які формувалися після проведення лінійно-селективних освітлень з вилученням дерев у кожному другому або третьому рядах у ТЛУ А₂ і В₂ в Ізюмському пристеповому бору. Викладено результати порівняльного аналізу таксаційних показників, продуктивності й товарної структури 54-річних деревостанів сосни у різних варіантах досліду з рубок догляду.

Ключові слова: культури сосни звичайної, освітлення лінійно-селективним способом, інтенсивність прохідних рубок, густина, таксаційні показники, товарна структура деревостану.

Дієвим засобом підвищення продуктивності, біологічної стійкості і стану насаджень та збереження й посилення їх еколого-захисних функцій в умовах Ізюмського бору є оптимізація рубок догляду. Інтенсивність рубок догляду у культурах сосни звичайної може коливатися в широкому діапазоні, залежно від типів лісорослинних умов [4, 5]. Науково обґрунтоване біологічно припустиме збільшення інтенсивності рубок догляду дає змогу зменшити кількість їх прийомів, витрати на проведення доглядів і ослабити негативний вплив на екологічне середовище у культурах. Систематичне проведення рубок догляду у достатньо високоповнотних одновікових деревостанах з порівняно повним використанням ресурсів середовища дає змогу збільшити користування деревиною на 30 – 50 % з одиниці площі за рахунок вилучення потенційного відпаду і збільшення виходу ділової деревини у 1,5 разу [8]. При цьому можна зменшити тривалість вирощування технічно стиглої деревини шляхом перерозподілу її приросту на меншу кількість господарсько цінних дерев до віку головної рубки.

Попередні дослідження щодо вивчення режимів рубок догляду в Ізюмському пристеповому бору, проведені переважно науковцями УкрНДЛГА, стосуються більшою мірою освітлень і прочищень у соснових молодняках [5, 7, 11, 12]. Зважаючи на те, що вплив проріджувань і прохідних рубок на формування насаджень сосни вивчено значно менше [3, 4, 9], результати досліду з рубок догляду, період спостережень якого становить 46 років, є цікавими і актуальними.

Мета роботи – дослідити вплив прохідних рубок різної інтенсивності 8-річної давнини у 46-річних культурах сосни звичайної, які формувалися після лінійно-селективних освітлень із суцільним вилученням дерев у кожному другому або третьому рядах, шляхом порівняльного аналізу таксаційних показників, продуктивності й товарної структури 54-річних деревостанів у різних варіантах досліду з рубок догляду в Ізюмському пристеповому бору.

Дослідження проведено за загальноприйнятими у лісівництві, лісознавстві й лісовій таксації методиками [1, 2] в експерименті з рубок догляду, спочатку закладеному з метою виправлення насаджень сосни з уповільненим ростом у 1964 році у Завгороднівському лісництві (кв. 610) ДП "Ізюмське ЛГ" під методичним керівництвом канд. с.-г. наук І.Б. Шинкаренка [11]. Культури були створені на зрубі природного рідколісся у 1956 році з розміщенням садивних місць 1,5 x 0,66 м. У 8-річних культурах проведені освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному другому або третьому рядах, які поєднувалися з розорюванням і подальшим тривалим розпушуванням ґрунту в утворених трьохметрових міжряддях, а також суцільним внесенням у ґрунт міжрядь гексахлорану.

Результати вивчення 46-річних культур до проведення в них прохідної рубки [10] свідчать про позитивний вплив освітлень лінійно-селективним способом та інших заходів на

* © О. М. Тарнопільська, С. В. Ільченко, 2011

ріст, продуктивність і товарну структуру деревостанів. Насадження, де проводили лінійно-селективну рубку з вилученням кожного другого ряду дерев, характеризувалися кращими таксаційними показниками, ніж культури з вилученням кожного третього ряду, що пов'язане із кращою забезпеченістю дерев вологою і поживними речовинами внаслідок збільшення площі їх живлення та ефективнішим усуненням конкуренції трав'яної рослинності.

У 2002 році у 46-річному деревостані на частині досліду було проведено прохідну рубку селективним способом за низовим методом із залишенням для подальшого росту певної кількості дерев – від 1,5 до 0,7 тис. шт. на 1 га. При цьому допускали максимальне зниження повноти до 0,6.

Вплив прохідної рубки на ріст, продуктивність і товарну структуру деревостанів досліджували у культурах сосни віком 54 роки.

У свіжому бору (A_2) прохідну рубку низької інтенсивності було проведено на контролях з вилученням 9 і 14 % дерев за запасом і зменшенням густоти деревостану з 2,1 до 1,6 тис. дерев на 1 га (секція 2.3) та з 1,9 до 1,2 тис. дерев на 1 га (секція 4.1) (табл. 1).

У варіанті, де при освітленнях лінійно-селективним способом вилучали дерева у кожному третьому ряду (секція 3.3), внаслідок прохідної рубки помірної інтенсивності (21 %) густота деревостану зменшилася з 1,2 до 0,7 тис. дерев на 1 га (рис. 1). У деревостані, в якому лінійно-селективні освітлення проведено з вилученням кожного другого ряду дерев (секція 4.4), у результаті прохідної рубки високої інтенсивності (29,8 %) кількість дерев на 1 га зменшилася з 1,3 до 0,7 тис. шт./га. Насадження двох варіантів (секції 4.3 і 3.1), де освітлення лінійно-селективним способом проведено з вилученням кожного другого або третього ряду, не були пройдені прохідною рубкою.

За контроль узято деревостан з найбільшою густиною – 1542 шт./га, де проведено лише прохідну рубку низької інтенсивності (секція 2.3). Порівняно з насадженнями інших варіантів, він характеризується максимальним запасом ($416 \text{ м}^3/\text{га}$) та сумою площ перерізу ($42,1 \text{ м}^2/\text{га}$), але найменшим значенням середніх діаметра (18,7 см) й висоти (19,1 м).

У насадженнях, де проведено лише освітлення лінійно-селективним способом (секції 3.1 і 4.3) або лише прохідну рубку низької інтенсивності (секція 2.1) із залишенням на ділянці до 1,5 – 1,2 тис. дерев на 1 га, запас на 14 – 26% і сума площ перерізу на 15 – 20% є меншими, а середній діаметр – більшим на 2 – 6 %, ніж на контролі.

Деревостани, де проводили лінійно-селективні освітлення із суцільним вилученням дерев у кожному третьому і другому рядах та прохідну рубку помірної й високої інтенсивності (секції 3.3 та 4.4 відповідно), залишаючи в обох варіантах для подальшого росту близько 700 дерев на 1 га і зменшуючи повноту до 0,6, поступаються контролю за запасом (на 26 і 18 % відповідно) і сумою площ перерізу (на 30 і 22 % відповідно), проте значно перевершують його за середнім діаметром (на 27 і 33 % відповідно) і середньою висотою (на 7 і 9 % відповідно). Запас деревостану зменшується у міру збільшення інтенсивності прохідної рубки та зменшення його густоти.

Аналіз товарної структури деревостанів свідчить, що в A_2 в усіх варіантах на ділову деревину припадає 61 – 74 % від загального запасу (табл. 2). Максимальною величиною запасу як загалом ділової, так і грубої ділової деревини (8 %), характеризується деревостан, де проведено освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному другому ряду та прохідну рубку високої інтенсивності, а наявна густота становить 673 дерев на 1 га (секція 4.4). Найменшою є частка ділової деревини у варіанті, де проведено лише освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному третьому ряду й кількістю дерев 1274 шт./га (секція 3.1). У найбільш густому деревостані (1542 дер./га), де проведено лише селективні прохідні рубки низької інтенсивності (секція 2.3), та у найбільш зрідженому насадженні (674 дер./га), де проведено лінійно-селективні освітлення з вилученням кожного третього ряду дерев і прохідні рубки помірної інтенсивності (секція 3.3), частка ділової деревини є однаковою – 68 %. Проте зріджений деревостан значною мірою перевершує густий за часткою грубої ділової деревини – 6 і 1 % відповідно.

Таксаційні показники 54-річних штучних насаджень сосни

№ секції	Інтенсивність ПРХ за запасом, %	N, шт./га			Середні		H/D	G, м ² /га	P			Бонітет	M, м ³ /га
		до ПРХ	після ПРХ	у 54-річному віці	H, м	D _{1,3} , см			до ПРХ	після ПРХ	у 54-річному віці		
Абсолютні значення / % від контролю													
Тип лісорослинних умов – A ₂													
Попередні заходи: не проводили (контроль)													
2.3	9	<u>2061</u> 100	<u>1588</u> 100	<u>1542</u> 100	<u>19,1</u> 100	<u>18,7</u> 100	102	<u>42,1</u> 100	0,91	0,8	0,96	I	<u>416</u> 100
2.1	14	<u>1886</u> 92	<u>1183</u> 74	<u>1118</u> 73	<u>19,1</u> 100	<u>19,4</u> 104	97	<u>33,1</u> 79	0,74	0,6	0,76	I	<u>307,7</u> 74
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 2-му ряду													
4.3	0	<u>1154</u> 56	<u>1154</u> 73	<u>1082</u> 70	<u>19,4</u> 102	<u>19,8</u> 106	98	<u>33,1</u> 79	0,66	0,66	0,76	I	<u>331,3</u> 80
4.4	30	<u>1258</u> 61	<u>681</u> 43	<u>673</u> 44	<u>20,8</u> 109	<u>24,9</u> 133	84	<u>32,7</u> 78	0,88	0,59	0,72	I	<u>340,9</u> 82
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 3-му ряду													
3.1	0	<u>1470</u> 71	<u>1470</u> 93	<u>1274</u> 83	<u>19,2</u> 101	<u>19,0</u> 102	101	<u>35,9</u> 85	0,67	0,67	0,82	I	<u>358,5</u> 86
3.3	21	<u>1153</u> 56	<u>722</u> 45	<u>674</u> 44	<u>20,4</u> 107	<u>23,7</u> 127	86	<u>29,6</u> 70	0,73	0,55	0,66	I	<u>306,2</u> 74
Тип лісорослинних умов – B ₂													
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 2-му ряду													
4.2	0	<u>1342</u> 100	<u>1342</u> 100	<u>1289</u> 100	<u>20,2</u> 100	<u>21,1</u> 100	96	<u>45,1</u> 100	0,83	0,83	1,01	I	<u>457,1</u> 100
1	7	<u>1315</u> 98	<u>1078</u> 80	<u>1059</u> 82	<u>20,3</u> 100	<u>22,4</u> 106	91	<u>41,7</u> 92	0,85	0,77	0,93	I	<u>427,1</u> 93
4.5	13	<u>1364</u> 102	<u>1045</u> 78	<u>1038</u> 81	<u>20,4</u> 101	<u>21,4</u> 101	95	<u>37,2</u> 82	0,83	0,72	0,83	I	<u>378,1</u> 83
4.1	26	<u>1212</u> 90	<u>735</u> 55	<u>670</u> 52	<u>21,0</u> 104	<u>24,1</u> 114	87	<u>30,5</u> 68	0,77	0,55	0,67	I	<u>316,4</u> 69
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 3-му ряду													
6.2	5	<u>1524</u> 100	<u>1357</u> 100	<u>1238</u> 100	<u>20</u> 100	<u>19,9</u> 100	101	<u>38,2</u> 100	0,78	0,74	0,85	I	<u>383,7</u> 100
6.3	19	<u>1479</u> 97	<u>896</u> 66	<u>833</u> 67	<u>20,5</u> 103	<u>21,9</u> 110	94	<u>31,3</u> 82	0,75	0,59	0,7	I	<u>318,6</u> 83
3.2	31	<u>1210</u> 79	<u>650</u> 48	<u>590</u> 48	<u>21,1</u> 106	<u>24,5</u> 123	86	<u>27,7</u> 73	0,8	0,55	0,61	I	<u>287,9</u> 75

У свіжому субору (B₂) усі деревостани, де проведено освітлення лінійно-селективним способом, були пройдені прохідною рубкою з інтенсивністю від 5 до 31 % за запасом. За незначної різниці у початковій густоті культур (1,2 – 1,5 тис. дерев на 1 га) кількість дерев у різних варіантах зменшилася до 0,7 – 1,4 тис. шт./га.

Серед деревостанів, зріджених шляхом проведення лінійно-селективних освітлень із суцільним вилученням дерев у кожному другому ряду і кількістю дерев 1289 – 670 шт./га, максимальним запасом характеризується найбільш густий, у якому не застосовували прохідні рубки (секція 4.2). Цей варіант узято за контроль. У міру збільшення інтенсивності прохідної рубки та зниження густоти деревостанів їх запас зменшується. Після проведення рубок низької інтенсивності (7 – 13 %) і зниження густоти насадження приблизно до 1 тис.

дерев на 1 га порівняно з контролем запас є несуттєво меншим – на 7 – 17 % (секції 1 і 4.5). Незважаючи на те, що деревостан секції 4.1 після проведення рубки помірної інтенсивності (25 %) і зменшення густоти до 670 дерев на 1 га за запасом значною мірою (на 31 %) поступається контрольному, він за середніми висотою й діаметром, перевершує його на 4 і 14 % відповідно (секція 4.2).

Таблиця 2

Товарна структура 54-річних культур сосни

№ секції	Інтенсивність ПРХ за запасом, %	Запас деревини, м ³ / %								Частка ділової деревини, %
		ділова				дро-ва	ліквід	від-ходи	всього	
		груба	середня	дрібна	разом					
<i>Тип лісорослинних умов – А₂</i>										
Попередні заходи: не проводили (контроль)										
2.3	9	2,4 / 1	176,2 / 62	104,3 / 37	282,9 / 100	83,0	367,2	49,5	416,0	68,0
2.1	14	5,7 / 3	132,4 / 64	66,8 / 33	204,9 / 100	59,6	268,1	41,4	307,7	66,6
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 2-му ряду										
4.3	0	5,0 / 3	151,9 / 69	62,4 / 28	219,3 / 100	72,2	292,4	39,3	331,3	66,2
4.4	30	19,9 / 8	198,7 / 78	34,5 / 14	253,1 / 100	41,0	297,7	45,0	340,9	74,3
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 3-му ряду										
3.1	0	6,4 / 3	140,2 / 64	72,4 / 33	219,0 / 100	98,5	319,1	40,2	358,5	61,1
3.3	21	11,7 / 6	163,8 / 78	32,8 / 16	208,4 / 100	58,6	269,4	38,0	306,2	68,1
<i>Тип лісорослинних умов – В₂</i>										
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 2-му ряду										
4.2	0	9,7 / 3	242,0 / 72	85,6 / 25	337,4 / 100	58,3	398,4	60,1	457,1	73,8
1	7	12,4 / 4	233,1 / 75	64,7 / 21	310,2 / 100	59,6	373,0	55,7	427,1	72,6
4.5	13	7,7 / 3	201,4 / 74	63,7 / 23	272,9 / 100	54,8	330,1	49,3	378,1	72,2
4.1	26	16,8 / 7	193,7 / 78	38,5 / 15	249,0 / 100	21,9	274,3	43,8	316,4	78,7
Попередні заходи: освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному 3-му ряду										
6.2	5	10,4 / 3	195,5 / 66	92,9 / 31	298,7 / 100	31,8	332,4	52,2	383,7	77,8
6.3	19	5,8 / 3	153,4 / 74	48,8 / 23	208,0 / 100	71,5	281,6	38,1	318,6	65,3
3.2	31	10,6 / 5	157,3 / 79	30,8 / 16	198,7 / 100	51,7	253,6	36,0	287,9	69,0

У варіантах, де проведено освітлення із суцільним вилученням дерев у кожному третьому ряду, густина насаджень коливається від 1238 до 590 дерев на 1 га. Найбільшими густиною (1238 шт./га) та запасом (383,7 м³/га) характеризується деревостан варіанту, де проведено прохідну рубку низької інтенсивності. Це насадження слугуватиме контролем. У міру збільшення інтенсивності прохідної рубки з 19 до 31 % і зниження густоти деревостану, порівняно з контролем, збільшуються середня висота на 3 – 6 % і середній діаметр – на 10 – 23 %, водночас зменшуються сума площ перерізу на 18 – 27 % і запас – на 17 – 25 %.

Порівняння таксаційних показників деревостанів із приблизно однаковою наявною густиною та інтенсивністю прохідних рубок свідчить, що варіанти, де проводили освітлення із суцільним вилученням дерев у кожному другому ряду, за середнім діаметром, сумою площ перерізу та запасом дещо перевершують (у межах 10 %) варіанти з проведенням лінійно-селективних освітлень із вилученням дерев у кожному третьому ряду (див. табл. 1).

За результатами аналізу товарної структури деревостанів у В₂ (див. табл. 2), частка ділової деревини коливається у межах 65 – 79 % від загального запасу. Найбільшими частками ділової та грубої ділової деревини (7 %) характеризується деревостан густотою близько 700 дерев/га, де проведено освітлення з вилученням кожного другого ряду і прохідну рубку високої інтенсивності (секція 4.1). Найменші значення цих показників має деревостан з кількістю дерев близько 800 шт./га варіанту, де проведено лінійно-селективної рубки кожного третього ряду і прохідну рубку помірної інтенсивності (секція 6.3).

Якщо порівнювати товарну структуру деревостанів однакової густоти, де проводили лінійно-селективні освітлення, то в А₂ і В₂ у варіантах із вилученням кожного другого ряду дерев частка ділової і грубої ділової деревини є більшою, ніж у варіантах із вилученням кожного третього ряду. Це пояснюється тим, що ще до проведення прохідної рубки деревостани, пройдені лінійно-селективною рубкою з вилученням кожного другого ряду дерев, порівняно з культурами, де при освітленнях вилучали кожний третій ряд, мали кращі таксаційні показники.

Як у свіжому суборі, так і у свіжому борі, деревостани всіх варіантів досліду ростуть за І класом бонітету, а значення Н/D знаходиться в межах допустимого [12].

Зважаючи на те, що тривалість періоду спостережень після проведення прохідних рубок є незначною, результати щодо їх ефективності мають бути уточнені й доповнені у процесі подальших досліджень.

Висновки. 1. Порівняльний аналіз таксаційних показників деревостанів із подібною густотою, пройдених прохідними рубками однакової інтенсивності, свідчить, що варіанти, де проводили лінійно-селективні освітлення з вилученням кожного другого ряду дерев, за середнім діаметром, сумою площ перерізу та запасом дещо перевищують (у межах 10 %) варіанти, де лінійно-селективні освітлення проводили з вилученням дерев у кожному третьому ряду.

2. Проведення прохідної рубки помірної або високої інтенсивності у 46-річних культурах сосни із залишенням близько 700 дерев на 1 га та зниженням повноти до 0,6 за вісім років сприяло збільшенню середнього діаметра в А₂ на 27 – 33 %, у В₂ – на 10 – 23 %, середньої висоти в А₂ – на 7 – 9 %, в В₂ – на 3 – 6 % порівняно з контролями. При цьому величина запасу зрідених деревостанів є меншою на 17 – 26 %, ніж на контролях. Зважаючи на те, що відносна висота (Н/D) насаджень не перевищує 100, прохідні рубки високої інтенсивності не спричинили погіршення стійкості деревостанів до механічних навантажень.

3. Результати аналізу товарної структури деревостанів свідчать, що в А₂ на ділову деревину припадає 61 – 74 %, а у В₂ – 65 – 79 % від загального запасу. В А₂ і В₂ найбільшими частками як ділової деревини, так і грубої ділової деревини характеризуються деревостани, де проведено освітлення лінійно-селективним способом із суцільним вилученням дерев у кожному другому ряду та прохідну рубку високої інтенсивності із залишенням близько 700 дерев на 1 га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
3. *Кікі М. С.* Вплив способів створення та режимів вирощування культур сосни на їх ріст і зміну едафічних умов в Ізюмському борі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 "Лісознавство і лісівництво" / М. С. Кікі. – Харків, 2003. – 19 с.
4. *Манойло В. О.* Соснові ліси пристепових борів Лівобережної України та оптимізація їх вирощування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 "Лісознавство і лісівництво" / В. О. Манойло. – Харків, 2006. – 19 с.
5. Методичні рекомендації щодо густоти посадки, інтенсивності та способів зрідження культур сосни в Пристепових борах УРСР / [І. Б. Шинкаренко, Т. Т. Говорова, П. Т. Журова та ін.] – Харків, 1980. – 27 с.

6. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 270 с.

7. Рекомендації по виправленню молодняків сосни з притупленим ростом у степових борах України : [Збірник рекомендацій по вдосконаленню технології лісгосподарських, лісозаготівельних і агролісомеліоративних робіт та ведення лісового господарства на Україні]. – Київ, 1971. – С. 22 – 28.

8. Сеннов С. Н. Результаты длительных опытов с рубками ухода / С. Н. Сеннов // Лесн. хоз-во. – 2011. – №2. – С. 28 – 29.

9. Тарнопільська О. М. Вплив селективних і лінійно-селективних способів рубок догляду на формування культур сосни звичайної в Південному Лісостепу / О. М. Тарнопільська, О. А. Пономарьов // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2008. – Вип. 113. – С. 111 – 120.

10. Тарнопільська О. М. Ефективність застосування інтенсивних лісгосподарських заходів у культурах сосни звичайної Ізюмського бору / О. М. Тарнопільська, І. Б. Шинкаренко, М. Ф. Головащенко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: С.А.М., 2004. – Вип. 105. – С. 111 – 119.

11. Шинкаренко И. Б. Разработка и внедрение системы мероприятий по выращиванию культур сосны обыкновенной в Изюмском лесхозаге / И. Б. Шинкаренко, В. К. Цыхоцкий // Экспресс-информация, лесоразведение и лесомелиорация. – М., 1979. – Вып. 6. – 24 с.

12. Шинкаренко И. Б. Разработка системы выращивания сосновых культур в Пристепных борах УССР / И. Б. Шинкаренко // Экспресс-информация, лесоводство. – М., 1978. – Вып. 32. – С. 17 – 20.

Tarnopilska O. M., Ilchenko S. V.

INFLUENCE OF COMMERCIAL THINNING ON GROWTH, PRODUCTIVITY AND COMMERCIAL VALUE OF PINE PLANTATIONS IN IZYUM STEPPE BOR

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

Effect of different intensity of commercial thinning, which were carried out 8 years ago in 46-years old plantations of *Pinus sylvestris* L., formed under the influence of linear-selective non-commercial thinning with tree removal from each second or third row in forest site conditions A₂ and B₂ of Izyum steppe dry pine forest was analyzed. Results of comparative analysis for taxation indices, productivity and commercial value of 54-year old pine stands in different variants of experiment are presented.

Key words: plantations of *Pinus sylvestris* L., linear-selective non-commercial thinning, intensity of commercial thinning, density, taxation indices, commercial value of stand.

Тарнопільська О. М., Ильченко С. В.

ВЛИЯНИЕ ПРОХОДНЫХ РУБОК НА РОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТОВАРНОСТЬ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИЗЮМСКОМ БОРУ

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

Рассмотрено влияние проходных рубок различной интенсивности 8-летней давности в культурах сосны обыкновенной, которые формировались после проведения линейно-селективных осветлений с удалением деревьев в каждом втором или третьем рядах в ТЛУ А₂ и В₂ в Изюмском пристепном бору. Представлены результаты сравнительного анализа таксационных показателей, продуктивности и товарной структуры 54-летних древостоев сосны в различных вариантах опыта по рубкам ухода.

Ключевые слова: культуры сосны обыкновенной, осветления линейно-селективным способом, интенсивность проходных рубок, густота, таксационные показатели, товарная структура древостоя.

E-mail: otarnop@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 630.1

О. В. КОБЕЦЬ *

**ДИНАМІКА ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКОГО МАСИВУ ЗА 1973 – 2006 рр.**

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

На основі повидільних таксаційних описів лісів Великоанадольського масиву за 1973, 1983, 1994, 2004 рр. та бази даних лісовпорядкування 2006 р. досліджено динаміку площ корінних деревостанів свіжої та сухої берестово-пакленої діброви. Обраховано та порівняно основні таксаційні показники корінних деревостанів за ці ревізійні періоди.

Ключові слова: Великоанадоль, корінні деревостани, таксаційні показники.

Серед рукотворних лісів України особливе місце належить Великоанадольському лісовому масиву, який одним із перших було створено у Степу В. Є. фон Графом. Цей масив нині входить до складу Великоанадольського лісництва ДП "Великоанадольське лісове господарство" [1, 2]. Останнім часом стан степових дубових лісів погіршується [4]. Значною мірою це може бути пов'язано зі змінами вікової структури лісів.

На основі матеріалів чотирьох останніх лісовпорядкувань (1973 – 2004 рр.) [3] та баз даних лісовпорядкування було сформовано повидільну базу даних Великоанадольського масиву за останні три десятиріччя. За даними останнього лісовпорядкування (2004), масив складається з 90 кварталів загальною площею 2551 га. З них 1973,2 га (77,4 %) становлять вкриті лісовою рослинністю площі. Переважають у масиві два типи лісу – свіжа та суха берестово-пакленові діброви. Деревостани інших типів лісу займають незначну площу (28,5 га). У табл. 1 наведено розподіл площ деревостанів переважаючих типів лісу за походженням у різні періоди.

Площа, яку займали насадження переважаючих типів лісу, суттєво не змінювалася впродовж останніх 30 років. Загалом, деревостани свіжої берестово-пакленої діброви домінують серед насаджень масиву і займають 61,9 % загальної та 80,0 % укритої лісовою рослинністю площі масиву. Деревостани сухої берестово-пакленої діброви є другими за поширенням серед усіх насаджень масиву і займають 14,4 та 18,6 % вищезазначених площ відповідно. На інші деревостани припадає 1,1 і 1,4 %. У матеріалах лісовпорядкування іноді одні й ті самі таксаційні виділи відносили до різних типів лісу у різні ревізійні періоди. Це можна пояснити різним рівнем кваліфікації таксаторів лісовпорядних партій.

Серед деревостанів обох типів лісу більшість становлять деревостани штучного походження, наближені за складом і структурою до корінних (77,3 % загальної площі типу лісу D₂-бр-клД та 73,9 % – D₁-бр-клД), корінні деревостани природного (порослевого) походження займають 11,6 і 14,0 %, а похідні деревостани – 11,1 і 12,1 % загальної площі типу лісу відповідно. Серед похідних деревостанів переважають ясеневі з домішкою кленів татарського, польового, гостролистого та дуба звичайного.

Таким чином, серед насаджень Великоанадольського масиву переважну більшість становлять дубові лісостани штучного походження, які ростуть на ділянках двох типів лісу. Загальна їх площа за останні десятиріччя суттєво не змінювалася.

Аналізуючи вікову структуру корінних деревостанів переважаючих типів лісу, ми об'єднали кожні чотири класи віку, починаючи з першого, у групи класів віку. Як видно з діаграм (рис. 1), за вказаний період істотно зменшилася площа насаджень першої групи класів віку (I – IV класи), а площа насаджень третьої групи (IX – XII класи віку), навпаки, збільшилася. Загальна ж площа ділянок, вкритих лісовою рослинністю, істотно не змінилася за обома типами лісу. Площа насаджень другої групи класів віку (V – VIII класи) поступово зменшується. Є старші за 120 років насадження штучного походження свіжої берестово-пакленої діброви, хоча їх частка поки що незначна. Спостерігається невпинне старіння

* © О. В. Кобець, 2011

насаджень масиву як штучного, так і природного порослевого походження на ділянках обох переважаючих у масиві типів лісу.

Таблиця 1

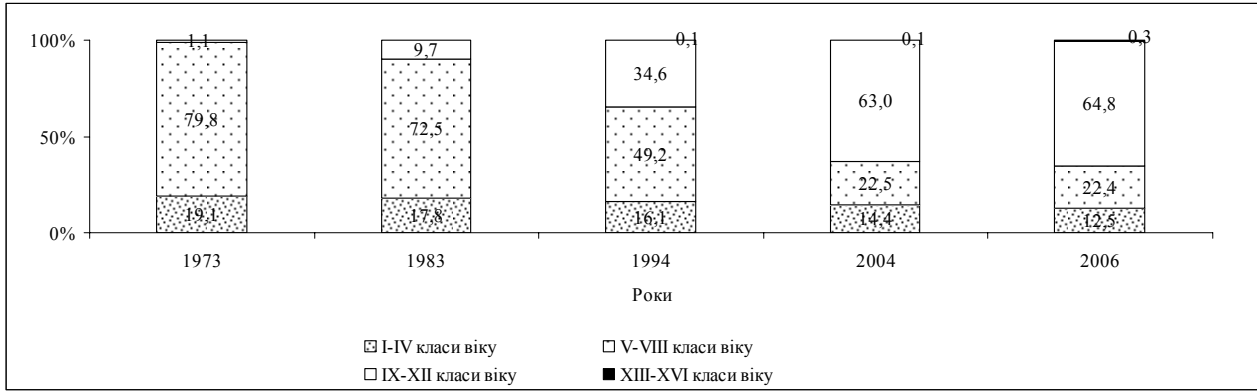
Динаміка площ насаджень переважаючих типів лісу Великоанадольського масиву

Тип лісу	Площа насаджень, тис. га				
	усього	корінні деревостани			похідні деревостани
		штучного походження	природного порослевого походження	разом	
<i>Лісовпорядкування 1973 р.</i>					
D ₂ -бр-клД	1,43	1,07	0,18	1,25	0,18
D ₁ -бр-клД	0,43	0,28	0,09	0,37	0,06
Разом	1,86	1,35	0,27	1,62	0,24
<i>Лісовпорядкування 1983 р.</i>					
D ₂ -бр-клД	1,54	1,20	0,19	1,39	0,15
D ₁ -бр-клД	0,36	0,25	0,08	0,33	0,03
Разом	1,90	1,45	0,27	1,72	0,18
<i>Лісовпорядкування 1994 р.</i>					
D ₂ -бр-клД	1,57	1,23	0,17	1,40	0,17
D ₁ -бр-клД	0,37	0,26	0,08	0,34	0,03
Разом	1,94	1,49	0,25	1,74	0,20
<i>Лісовпорядкування 2004 р.</i>					
D ₂ -бр-клД	1,58	1,22	0,18	1,40	0,18
D ₁ -бр-клД	0,36	0,27	0,05	0,32	0,04
Разом	1,94	1,49	0,23	1,72	0,22
<i>Матеріали повидільної бази даних (2006 р.)</i>					
D ₂ -бр-клД	1,55	1,21	0,18	1,39	0,16
D ₁ -бр-клД	0,36	0,25	0,08	0,33	0,03
Разом	1,91	1,46	0,26	1,72	0,19

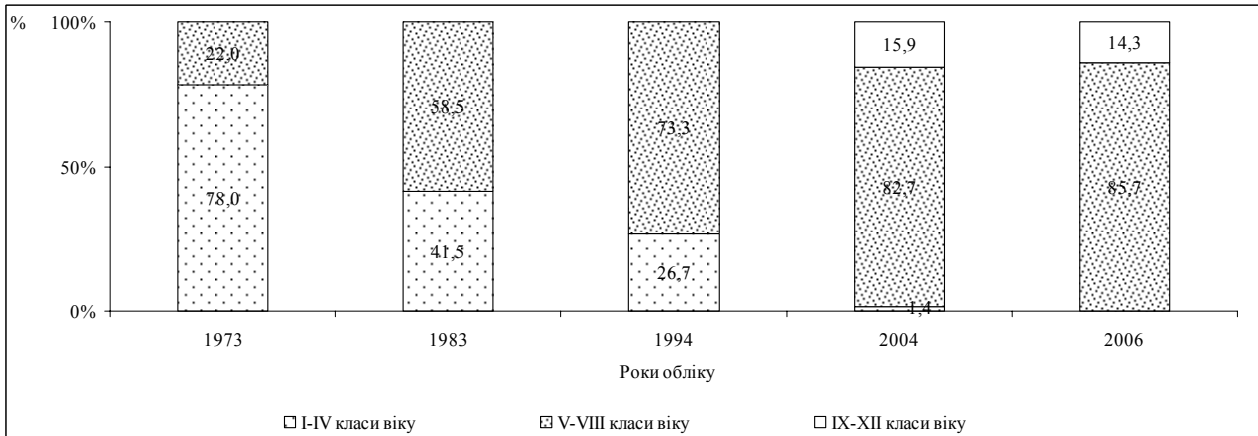
Обробивши матеріали останніх чотирьох лісовпорядкувань Великоанадольського лісництва та повидільної бази даних, ми розрахували середні загальні таксаційні показники корінних деревостанів окремо по кожному з типів лісу та залежно від походження (табл. 2).

Середній вік корінних деревостанів обох типів лісу невпинно зростає. У штучних насадженнях обох типів лісу цей процес виражений менш інтенсивно, у природних порослевих – більшою мірою. Дубові лісостани масиву поступово старішають. Середня висота є дещо більшою у насаджень штучного походження і, відповідно, меншою у насадженнях порослевого походження. Але порослеві насадження дещо молодші від штучних. Середній приріст за висотою за 33 роки становить 0,12 і 0,19 м у штучних насаджень свіжої й сухої берестово-пакленової діброви та 0,25 і 0,22 м у природних порослевих насаджень відповідно. Тобто, порослеві насадження ростуть у 2 рази інтенсивніше у свіжій та у 1,2 разу у сухій діброві, що є цілком природним і логічним. Щодо середнього діаметру насаджень, то тут ситуація аналогічна – насадження штучного походження мають діаметр дещо більший, природні лісостани – менший. В обох випадках він зростає. Середній приріст за діаметром за 33 роки становить 0,17 і 0,20 см у насаджень штучного та 0,32 і 0,26 см у насаджень природного походження. Приріст порослевих насаджень інтенсивніший у 1,9 та 1,3 разу. Середній запас насаджень на 1 га нині є практично однаковим у деревостанах обох походжень у кожному з типів лісу. Це можна пояснити різною інтенсивністю рубок догляду і санітарних рубок. Лісостани порослевого походження обох типів лісу досягли апогею у прирості, середня зміна запасу цих насаджень починає поступово знижуватися. Особливо це помітно у сухій берестово-пакленовій діброві. У насаджень штучного походження за останні два ревізійних періоди середня зміна запасу є ідентичною, тобто стабільною, тому можна вважати, що вони знаходяться на піку свого росту. Крім того, насадження порослевого походження нині мають більший приріст, ніж насадження штучного походження.

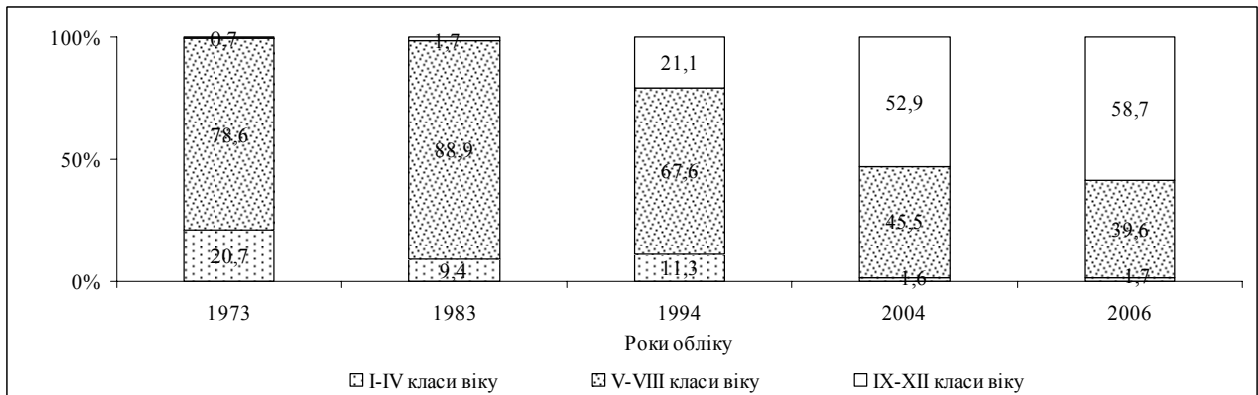
ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ
Харків: УкрНДЦЛГА, 2011. – Вип. 118



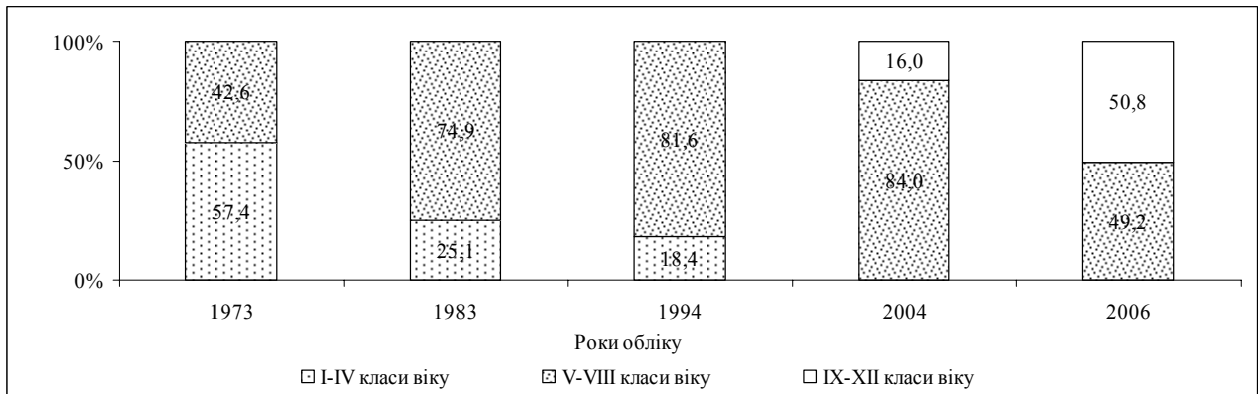
а)



б)



в)



г)

Рис. 1 – Розподіл площі корінних деревостанів Великоанадольського масиву штучного (а), природного порослевого (б) походження свіжої берестово-пакленової діброви, штучного (в) та природного порослевого (г) походження сухої берестово-пакленової діброви за групами класів віку

Середні таксаційні показники корінних деревостанів переважаючих типів лісу Великоанадольського масиву у розрізі останніх чотирьох лісовпорядкувань (чисельник – деревостани штучного походження, знаменник – природного порослевого)

Роки обліку	Показники								
	площа, тис. га	вік, років	висота, м	діаметр, см	клас бонітету	повнота	запас, м ³ ·га ⁻¹	середня зміна запасу, м ³ ·га ⁻¹	загальний запас, тис. м ³
<i>Свіжа берестово-пакленова діброва</i>									
1973	<u>1,07</u> 0,18	<u>55</u> 32	<u>16,6</u> 12,4	<u>20,9</u> 12,3	<u>2,2</u> 2,5	<u>0,73</u> 0,83	<u>147</u> 104	<u>2,7</u> 3,3	<u>157,31</u> 18,84
1983	<u>1,20</u> 0,19	<u>61</u> 44	<u>16,9</u> 15,0	<u>21,5</u> 16,5	<u>2,2</u> 2,7	<u>0,78</u> 0,81	<u>162</u> 133	<u>2,7</u> 3,0	<u>196,29</u> 24,92
1994	<u>1,23</u> 0,17	<u>69</u> 51	<u>19,1</u> 17,8	<u>23,8</u> 18,3	<u>1,5</u> 2,4	<u>0,77</u> 0,85	<u>220</u> 205	<u>3,2</u> 4,0	<u>270,15</u> 36,68
2004	<u>1,22</u> 0,18	<u>78</u> 64	<u>20,5</u> 20,1	<u>26,1</u> 22,4	<u>2,1</u> 2,3	<u>0,76</u> 0,83	<u>249</u> 247	<u>3,2</u> 3,9	<u>303,32</u> 45,10
2006	<u>1,21</u> 0,18	<u>80</u> 65	<u>26,5</u> 20,5	<u>26,5</u> 22,9	<u>2,1</u> 2,2	<u>0,76</u> 0,84	<u>256</u> 256	<u>3,2</u> 3,9	<u>309,02</u> 47,57
<i>Суха берестово-пакленова діброва</i>									
1973	<u>0,28</u> 0,09	<u>51</u> 39	<u>14,2</u> 12,3	<u>18,5</u> 15,0	<u>2,7</u> 3,0	<u>0,73</u> 0,71	<u>116</u> 87	2,3 2,2	<u>31,96</u> 8,07
1983	<u>0,25</u> 0,08	<u>61</u> 50	<u>16,8</u> 14,1	<u>20,5</u> 17,2	<u>2,5</u> 3,2	<u>0,78</u> 0,77	<u>157</u> 120	2,6 2,4	<u>38,66</u> 9,95
1994	<u>0,26</u> 0,08	<u>69</u> 60	<u>18,9</u> 17,3	<u>21,8</u> 18,8	<u>2,1</u> 2,9	<u>0,77</u> 0,82	<u>217</u> 199	3,1 3,3	<u>58,80</u> 15,39
2004	<u>0,27</u> 0,05	<u>80</u> 65	<u>20,3</u> 19,1	<u>24,6</u> 22,3	<u>2,4</u> 2,7	<u>0,75</u> 0,86	<u>250</u> 238	3,1 3,7	<u>67,80</u> 12,14
2006	<u>0,25</u> 0,08	<u>82</u> 72	<u>20,4</u> 19,6	<u>25,0</u> 23,5	<u>2,4</u> 2,9	<u>0,76</u> 0,84	<u>254</u> 241	<u>3,1</u> 3,3	<u>64,45</u> 18,62

Висновки. Дубові деревостани Великоанадольського масиву старішають. Понад 50 % загальної площі ділянок переважаючих типів лісу займають деревостани IX – XII класів віку, а серед порослевих насаджень свіжої берестово-пакленової діброви – V – VIII класів віку. У зв'язку з цим відбувається збільшення всіх таксаційних показників корінних лісовостанів: середніх висоти та діаметра, запасу на 1 га, середньої зміни запасу на 1 га. Через 2 – 3 десятиріччя збільшиться площа стиглих, перестійних і всихаючих деревостанів. Потрібні подальші дослідження стану насаджень масиву, а також необхідно розробити заходи, спрямовані на збереження цієї унікальної лісової бази у Степу, колиски степового лісорозведення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вакулюк П. Г. Нариси з історії лісів України / П. Г. Вакулюк. – Фастів: Поліфаст, 2000. – 624 с.
2. Редько Г. И. Полковник корпусу лесничих / Г.И. Редько. – К., 1994. – 504 с.
3. Повидільна таксаційна характеристика Великоанадольського лісництва Великоанадольського держлісгоспу. 1973 – 1974 рр., 1983 р., 1994 р., 2004 р.
4. Бородавка В. О. Періодичні всихання лісів у степовій зоні: фактори, прояви, перебіг, наслідки та набуті уроки / В. О. Бородавка. – Донецьк: Технопарк, 2009. – 65 с.

Kobets A. V.

DYNAMICS OF TAXATION INDICES OF OAK STANDS OF VELIKOANADOLSKY FOREST FOR 1973 – 2006

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

On a base of forest inventory of Velikoanadolsky forest for 1973, 1983, 1994, 2004 and databases of forest management for 2006, dynamics of the areas of native forest stands in fresh and dry elm-maple oak groves is investigated. The main taxation indices of native forest stands are evaluated and compared for these auditing periods.

Key words: Velikoanadol', native forest, taxation indices.

Кобец А. В.

ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВЕЛИКОАНАДОЛЬСКОГО МАССИВА ЗА 1973 – 2006 рр.

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

На основе повыдельных таксационных описаний насаждений Великоанадольского массива за 1973, 1983, 1994, 2004 гг. и базы данных лесоустройства 2006 г. исследована динамика площадей коренных древостоев свежей и сухой берестово-паклёновой дубравы. Вычислены и сравнены основные таксационные показатели коренных древостоев за эти ревизионные периоды.

К л ю ч е в ы е с л о в а : Великоанадоль, коренные древостои, таксационные показатели.

E-mail: koblo2@mail.ru

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 630*165.3

О. С. МАЖУЛА *

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВРОЖАЙ ШИШОК СОСНИ
ЗВИЧАЙНОЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ**

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

Визначено критичні періоди у роки закладання стробілів, кліматичні умови яких визначають величину врожаю шишок і насіння сосни звичайної. Наведено подекадні значення температури повітря та дефіциту вологості, за яких інтенсивність "цвітіння" максимальна чи мінімальна, та можливості прогнозування за цими показниками величини врожаю за 2 роки.

Ключові слова: сосна звичайна, кліматичні показники, середня та максимальна температури повітря, дефіцит вологості, прогноз врожайності.

Важливою умовою стабільного підвищення продуктивності, якості та стійкості лісових насаджень є повне забезпечення потреб галузі у високоякісному насінні кращих природних популяцій і насінних плантацій I та II порядків. У європейських країнах насіння, яке використовується для створення лісових культур, поділяють на такі категорії: 1) матеріал відомого походження – звичайний матеріал, отриманий із джерела насіння чи насадження, розміщеного у межах окремого регіону; 2) відселектований матеріал, який відрізняється від насіння попередньої категорії тим, що він походить з фенотипово кращих популяцій; 3) високоякісний матеріал, отриманий на лісонасінних платаціях з материнських дерев родин і клонів; 4) випробуваний матеріал, походження якого відповідає попередній категорії, але його переваги мають бути доведені при порівняльних випробуваннях потомств чи розраховано на основі генетичної оцінки його компонентів [6].

Для отримання високих щорічних врожаїв шишок і насіння чи створення достатніх запасів насіння відповідної категорії при несприятливих об'єктивних умовах важливе значення має вивчення біології репродуктивних процесів деревних порід, впливу кліматичних умов на процеси закладання й розвитку стробілів.

Багаторічні систематичні дослідження проводилися нами на плантаціях сосни звичайної 1985 – 1992 рр. створення у ДП "Зміївське ЛГ" Харківської області. Найбільш детальними були дослідження на клоновій насінній (КНП) і родинній насінній плантаціях (РНП) I порядку 1992 р. закладання та КНП II порядку 1988 р. закладання.

Насіннева продуктивність плантацій тісно пов'язана з кількістю шишок, яку продукують щепи: середній урожай шишок з одного дерева максимально корелює з урожайністю насіння: $r/r_1 = 0,876/11,3$ ($t_{0,05} = 2,03$), тому для характеристики урожайності плантацій використовували саме цей показник. Кліматичні дані для досліджень були взяті на найближчій до об'єктів Комсомольській метеостанції Харківської області.

Наші спостереження, як і дослідження інших учених [1 – 4, 7], показали, що метеорологічні фактори впливають на "цвітіння" й насінну продуктивність сосни звичайної. Зокрема, нами встановлено, що на відносну періодичність врожайних років у сосни звичайної суттєво впливають кліматичні умови років закладання стробілів, особливо певних періодів, зокрема червня-липня [5]. Визначено сильну негативну кореляцію врожайності шишок із максимальною (середньою по декадах) температурою повітря у липні та червні, абсолютним максимумом температури у липні та середньомісячною температурою повітря у червні та липні. Доведено сильний вплив на врожай двохрічних шишок показників середньомісячного, максимального і абсолютного максимального дефіциту вологості повітря у червні, максимального дефіциту вологості та абсолютного максимуму його у липні. Дефіцит вологості, або дефіцит насичення – це різниця між максимальною вологістю повітря при даній температурі та абсолютною вологістю під час спостереження.

* © О. С. Мажула, 2011

Детальніші подекадні багаторічні дослідження свідчать, що критичним періодом, коли погодні умови максимально впливають на інтенсивність "цвітіння" сосни, є саме друга декада червня, тоді як температурні показники I та III декад червня не впливають на величину врожаю шишок (табл. 1, 2). Значення коефіцієнта кореляції між середньою та максимальною температурами II декади червня та урожайністю шишок на плантаціях сягали $r/t_r = -0,95/7,12$ ($t_{0,001} = 5,96$) та $r/t_r = -0,97/9,03$ відповідно. Суттєво впливають на продуктивність шишок також значення середнього й максимального дефіциту вологості повітря у II декаді червня: $r/t_r = -0,97/10,32$ та $r/t_r = -0,97/9,52$ відповідно.

Таблиця 1

Кореляційні зв'язки (r/t_r) між подекадною температурою літніх місяців та урожайністю шишок сосни

Досліджувані показники	Середня врожайність на плантаціях, шт. / I щепу			Середня врожайність на трьох плантаціях шт. / I щепу
	РНП I порядку 1992р.	КНП I порядку 1992р.	КНП II порядку 1988р.	
Середня температура у I декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,43/1,17	-0,51/1,46	-0,57/1,69	-0,57/1,71
Середня температура у II декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,91/5,50**	-0,95/7,12***	-0,69/2,36	-0,82/3,55*
Середня температура у III декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,15/0,36	-0,31/0,79	-0,08/0,19	-0,14/0,35
Середня температура у I декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,63/1,97	-0,53/1,54	-0,61/1,89	-0,63/2,01
Середня температура у II декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,52/1,48	-0,50/1,41	-0,71/2,48*	-0,68/2,30
Середня температура у III декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,85/3,92**	-0,70/1,41	-0,58/1,74	-0,68/2,27
Середня температура у I декаді серпня за рік перед цвітінням	0,28/0,71	0,10/0,24	0,06/0,15	0,10/0,25
Середня температура у II декаді серпня за рік перед цвітінням	0,18/0,44	0,04/0,10	-0,14/0,33	-0,06/0,15
Середня температура у III декаді серпня за рік перед цвітінням	0,36/0,95	0,24/0,60	0,26/0,67	0,29/0,74
Максимальна температура у I декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,43/1,18	-0,51/1,44	-0,56/1,66	-0,57/1,69
Максимальна температура у II декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,93/5,99***	-0,97/9,03***	-0,73/2,61*	-0,85/4,01**
Максимальна температура у III декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,15/0,37	-0,29/0,75	-0,11/0,26	-0,16/0,40
Максимальна температура у I декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,64/2,04	-0,57/1,69	-0,64/2,02	-0,66/2,16
Максимальна температура у II декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,49/1,38	-0,47/1,32	-0,73/2,63*	-0,69/2,33
Максимальна температура у III декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,92/5,93**	-0,85/3,88**	-0,69/2,38	-0,80/3,26*
Максимальна температура у I декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,24/0,60	0,09/0,23	-0,13/0,32	-0,04/0,09
Максимальна температура у II декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,17/0,43	0,05/0,12	-0,21/0,53	-0,12/0,29
Максимальна температура у III декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,21/0,51	0,03/0,08	0,11/0,26	0,11/0,27

Примітка: * – коефіцієнти кореляції достовірні при 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 2,62$); ** – при 1 % ($t_{0,01} = 3,95$).

У липні визначальним періодом, який впливає на врожайність шишок, є III декада, більшість показників якої: середні та максимальні температури ($r/t_r = -0,85/3,92$ ($t_{0,01} = 3,71$) і $r/t_r = -0,92/5,93$ та дефіцити вологості: середній $r/t_r = -0,83/3,71$ ($t_{0,05} = 2,45$) та максимальний $r/t_r = -0,91/5,29$ суттєво корелюють з інтенсивністю насінненошення, хоча ці кореляції є дещо меншими, ніж з погодними показниками II декади червня. Середня та максимальна

температура II декади липня суттєво вплинула на врожайність лише однієї плантації – КНП II порядку 1988 року ($r/t_r = -0,71/2,48$ та $r/t_r = -0,73/2,61$). Кореляції між кліматичними показниками I декади липня та трьох декад серпня не виявлено.

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки (r/t_r) між подекадними показниками вологості повітря та урожайністю шишок

Досліджувані показники	Середня врожайність на плантаціях шт. / I щепу			Середня врожайність на трьох плантаціях шт. / I щепу
	РНП I порядку 1992 р.	КНП I порядку 1992 р.	КНП II порядку, 1988 р.	
Середній дефіцит вологості у I декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,47/1,29	-0,59/1,79	-0,43/1,17	-0,50/1,41
Середній дефіцит вологості у II декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,97/10,32***	-0,91/5,44**	-0,74/2,72*	-0,86/4,11**
Середній дефіцит вологості у III декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,44/1,20	-0,49/1,39	-0,44/1,19	-0,48/1,33
Середній дефіцит вологості у I декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,43/1,18	-0,41/1,11	-0,45/1,24	-0,47/1,30
Середній дефіцит вологості у II декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,59/1,79	-0,59/1,78	-0,69/2,37	-0,70/2,41
Середній дефіцит вологості у III декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,83/3,71*	-0,81/3,42*	-0,69/2,37	-0,78/3,06*
Середній дефіцит вологості у I декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,06/0,14	-0,05/0,13	-0,36/0,95	-0,26/0,66
Середній дефіцит вологості у II декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,00	-0,17/0,43	-0,35/0,92	-0,29/0,73
Середній дефіцит вологості у III декаді серпня, за рік перед цвітінням	-0,19/0,47	-0,15/0,38	-0,43/1,15	-0,36/0,95
Максимальний дефіцит вологості у I декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,49/1,39	-0,59/1,77	-0,53/1,55	-0,58/1,74
Максимальний дефіцит вологості у II декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,97/9,52***	-0,94/6,77***	-0,74/2,69*	-0,86/4,16**
Максимальний дефіцит вологості у III декаді червня, за рік перед цвітінням	-0,38/0,99	-0,44/1,21	-0,36/0,95	-0,40/1,08
Максимальний дефіцит вологості у I декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,50/1,42	-0,47/1,29	-0,49/1,39	-0,52/1,49
Максимальний дефіцит вологості у II декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,50/1,42	-0,49/1,38	-0,67/2,20	-0,65/2,09
Максимальний дефіцит вологості у III декаді липня, за рік перед цвітінням	-0,91/5,29**	-0,91/5,26**	-0,73/2,61*	-0,84/3,78**
Максимальний дефіцит вологості у I декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,02/0,04	-0,10/0,24	-0,36/0,94	-0,27/0,70
Максимальний дефіцит вологості у II декаді серпня, за рік перед цвітінням	0,08/0,20	-0,08/0,20	-0,31/0,80	-0,23/0,57
Максимальний дефіцит вологості у III декаді серпня, за рік перед цвітінням	-0,13/0,33	-0,18/0,44	-0,33/0,84	-0,29/0,74

Примітка: * – коефіцієнти кореляції достовірні при 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 3,26$); ** – при 1 % ($t_{0,01} = 4,00$); *** – при 0,1 % ($t_{0,001} = 10,40$).

Аналіз детальних графіків, на яких наведено значення метеорологічних показників у роки закладання плантацій та відповідні значення середньої врожайності шишок, свідчить, що висока врожайність спостерігалася, коли середня температура повітря у II декаді червня становила близько $+17,2 - 18,2^{\circ}\text{C}$, максимальна температура – $+23 - 24^{\circ}\text{C}$, середній дефіцит вологості – $5,4 - 8,1$ гПа, максимальний дефіцит вологості не перевищував – $11,5 - 15,6$ гПа (рис. 1 – 2).

Низьку врожайність одержано при погодних умовах, коли середня температура повітря у II декаді червня сягала $+22,2 - 25,1^{\circ}\text{C}$, максимальна температура – $+29,1 - 31,6^{\circ}\text{C}$, середній дефіцит вологості – $10,3 - 16,5$ гПа, максимальний дефіцит вологості – $19,6 - 30,5$ гПа.

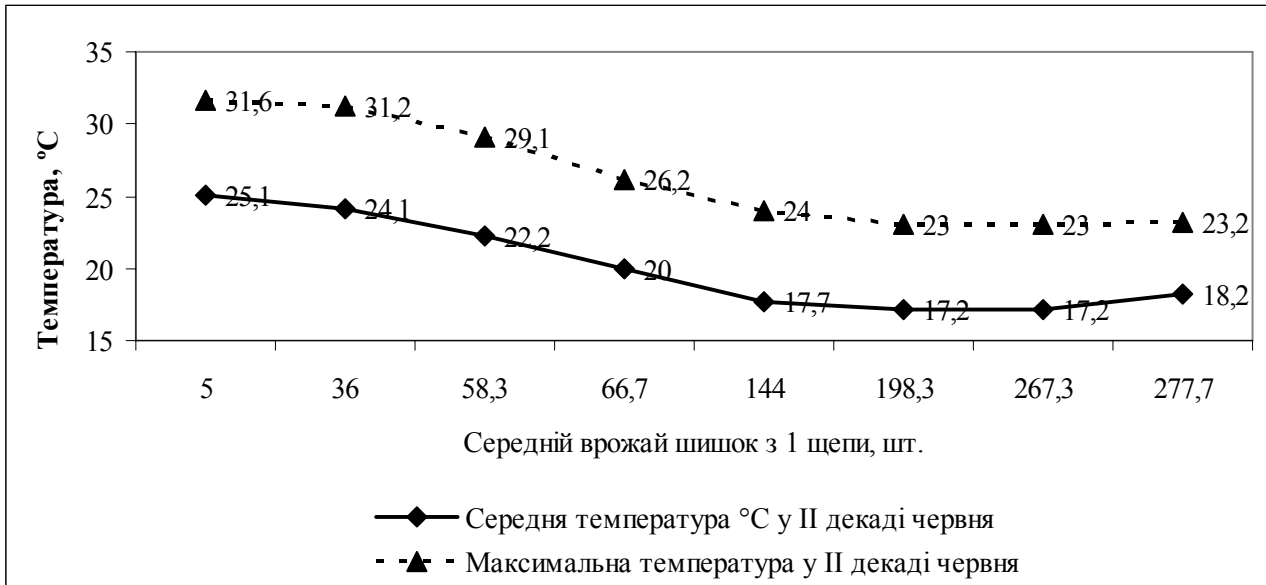


Рис. 1 – Середня та максимальна температура повітря II декади червня років закладання стробілів, що дали різну врожайність шишок

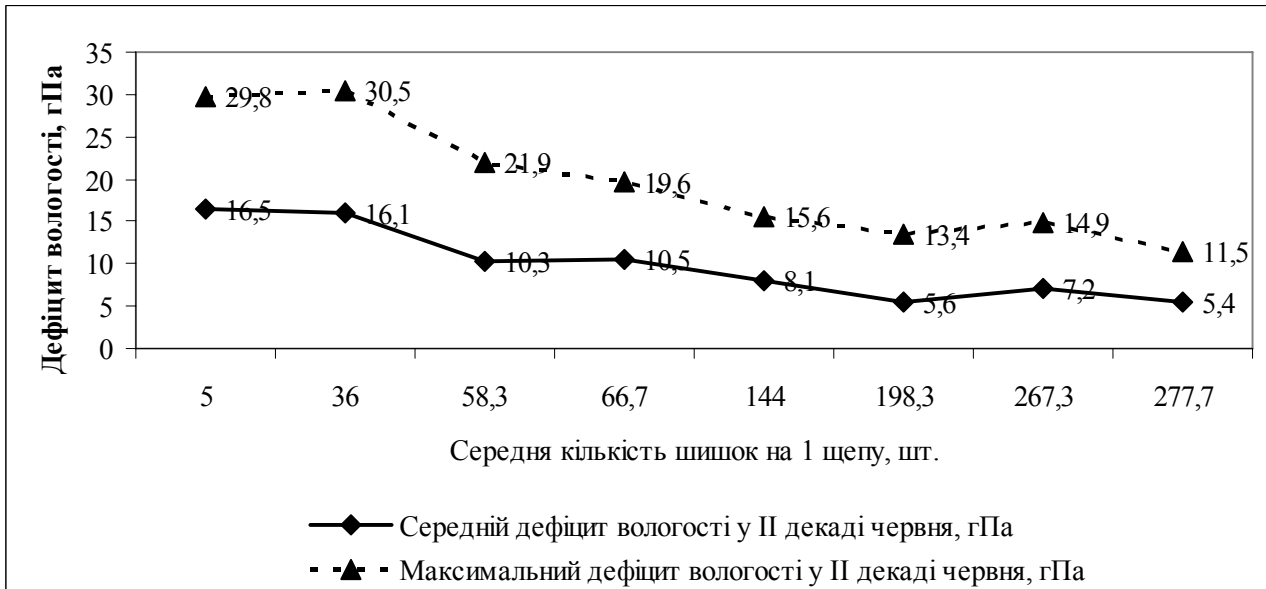


Рис. 2 – Середній і максимальний дефіцит вологості повітря II декади червня років закладання стробілів, що дали різну врожайність шишок

Високої врожайності сприяють також спекотні дні у II та III декадах липня. Підвищена врожайність спостерігалася у роки, коли у II декаді липня середня та максимальна температури не перевищували $+19,0 - 20,3^{\circ}\text{C}$ та $+23,8 - 26,4^{\circ}\text{C}$ відповідно (рис. 3); у III декаді липня ці показники не перевищували $+19,7 - 22,8^{\circ}\text{C}$ та $+26,5 - 28,8^{\circ}\text{C}$ відповідно, середній та максимальний дефіцити вологості у III декаді липня не перевищували: $8,6 - 9,2$ гПа та $18,5 - 19,5$ гПа (рис. 4 – 5).

Низьку врожайність одержували, коли в роки закладання стробілів у II декаді липня середня температура сягала $+23,3 - 24,6^{\circ}\text{C}$, максимальна температура – $+30,3 - 31,4^{\circ}\text{C}$ (див. рис. 3). Показники III декади липня року закладання стробілів, при яких спостерігалася низька врожайність, такі: середня температура $+23,3 - 25,1^{\circ}\text{C}$, максимальна температура $+30,7 - 31,6^{\circ}\text{C}$, середній дефіцит вологості – $12 - 14,5$ гПа, максимальний дефіцит вологості – $25,7 - 29,1$ гПа (див. рис. 4 – 5). При ще вищих показниках температури та дефіциту вологості зниження врожайності може бути ще більшим.

На основі проведених досліджень ми спробували спрогнозувати врожайність шишок у 2010 та 2011 роках. У 2008 році у II декаді червня середня температура становила +20,9°C, максимальна +27,9°C, дефіцит вологості середній – 10,2 гПа, максимальний – 20,9 гПа.

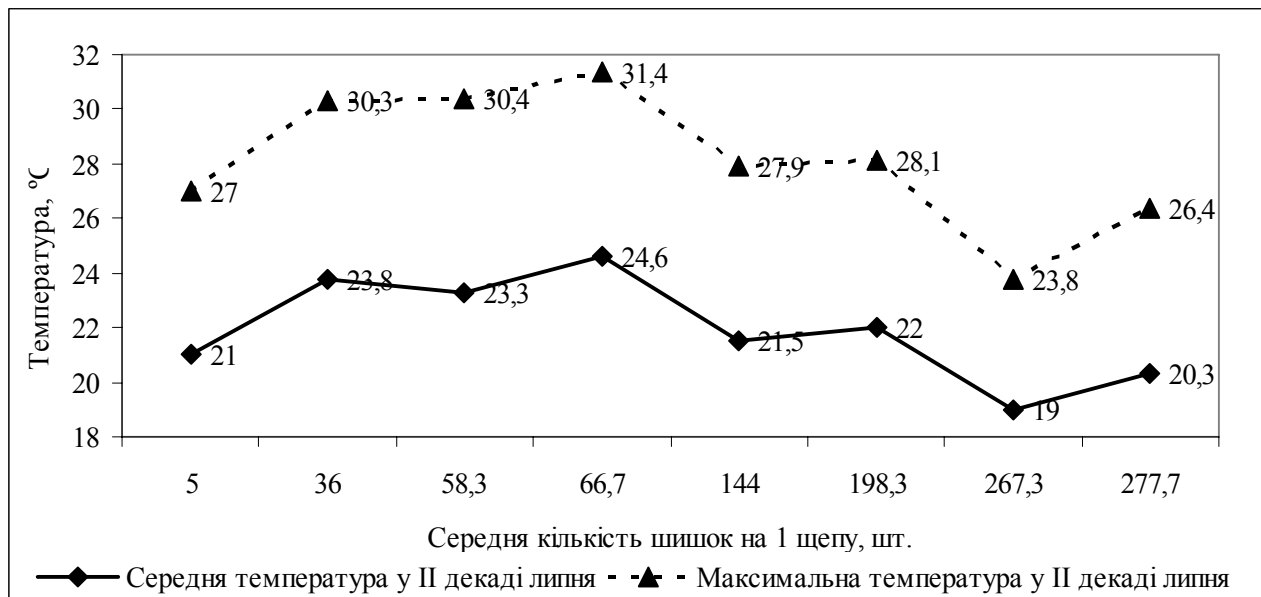


Рис. 3 – Середня та максимальна температура повітря II декади липня років закладання стробілів, що дали різну врожайність шишок

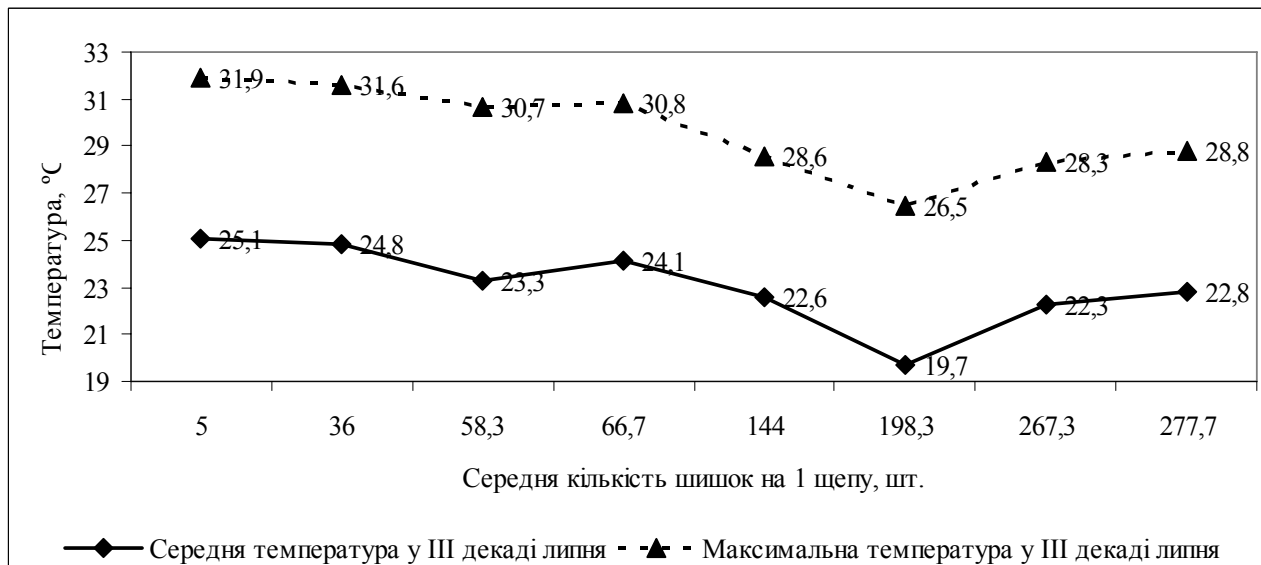


Рис. 4 – Середня та максимальна температура повітря III декади липня років закладання стробілів, що дали різну врожайність шишок

Що стосується кліматичних показників липня, то вони у 2008 році були такі: у II декаді липня середня та максимальна температури +22,9°C та +29,3°C відповідно; у III декаді липня ці показники не перевищували +22,6°C та +29,1°C відповідно, середній і максимальний дефіцити вологості у III декаді липня мали значення: 13,4 та 24,5 гПа.

Аналіз зазначених кліматичних показників дав змогу прогнозувати у 2010 році на плантаціях у ДП "Зміївське ЛГ" врожай шишок нижче середнього багаторічного. Обліки врожайності, проведені у 2010 році, та наведений графік багаторічних спостережень за врожайністю шишок на дослідних плантаціях свідчать про саме такий рівень врожайності у 2010 році (рис. 6).

У 2009 році середня температура II декади червня становила +19,8°C, максимальна +26,2°C, середній дефіцит вологості – 10,6 гПа, максимальний – 20,5 гПа.

Що стосується кліматичних показників липня, то вони у 2009 році були наступні: у II декаді липня середня та максимальна температури +26,1°C та +34,0°C відповідно, у III декаді липня – +21,9°C та +26,5°C відповідно, середній і максимальний дефіцити вологості у III декаді липня мали значення: 9,7 гПа та 20,3 гПа відповідно.

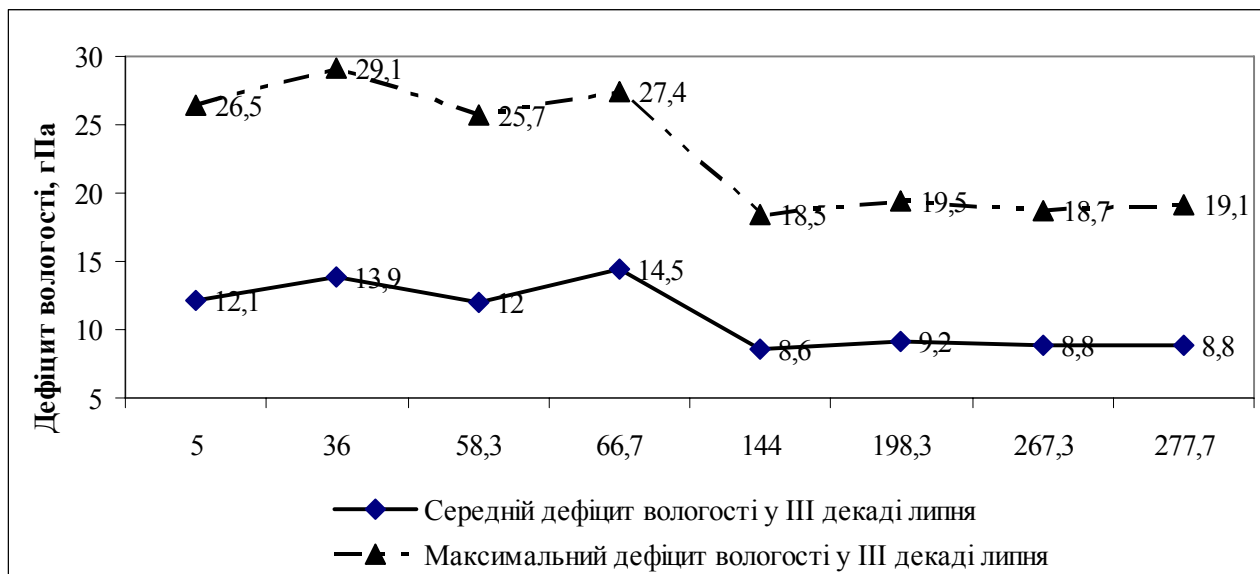


Рис. 5 – Середній і максимальний дефіцит вологості повітря III декади липня років закладання стробілів, що дали різну врожайність шишок

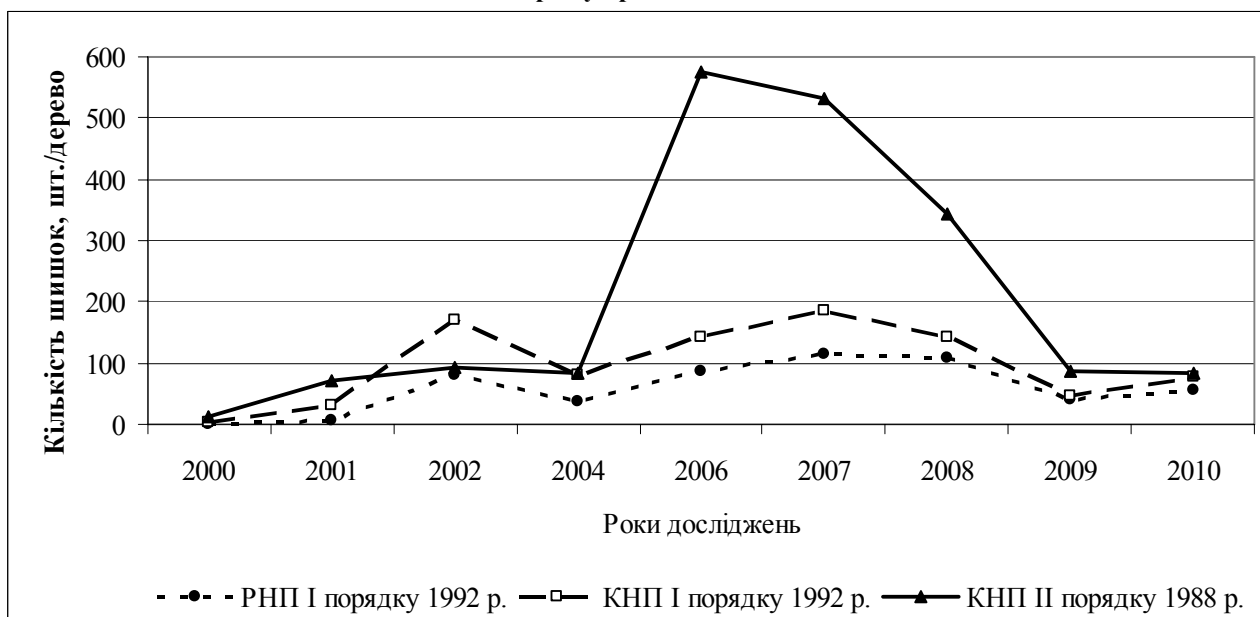


Рис. 6 – Динаміка врожайності шишок на плантаціях сосни звичайної у ДП "Зміївське ЛГ" за 9 років досліджень

Більшість показників II декади червня та III декади липня 2009 року є ближчими до оптимальних, ніж були у 2008 році, хоча у II декаді липня 2009 року виявилися дещо вищими від багаторічних даних середнє та максимальне значення температури. За кліматичними показниками перших двох періодів у 2011 році прогнозували врожай на плантаціях у ДП "Зміївське ЛГ" з ухилом до вище середнього. Чи вплине висока температура II декади липня на репродуктивні показники сосни, покажуть подальші дослідження.

Висновки. На основі кліматичних показників року закладання жіночих і чоловічих стробілів, зокрема середньої і максимальної температури та дефіциту вологості у II декаді червня, а також у II та III декадах липня можливо з високою ймовірністю прогнозувати рівень врожайності шишок сосни звичайної через 2 роки та робити відповідні запаси насіння

перед неврожайними роками. Для кожного лісонасінного району чи підрайону ці показники слід уточнювати.

Високу врожайність сосни звичайної у Харківській області одержано у роки, коли середня температура повітря у II декаді червня не перевищувала 17,2 – 18,2°C, максимальна температура повітря – 23 – 24°C, середній дефіцит вологості не перевищував 5,4 – 8,1 гПа, максимальний дефіцит вологості – 11,5 – 15,6 гПа, а також склалися вологі і не спекотні умови у II та III декадах липня. Низьку врожайність одержано у роки, коли середня та максимальна температура повітря у II декаді червня були значно вищими: 22,2 – 25,1°C та 29,1 – 31,6°C відповідно, середній і максимальний дефіцит вологості значно більшими: 10,3 – 16,5 та 19,6 – 30,5 гПа відповідно. При ще вищих показниках температури й дефіциту вологості як у червні, так і у липні можна очікувати ще більшого зниження врожайності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бреусова А. И. Семеношение и качество урожая сосны на лесосеменных плантациях / А. И. Бреусова, В. В. Шульга // Лесные экосистемы в условиях континентального климата. – Красноярск, 1987. – С. 15 – 19.
2. Гиргидов Д. Я. Неравномерность семеношения сосны и прогноз урожая семян / Д. Я. Гиргидов // Лесная генетика, селекция и семеноводство: Матер. совещ. 12 – 15 декабря 1967 г. – Петрозаводск: Карелия, 1970. – С. 399 – 404.
3. Ефимов Ю. П. Влияние метеорологических факторов на цветение и плодоношение сосны обыкновенной / Ю. П. Ефимов, Н. К. Чертов // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. – Воронеж, 1976. – Вып. 3. – С. 64 – 66.
4. Кречетова Н. В. Роль факторов, влияющих на формирование урожая сосны и ели / Н. В. Кречетова // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений: Матер. междунар. симпози. 25 – 30 сентября 1989 г. в Воронеже. – М., 1989. – С. 192 – 193.
5. Мажула О. С. Вплив кліматичних факторів на врожай шишок у сосни звичайної / О. С. Мажула // Освіта, наука та інновації у лісовому і садово-парковому господарстві України в контексті регіональних та глобальних викликів: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 170-річчю навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства, 85-річчю Боярської лісової дослідної станції національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2010. – С. 127 – 128.
6. Царев А. П. Селекция и репродукция лесных древесных пород: Учебник / А. П. Царев, С. П. Погиба, В. В. Тренин / Под ред. А. П. Царева. – М.: Логос, 2002. – 520 с.
7. Яровенко В. С. Прогнозирование урожая семян сосны обыкновенной на основе метеорологических факторов для лесостепной зоны Украины / В. С. Яровенко // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 23. – С. 48 – 53.

Mazhula O. S.

ANALYSIS OF INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON CROP OF SCOTS PINE CONES AND POSSIBILITY TO PREDICT THE PRODUCTIVITY

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

Critical periods for initiation of strobili are determined. In these periods size of cones and seeds crop of Scots pine are determined by climatic conditions. Air temperature and moisture deficit for ten-day periods are presented. These indices facilitate maximum or minimum intensity of flowering and enable to predict the crop of cones 2 years before.

K e y w o r d s : Scots pine, climatic indices, mean and maximum temperature, moisture deficit, prediction of crop.

Мажула О. С.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙ ШИШЕК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

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

Определены критические периоды закладки стробиллов, климатические условия которых определяют величину урожая шишек и семян сосны обыкновенной. Представлены подекадные значения температуры воздуха и дефицита влажности, при которых интенсивность "цветения" максимальная и минимальная, и возможность прогнозирования величины урожая за 2 года.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, климатические показатели, средняя и максимальная температура воздуха, дефицит влажности, прогноз урожайности.

E-mail: osm@uriffm.org.ua

Одержано редколлегією 19.03.2010 р.

УДК 630*165

Л. О. ТОРОСОВА*

**МІТОТИЧНА АКТИВНІСТЬ КЛІТИН МЕРИСТЕМИ ХВОЇ
ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗІСА (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* FRANCO)**

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

Досліджено динаміку мітотичної активності клітин меристеми хвої псевдотсуги Мензіса (*Pseudotsuga menziesii* Franco). Визначено, що кількість клітин, які діляться, значно вища у ранкові години доби (7 – 9 годин). Максимальний рівень проліферативної активності припадає на 9-ту годину ранку. Пік мітотичного індексу формується за рахунок збільшення кількості клітин в усіх фазах крім профазі.
Ключові слова: псевдотсуга Мензіса, хвоя, мітотична активність клітин, фази мітозу.

У зв'язку з особливостями деревних видів, зокрема тривалим онтогенезом, у лісовій селекції гостро стоїть питання виявлення та прогнозування господарчо-цінних ознак на ранніх етапах розвитку. Зокрема дуже актуальними є дослідження з виявлення маркерних ознак для прогнозування швидкості росту та продуктивності деревних порід у молодому віці. Попередні одержані результати у цьому напрямі, на жаль, дуже суперечливі [6].

На нашу думку, на особливу увагу заслуговує вивчення рослин на ранніх етапах, тобто коли ріст триває за рахунок поділу клітин. При цьому відбувається активація клітин меристеми, і геном рослини виявляється у найбільш "чистому" вигляді [8]. Цитогенетичні показники можуть стати маркерними ознаками для прогнозування швидкості росту деревних порід. Одним із таких показників є мітотична активність клітин – показник рівня ростових процесів меристем. Вивчення мітотичної активності клітин доволі широко використовується при дослідженні сільськогосподарських рослин [5, 8], а для лісових деревних видів – ще недостатньо. Більшість літературних джерел стосовно вивчення мітотичної активності клітин деревних порід присвячено дослідженню цих показників у корінцях проростків насіння [3]. Водночас у цьому випадку досліджуються властивості вже не тієї рослини, з якої взято насіння, а особини наступного покоління. Дослідження поділу клітин листя та хвої дають змогу робити висновки про ріст саме тієї рослини, з якої взято дослідний матеріал. У наукових публікаціях часто відомості про цитологічні показники деревних рослин наводять без зазначення строків фіксування матеріалу, тобто не враховують коливання рівня параметрів, що вивчаються, протягом доби. За таких умов не є можливим коректне порівняння результатів, отриманих різними авторами.

Метою нашого дослідження було вдосконалення методики визначення мітотичної активності клітин у молодій хвої та вивчення ритміки коливання цього показника протягом доби. Ця робота є продовженням попередніх дослідів (зокрема на модрині західній) [7] і є частиною досліджень з виявлення маркерних ознак для прогнозування швидкості росту деревних рослин у молодому віці.

Псевдотсуга Мензіса, або дугласія зелена (*Pseudotsuga menziesii* Franco) інтродукована в Україну з Північної Америки, де її природний ареал поширений уздовж узбережжя Тихого океану [2]. Дугласія зелена – дерево заввишки 50 – 75 м, діаметром 1,5 – 2,0 м. Стовбур циліндричний, крона пірамідальна з повислими гілками. У молодому віці кора гладка, тонка, сіра, у старшому – товста, оскільки з віком формується незначний корковий шар. Хвоя пласка, завдовжки 1,5 – 30 см, тонка, світло-зелена, знизу дві білі смуги, розташована неправильно гребінчасто. Бруньки вкриті лусками, гострі, блискучі. Шишки повислі, яйцеподібно-циліндричні, завдовжки 7 – 12 см. Псевдотсуга Мензіса – швидкозростаюча, світлолюбна, порівняно вибаглива до родючості ґрунтів деревна порода. Високопродуктивна, запас деревини може сягати 1000 м³ на одному гектарі.

Для дослідження мітотичної активності клітин апікальних меристем молоді хвої дугласії навесні було зрізано гілки, які пророщували у лабораторних умовах до розкриття

* © Л. О. Торосова, 2011

бруньок. Бруньки фіксували протягом доби (з 7 до 17 години) у розчині Кларка (3 : 1), потім через 18–24 години матеріал переносили у 70° спирт, у якому його зберігали для дослідження. Фіксований матеріал фарбували ацетозалізогематоксиліном за методикою О. Г. Шоферистової [9] з модифікаціями. Молоді хвоїнки відокремлювали та вміщували у розчин соляної кислоти (3N) на 10 хвилин, після чого витримували у 45 % розчині оцтової кислоти протягом 15 хвилин і потім фарбували. З фарбованого матеріалу готували постійні давлені препарати. У хвоїнок у розчині хлоралгідрату відокремлювали базальну частину (завдовжки 1–2 мм) та вміщували краплину суміші Гойєра, накривали покривним скельцем і легким натисканням добивалися розташування клітин тонким шаром.

Для оцінювання рівня мітотичної активності визначали мітотичний індекс (МІ — частка клітин, що діляться, від загальної їх кількості на момент спостереження, виражена у проміле) та кількість клітин в окремих фазах мітозу. У кожній фіксації було проглянуто 5–10 тис. клітин. Препарати проглядали та фотографували за допомогою мікроскопу AxsioStar Plus. Аналізували фотографії за допомогою програми AxsioVision Rel. 4.6. Достовірність результатів визначали за формулою Фішера-Стьюдента.

Результати досліджень наведено на рис. 1, 2 та у табл. 1. Аналіз отриманих даних свідчить, що максимальний рівень мітотичної активності в меристемі хвої дугласії припадає на ранкові години доби. На графіку динаміки мітотичної активності (рис. 1) видно два піки мітотичного індексу – о 7 та о 9 годинах (40,96 ‰ – о 7-й годині, 60,69 ‰ – о 9-й).

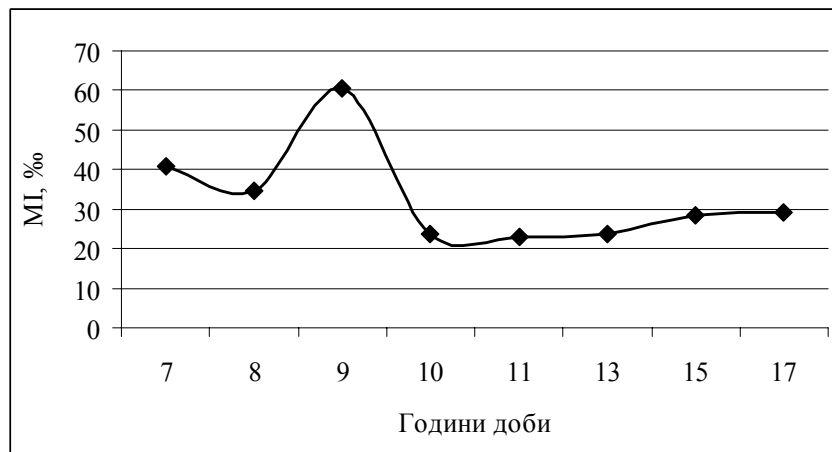


Рис. 1 – Динаміка мітотичної активності клітин меристеми хвої псевдотсуги Мензіса (у ‰).

Таблиця 1

Розподіл клітин меристеми хвої псевдотсуги Мензіса за фазами мітозу та МІ, ‰

Години доби	Профази	Метафази	Анафази	Телофази	МІ
7	31,86	6,02	1,17	1,90	40,96
8	18,59	8,76	3,11	4,06	34,52
9	23,35	19,86	7,68	9,79	60,69*
10	11,29	5,69	2,14	4,51	23,62
11	9,17	6,23	2,77	4,83	22,99
13	12,31	6,63	1,63	2,95	23,52
15	12,41	8,49	3,86	3,50	28,26
17	10,66	8,54	3,52	6,47	29,19

Примітка: * – достовірно відрізняється від значень МІ у сусідніх точках фіксації ($t_{\text{факт.}} = 14,36$, $t_{0,01} = 3,29$).

Максимальну кількість клітин, що діляться, виявлено о 9-й годині ранку. Рівень мітотичної активності клітин о 8-й годині дещо нижчий (34,52 ‰). Значення МІ другого піку достовірно відрізняється від сусідніх точок фіксації на рівні значущості 99,9 %. У денні години (11–13) кількість клітин, що діляться, зменшується до 22–23‰. О 15-й годині відбувається незначне збільшення рівня МІ, і ця тенденція зберігається до 17-ї години.

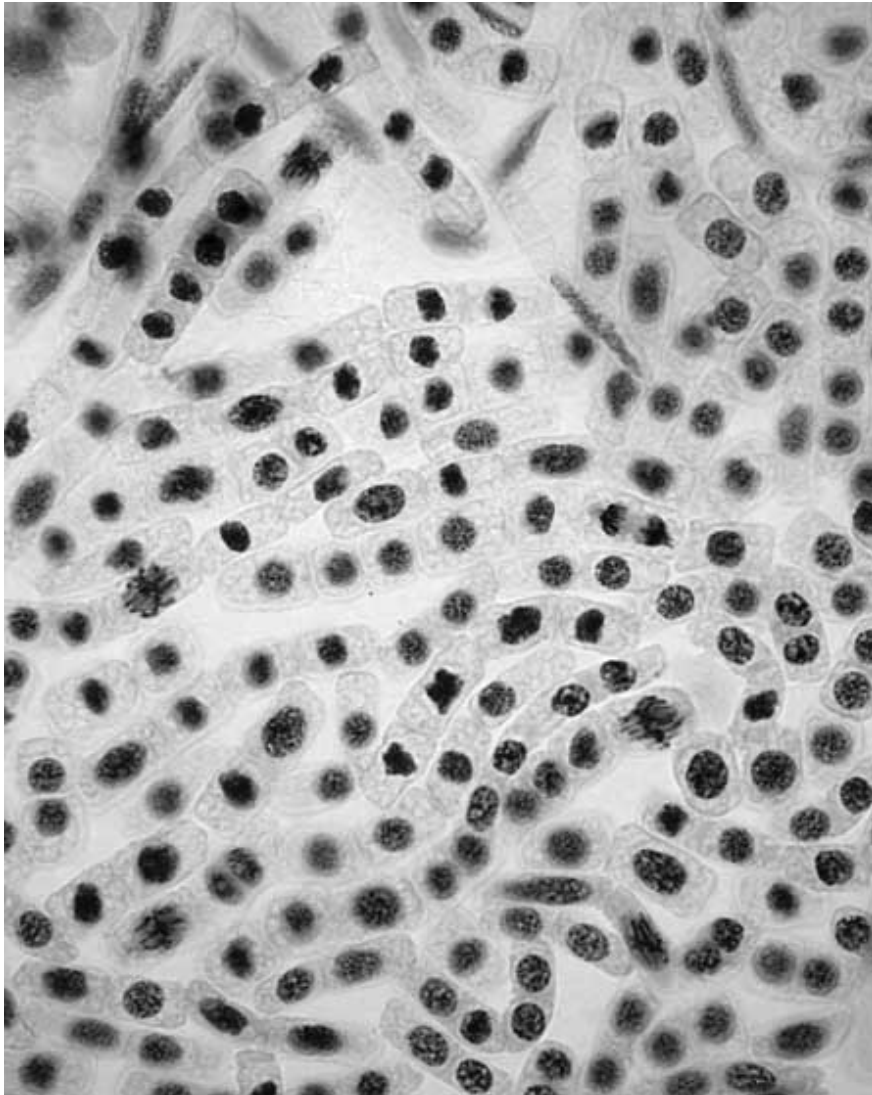


Рис. 2 – Фігури мітозу клітин меристеми хвої дугласії

Ритмічність багатьох біологічних процесів рослин, зокрема добова (циркадна) ритміка митотичної активності, характеризується стабільністю, гомеостатичністю механізму "біологічного годинника" та має ендогенну генетичну природу [6]. При збереженні ритму характер кривої митотичної активності протягом доби (кількість підйомів і час їх прояву) може бути різним навіть у меристемі різних органів [5].

За літературними даними [1, 4, 7], добова ритміка митотичної активності клітин у різних деревних порід суттєво різняться. Зокрема, у кореневій меристемі проростків насіння берези повислої виявлено три піки МІ, що припадають на 6, 12 та 22 години [4]. Митотична активність клітин дуба звичайного характеризується наявністю двох максимумів протягом доби – о 8 та о 22 годинах [1]. З результатами досліджень митотичної активності модрини західної спостерігаються два максимуми митотичного індексу – о 7 та о 9 годинах [7]. Таким чином, при значному варіюванні характеру динаміки митотичної активності у різних деревних порід один із максимумів МІ завжди припадає на ранкові години. Отримані нами результати не суперечать цій загально-біологічній закономірності.

Аналіз співвідношення кількості клітин у різних фазах мітозу свідчить, що у ранкові години доби (7–9) значною мірою переважають клітини ранніх стадій поділу (профази – 18,59–31,86%; метафази – 6,02–19,86%). О 9-й годині ранку, коли спостерігається максимальний рівень проліферації клітин, виявлено максимальний рівень мета-, ано- та телофаз, але при цьому кількість клітин у профазі нижча, ніж о 7-й годині (див. табл. 1). У

денні години доби частки клітин у різних фазах мітозу майже вирівнюються. О 15 – 17 годинах збільшується кількість клітин в усіх фазах мітозу.

У роботах В. М. Калаєва [3] з вивчення меристемних клітин проростків насіння берези та дуба визначено, що основну роль у формуванні добової ритміки поділів відіграють профазні клітини. На думку автора, існує механізм, що блокує перехід клітин від профазі до метафазі. За нашими даними можна визначити, що загальний рівень мітотичної активності клітин меристеми протягом доби складається переважно з профазних клітин, але при цьому максимальне значення МІ визначається за рахунок синхронного збільшення кількості клітин у метафазі. Результати, отримані у наших дослідях, не суперечать цьому. Максимальне значення МІ визначається за рахунок суттєвого збільшення кількості клітин в усіх фазах, окрім профазі.

У подальшому планується продовження досліджень показників мітотичної активності клітин апікальних меристем місцевих та інтродукованих деревних порід, зокрема визначення можливості використання їх як маркерів швидкості росту завдяки виявленню кореляційних зв'язків з біометричними показниками дерев.

Висновки. Дослідження добової динаміки мітотичного індексу клітин апікальних меристем молодого хвої псевдотсуґи Мензіса виявило наявність двох піків проліферативної активності – о 7-й та о 9-й годинах ранку (40,96 % – о 7-й годині та 60,69 % – о 9-й). О 9-й годині ранку, коли визначено максимальний рівень проліферації клітин, виявлено максимальний рівень мета-, ано- і телофаз, але при цьому кількість клітин у профазі нижча, ніж о 7-й годині

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Артюхов В. Г.* Цитогенетические показатели семенного потомства деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), подвергшихся воздействию радиоактивности в результате аварии на Чернобыльской АЭС и произрастающих на территориях с разным уровнем антропогенного загрязнения / В. Г. Артюхов, В. Н. Калаев // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2005. – Т. 45, № 5. – С. 619 – 628.
2. *Заячук В. Я.* Дендрология: Підручник / В. Я. Заячук. – Львів: Априорі, 2008. – 656 с.
3. *Калаев В. Н.* Цитогенетические реакции листовых древесных растений на стрессовые условия и перспективы их использования для оценки генотоксичности окружающей среды: автореф. дис. на соиск научн. степени докт. биол. наук: спец. 03.00.16 "Экология", 03.00.15 "Генетика" / В. Н. Калаев. – Воронеж, 2009. – 48 с.
4. *Калаев В. Н.* Цитогенетические характеристики семенного потомства деревьев березы повислой в Хреновском бору / В. Н. Калаев, С. С. Карпова, В. Г. Артюхов, С. М. Матвеев, В.И. Таранков // Лесоведение. – 2009. – № 3. – С. 43 – 51.
5. *Лебедев П. В.* Суточная ритмика митозов в верхушечных меристемах ежи / П. В. Лебедев, И. А. Уткина, М. Ф. Мельникова, Г. Я. Кириллова // Зап. Свердлов. отд-ние Всесоюз. бот. о-ва. – 1977. – № 7. – С. 107 – 110.
6. *Марс Э. М.* Структура клеточного цикла и ритм делений клеток в меристемах растений / Э. М. Марс, В. Г. Гриф // Цитология. – 1996. – Т. 38, № 8. – С. 842 – 853.
7. *Торосова Л. О.* Динаміка мітотичної активності клітин меристеми хвої модрина західної (*Larix occidentalis* Nutt.) / Л. О. Торосова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЦЛГА, 2008. – Вип. 113. – С. 206 – 209.
8. *Шестопалова Н. Г.* Репродукция клеток при гетерозисе / Н. Г. Шестопалова. – Х.: Вища школа, изд-во ХГУ, 1981. – 84 с.
9. *Шоферистова Е. Г.* К методике окраски хромосом и пыльцы / Е. Г. Шоферистова // Ботанический журнал. – 1973. – Т. 8, № 7. – С. 1011 – 1012.

Torosova L. O.

MITOTIC ACTIVITY OF MERISTEM CELLS OF NEEDLES OF DOUGLAS FIR (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* FRANCO)

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

Dynamics of meristem cells of Douglas Fir needles was investigated. It was founded that the amount of dividing cells was much more in the morning (7 – 9 a. m.). Maximum level of proliferating activity was revealed at 9 a.m. Peak of mitotic index was formed by increasing of the amount of cells in all phases of mitosis, except of prophase.

Key words: Douglas Fir, needles, mitotic activity, phase of mitosis.

Торосова Л. А.

МИТОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК МЕРИСТЕМЫ ХВОИ ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА
(*PSEUDOTSUGA MENZIESII* FRANCO)

*Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім.
Г. Н. Высоцкого*

Исследована динамика митотической активности клеток меристемы хвои псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* Franco). Установлено, что количество делящихся клеток значительно выше в утреннее время суток (7 – 9 часов). Максимальный уровень пролиферативной активности обнаруживается в 9 часов утра. Пик митотического индекса формируется за счет увеличения количества клеток во всех фазах митоза кроме профазы.

Ключевые слова: псевдотсуга Мензиса, хвоя, митотическая активность клеток, фазы митоза.

E-mail: selint@uriffm.org.ua

Одержано редколлегією 19.03.2010 р.

УДК 630*165.6

Л. І. ТЕРЕЩЕНКО¹, В. П. САМОДАЙ², С. А. ЛОСЬ^{1*}
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРШИХ В УКРАЇНІ
ВИПРОБНИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

1. Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2. Краснотростянецька лісова науково-дослідна станція УкрНДЦЛГА

Проаналізовано ростові та якісні показники 48-річних випробних культур сосни звичайної, створених С. М. Прилуцькою у Лівобережному Лісостепу. Встановлено, що половина потомств плюсових дерев за комплексною оцінкою є кращою за контроль. З 25 відібраних в цих культурах кандидатів у плюсові дерева у 20 – 23-річному віці дерев лише 6 (або 24 %) зберегли свій статус у 48 років.

К л ю ч о в і с л о в а : сосна звичайна, селекційні культури, плюсові дерева, потомство, вторинний відбір.

Як відомо [5], плюсові дерева відбирають за фенотиповими ознаками, що обумовлює необхідність їх перевірки за насінневим потомством з подальшою вибраковкою таких, які не підтверджують свій статус. При переведенні лісового насінництва на генетико-селекційні засади актуальними є перевірка всіх відібраних плюсових дерев, визначення достовірності цієї перевірки, а також встановлення можливості ранньої діагностики "елітності" дерев.

Інтенсивність початкового росту культур найбільшою мірою залежить від технології їх створення й вирощування, зокрема від якості й кількості агротехнічних доглядів [6]. При створенні та вирощуванні культур необхідно дбати не лише про інтенсивність їх росту у молодому віці, але й про тривалість періоду інтенсивного росту [2].

Оцінювання інтенсивності росту сосни звичайної у 19-річному віці в умовах Київського Полісся свідчить, що з 10 потомств плюсових дерев лише у двох (20 %) виявлено високі результати, одне внесене у реєстр сортів деревних порід під назвою сосна звичайна "Боярська-1". На Рівненщині у 20 років швидкорослими виявилися 9 із 21 потомства сосни звичайної, які істотно перевершували контроль за висотою, з них за діаметром були кращими лише 5 (24 % від загальної кількості родин) [3]. Водночас установлено, що навіть на доволі обмеженій у географічному плані території сформувалися популяції лісоутворювальних видів, у т. ч. сосни звичайної, пристосовані до своєрідних природно-кліматичних умов, що відбивається на енергії росту потомств плюсових дерев з цих популяцій. Цей феномен свідчить про перспективність як популяційної, так і індивідуальної селекції [4].

Метою цієї роботи був аналіз результатів обстеження найстаріших в Україні випробних культур (які спочатку було названо селекційними) сосни звичайної у кв. 16 Тростянецького лісництва ДП "Тростянецьке ЛГ" Сумської області, закладених С. М. Прилуцькою у 1962 р. на площі 1,1 га. На ділянці представлено потомства 13 плюсових дерев сосни звичайної.

Насіння для вирощування садивного матеріалу було заготовлено на лісосіках Харківської області з кандидатів у плюсові дерева Скрипаївського (С-1, С-2, С-3, С-4, С-5), Балаклійського (Б-1, Б-2), Зміївського (В-1, В-2, В-5) лісгоспів і Тростянецького лісгоспу Сумської області (Т-7, Л-6). Сіяння вирощені у розсаднику Тростянецького лісництва і в однорічному віці висаджені на лісокультурну площу. Як контроль використано сіяння, вирощені з насіння виробничого збору лісництва. Схема садіння: два дослідних ряди, один ряд контролю. Розміщення садивних місць 1,5 × 0,75 м. Міжряддя впродовж літа використовували під тимчасове сільгоспкористування (картоплю). Довжина рядів – 52 м. Загальна площа – 1,1 га. Доповнення культур не проводили.

Дослідні варіанти висаджували на ділянку після вирубаня дубового лісу. Тип лісорослинних умов під час створення культур було визначено як свіжий суббір [8]. Пізніше, у 1974 році, П. І. Молотков, характеризуючи ділянку як деградовану з грудів унаслідок суцільного корчування та винесення родючого шару ґрунту, вказав, що це – свіжий сугруд [5]. Проте вже у 1984 році, у зв'язку з домінуванням у трав'яному покриві індикаторів грудових умов, він визначив тип лісорослинних умов як свіжий груд [9].

* © Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, С. А. Лось, 2011

Упродовж 1962 – 1969 рр. обміри культур проводили щорічно. Наступні обстеження цих культур виконані у 13-річному та 23-річному віках співробітниками лабораторії селекції під керівництвом П. І. Молоткова. Упродовж тривалого часу дослідження на дослідному об'єкті після цього не проводили. У цій роботі наведено результати обстеження випробних культур у 48-річному віці.

До 8-річного віку включно ріст кожного варіанту порівнювали з ростом контролю, що знаходився поруч. Проте вже з 7-річного віку, у зв'язку з нерівномірною збереженістю дерев останнього (іноді відсутністю), показники варіантів стали порівнювати із загальним контролем шляхом узагальнення показників контрольних рослин на обмірних рядах.

При обстеженні у 2009 році діаметр, селекційну категорію, санітарний стан було визначено для кожного дерева, висоти – для переважної більшості дерев варіанта.

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

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 20 % дерев I і II селекційних категорій, при цьому дерев I, II і III селекційних категорій 50 % і більше;

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

Для загального оцінювання родин було використано метод ранжування для кожного з чотирьох показників [1]. За сумою набраних балів (рангів) було визначено кращі та гірші потомства: 1 група – сума балів менша 20; 2 група – від 20 до 30 балів; 3 група – від 30,5 до 40; 4 група – понад 40 балів.

За даними С. М. Прилуцької [7], збереженість варіантів сосни на розсаднику варіювала від 35 до 86 % (вилягання сіянців), в родини В-5 становила 13,9 %, на контролі – 10 – 12 %. Родина С-3 практично повністю загинула, погану збереженість мали також варіанти Б-1, В-2, високу – потомства С-6.

Загалом для випробувань було висаджено 2590 дослідних і 1500 контрольних сіянців. На ділянці створених культур родини були представлені різною кількістю рослин: Б-2 – понад 1000 екземплярів, В-2 – 280, В-5 – 40 [8]. У 1969 році у культурах проведено рубки догляду, при цьому вилучено дерева пошкоджені, викривлені та значно відсталі у рості. Оскільки проведення подальших спостережень виявилось ускладненим у зв'язку із значною густотою культур, у всіх дерев вилучили гілки двох нижніх кілець.

Збереженість варіантів у 23-річному віці визначити складно, оскільки обліки були проведені не в усіх рядах. При дослідженні у 2009 р. кількісне представництво варіантів виявилось вкрай нерівномірним. У варіанті С-3 збереглися три дерева, В-5 – 4 дерева, до 10 особин обліковано в родині Л-6 і С-1, до 20 штук – у Б-1, В-2, С-4, від 30 штук – в інших варіантах. До 80 – 100 особин наявні у родині Б-2, С-2, С-6, понад 100 дерев на контролі. Рубками догляду свого часу було вилучено кожен четвертий ряд на ділянці. Загальний вигляд культур у 2009 році показано на рис. 1.

За даними С. М. Прилуцької [7], на початкових етапах розвитку сіянці контролю меншою мірою потерпали від фузаріозу та перевершували дослідні зразки за середньою висотою та приростом, але у трирічному віці достовірна різниця збереглася лише для двох із 12 дослідних зразків (родина Т-7 мала найбільшу збереженість у розсаднику та найбільшу висоту у культурах у перші три роки, а родина Л-6, навпаки, характеризувалася притупленим ростом, у розсаднику – багатобруньковістю, у культурах мала найменшу приживлюваність – 40 %). Потомства С-2 та Б-2 мали більший приріст порівняно з контролем.

Проведення щорічних обмірів на ділянці дали можливість С. М. Прилуцькій зробити певні узагальнення. Зокрема: а) потомства мали майже однаково інтенсивність росту, дещо краще за контроль росли 6 родин, на рівні контролю – 5, різко поступалися у рості контролю та іншим зразкам з перших років життя потомства Л-6, що може бути обумовлене високим

віком материнського дерева (180 років); б) родина С-6 за висотою росла гірше, але збереженість саджанців краща; в) внаслідок випадання вдвічі більшої від багаторічної кількості опадів сіянці контролю у 1961 р. найбільшою мірою потерпали від фузаріозу, тому росли вільніше і були більшими, але у віці 4 роки дослідні родини практично зрівнялися за розмірами з контролем; г) при проведенні рубок догляду 1969 р. виявлено, що в рядах контролю було більше викривлених дерев і особин, що поступаються за ростом. Було зроблено висновок, що "при оцінюванні потомства плюсових дерев необхідно враховувати не лише їх приріст за висотою, але й інші ознаки, насамперед – стійкість потомства у процесі вирощування" [8].



Рис. 1 – Загальний вигляд селекційних культур сосни звичайної у Гросянецькому лісництві (праворуч – дерево після сніголаму 1983 року)

Таким чином, С. М. Прилуцька дійшла висновку, що першу оцінку випробовуваному потомству можна надавати у 3 – 4-річному віці. Загалом потомства досліджуваних дерев росли приблизно однаково, хоча серед них кращими визнано С-5 і В-2 [8].

Після обстеження випробних культур у 13-річному віці П. І. Молотков і В. В. Грицайчук [5] констатували, що за особливостями диференціації дерев і якісними показниками стовбурів більшість насінних потомств плюсових дерев несуттєво відрізнялися від контролю. Через 10 років переважна частина насінневих потомств кандидатів у плюсові дерева за розмірами суттєво не вирізнялася від контролю, але майже в усіх випадках родини відібраних дерев мали кращі якісні показники, ніж контроль. Жодне з випробуваних плюсових дерев не було виділено як кандидат в елітне. Водночас у межах деяких родин траплялися видатні за розмірами та якістю стовбурів екземпляри. Вони й були відібрані для створення клонових плантацій вищого рівня [5]. Загалом відібрано 29 дерев (1979 р. – 15, 1983 – 5, 1984 – 9 шт.). Древа були розмножені щепленням і висаджені на архівно-маточній клоновій плантації у Зміївському лісгоспі.

При обстеженні випробних культур у 2009 році було встановлено, що у віці 48 років на ділянці збереглися 567 дерев у перерахунку на гектар. Загальна характеристика культур: клас бонітету – II, повнота – 0,6, середня висота – 26,1 м, середній діаметр – 26,5 см, запас деревини – 313 м³/га, сухостій наявний у невеликій кількості, індекс санітарного стану – II,6, відносна висота (H/D) – 1,05.

У табл. 1 наведено результати обмірів потомств плюсових дерев. Оскільки у трьох варіантах (В-5, Л-6, С-3, С-1) збереглося менше 10 дерев, показник точності досліду дещо перевищив допустимі значення.

Таблиця 1

Таксаційна характеристика півсїбових потомств плюсових дерев сосни звичайної у 48-річному віці

Варіант	Середня висота, м				Середній діаметр, см				Об'єм стовбура, середнього дерева, м ³
	M±m	σ	CV, %/ P, %	t	M±m	σ	CV, %/ P, %	t	
С-1	26,8±0,8	1,9	7,2/2,9	0,90	26,9±3,5	9,3	34,7/13,1	0,57	0,7
С-2	26,9±0,6	2,5	9,4/2,3	1,17	26,5±1,1	7,0	26,4/4,2	1,28	0,7
С-3	25,7±0,3	2,5	9,4/2,3	-0,70	26,5±1,1	7,0	31,7/3,4	1,97	0,9
С-4	26,6±0,6	1,0	3,7/0,9	1,30	25,8±1,0	3,9	15,3/3,7	0,84	0,6
С-5	26,4±0,5	2,4	9,0/1,9	0,58	24,9±1,4	7,9	31,6/5,8	0,00	0,6
С-6	26,4±0,3	1,6	6,2/1,1	0,77	26,9±0,9	5,4	20,2/3,2	2,00	0,7
Б-1	26,0±0,8	2,4	9,2/3,3	-0,07	25,5±2,0	7,1	27,8/7,7	0,31	0,6
Б-2	25,8±0,2	1,6	6,2/1,0	-0,57	24,3±0,8	5,6	22,9/3,3	-0,61	0,5
В-1	26,3±0,3	2,0	7,6/1,3	0,56	27,3±0,9	5,6	20,6/3,2	2,31**	0,7
В-2	26,2±0,8	2,5	9,7/3,1	0,16	24,1±1,6	7,4	30,7/7,0	-0,45	0,6
В-5	26,0±1,8	3,1	12,0/6,9	-0,03	25,5±4,6	9,2	35,9/17,9	0,13	0,6
Т-7	24,6±0,3	1,5	6,1/1,1	-3,36*	24,1±0,9	4,9	20,5/3,6	-0,77	0,5
Л-6	25,0±1,5	3,0	11,9/5,9	-0,70	24,7±2,7	6,7	27,0/11,0	-0,05	0,5
К	26,1±0,3	2,3	8,7/1,37	–	24,9±0,5	5,0	19,9/2,1	–	0,5

Примітка: різниці достовірні * – $t_{0,01} = 2,75$; ** – $t_{0,05} = 2,02$.

За висотою дещо краще за контроль ростуть 6 потомств, гірше – 6, з них лише одне (Т-7) суттєво поступається контролю. За середнім діаметром краще за контроль ростуть 8 варіантів, гірше – 4, одне (С-5) – на рівні контролю. Істотно більший середній діаметр стовбура має варіант В-1. Більший, ніж на контролі, об'єм стовбура середнього дерева мають 10 із 13 потомств, а 3 – на його рівні (див. табл. 1).

Порівняння росту потомств за висотою за весь період спостережень свідчить, що стабільно гіршим весь час був варіант Л-6. Водночас саме "плюсове" дерево, хоча й мало 160-річний вік, на час відбору було кращим у деревостані за діаметром на 37,5 %, але не за висотою (відставання на 2,9 %). Потомство Т-7 суттєво поступалося контрольним рослинам за висотою. Але ж і материнське дерево Т-7 на час відбору у віці 57 років росло на рівні середнього дерева ділянки за висотою (перевищення лише 4 %), за діаметром перевершувало його на 25 %. Якщо Л-6 було відібрано у типі лісорослинних умов В₂, то Т-7 – у С₂, тобто потомство Т-7 мало б виявити переваги за ростом у товщину повною мірою. Відсутність будь-якого переважання у рості потомства Т-7 у 48 років свідчить, що дерево Т-7 могло мати дещо кращі умови для розвитку за рахунок вільнішого стояння (повнота насадження дорівнювала одиниці), займати краще мікрорельєфне положення.

"Плюсові" дерева походженням із Зміївського лісгоспу (В-1, В-2, В-5) були відібрані у 65-річному насадженні ІІ бонітету в умовах сухого бору. Перевищення ними середньої висоти насадження становило 16,7 % (В-1, В-5) та 22,2 % (В-2), середнього діаметра – 14,3 % (В-1, В-5) та 21,4 % (В-2). Тому у сприятливіших для росту умовах потомства цих дерев виявили свій ростовий потенціал найбільшою мірою: потомство В-1 у 48-річному віці виявилось найкращим за ростом у товщину, В-2 та В-5 несуттєво відрізнялися від контрольного варіанту.

"Плюсові" дерева Балаклійського лісгоспу – Б-1 та Б-2 було відібрано у різних деревостанах ІІ бонітету, ТЛУ – А₂: перше – 90-річного віку з повнотою 0,4, друге – 70-річного віку з повнотою 0,5. Якщо дерево Б-1 спочатку перевищувало середні показники ділянки за висотою на 4 % і діаметром на 28 %, то Б-2 спочатку не було кращим (відставання за висотою 4 %, діаметром – 7,2 %). Тому не дивно, що потомство плюсового дерева Б-1

виявилось кращим від Б-2 та росло майже на рівні контролю, а потомство Б-2 виявилось дещо гіршим за контроль.

"Плюсові" дерева у Скрипаївському лісгоспі відбирали у деревостані 110-річного віку II бонітету з повнотою 0,6 в умовах свіжого субору. За висотою перевищення середніх показників деревостану коливалося від 11 до 18,5 %, за діаметром – 11 – 27,8 %. Найкраще росли у висоту С-5, у товщину – С-4, С-6. Потомства цих дерев в умовах Тростянецького лісництва виявили добрі результати: перевершення за висотою контролю хоча й незначне (1 – 3,5%), але стабільне, за діаметром – також (4 – 8%). Лише варіант С-5 мав однаковий з контролем діаметр (саме плюсове дерево мало найменший серед відібраних на ділянці дерев діаметр). Висота дерева С-3 перевершувала середню висоту насадження на 7 %, а діаметр поступався на 12 %.

Отже, кращими за ростом у висоту у 48 років виявилися потомства скрипаївських плюсових дерев і В-1, за діаметром – ті самі варіанти (окрім С-3 та С-5). Виділені у 8-річному віці як кращі варіанти С-5 і В-2 у 48 років у насадженні посідають середні позиції.

На час відбору перевищення плюсовими деревами ростових показників деревостанів сягало 22 % за висотою та 28 % за діаметром, перевищення середніх показників контролю 48-річними потомствами плюсових дерев значно менше: за висотою максимально 3,2 %, за діаметром – 9,5 %. Однак і максимальне відставання родини Т-7 за висотою становить 5,5 %, за діаметром – 3,2 %. Жодна родина не є суттєво кращою за обома ростовими показниками, тобто жодне з випробуваних плюсових дерев не може належати до елітних.

Коефіцієнт кореляції між середніми значеннями висоти родин у 8- та 48-річному віках становить 0,65. На жаль, дані обмірів діаметра дерев сосни у молодому віці відсутні.

З отриманих результатів можна зробити декілька висновків щодо ростових показників. Частка родин, кращих за контроль за ростом, становить 58 %. Це, хоча й не значний селекційний результат, але він існує. Результати свідчать також, що у кращих насадженнях потрібно відбирати не одне-два плюсових дерева, а мінімум 10 дерев. Зважаючи на позитивні й негативні сторони популяційної та плюсової селекції, що базуються відповідно на масовому та індивідуальному відборі, таким чином можна забезпечити збалансоване поєднання цих двох напрямів селекції. Наступний висновок стосується того, що потомства дерев, відібраних у бідних типах лісорослинних умов, у багатіших умовах росту здатні показати результати кращі, ніж дерева місцевої популяції. Крім того, у ранньому віці (8 років) можливо визначити найгірші варіанти й вилучити їх з подальшого випробування у певних умовах росту, тоді як для підтвердження перспективності решти плюсових дерев потрібні триваліші спостереження.

Селекційна оцінка представлених у випробних культурах варіантів показала, що переважна більшість дерев у потомствах належать до категорії нормальних. До групи потомств з високою якістю стовбурів належать 6 варіантів (С-3, 5, 6; В-2,5 і Т-7), у яких частка дерев I і II селекційних категорій сягає 20 % і більше (рис. 2). Решта варіантів (С-1, 2, 4; Б-1,2; В-1; Л-6) належать до групи потомств зі стовбурами задовільної якості. Вони характеризувалися часткою дерев I і II селекційних категорій меншою 20 % при частці дерев I, II і III селекційних категорій 50 % і більшою. Контроль належить до другої групи, але він посів проміжне положення між I і II групами. Варіантів зі стовбурами незадовільної якості на ділянці не виявлено. Найкращою якістю стовбурів вирізняється варіант С-3, в якому 50 % дерев – I і II селекційних категорій, а з них 25 % – дерева I селекційної категорії.

Серед вад стовбурів найрозповсюдженішою є виражена різною мірою кривизна. Заради об'єктивності слід згадати сніголам, який спостерігався у 1981 – 1982 рр. Він завдав значної шкоди швидкорослим і тонким деревам, як наслідок – кривизна стовбурів і пасинки. Водночас імовірно пошкодження пагонів пагонов'юном у жердняковому віці унеможливило встановлення першопричин дефектів стовбурів (див. рис. 1). Серед вад також визначено слабе очищення стовбурів від сучків, погане їх заростання.

Аналіз санітарного стану дерев виявив, що індекс стану всіх дерев усіх потомств ПД становить II,7 бала, на контролі – також II,7 бала. Частка дерев відмінного і доброго стану коливалася у варіантах від 30 до 75 % (рис. 2), а у варіантах В-5, Т-7, С-1, 3, 4, 6 перевищувала 50 %. Частку дерев незадовільного стану понад 20 % відмічено у 6 варіантів (В-5, С-2, 5; Б-1, 2; В-26). За індексом стану кращі родини (Т-7, В-1, С-6, С-1, С-4) мають від II,3 до II,5 бала, найгірші (В-2, Б-1, С-2, Б-2) – від III,2 до II,9 бала.

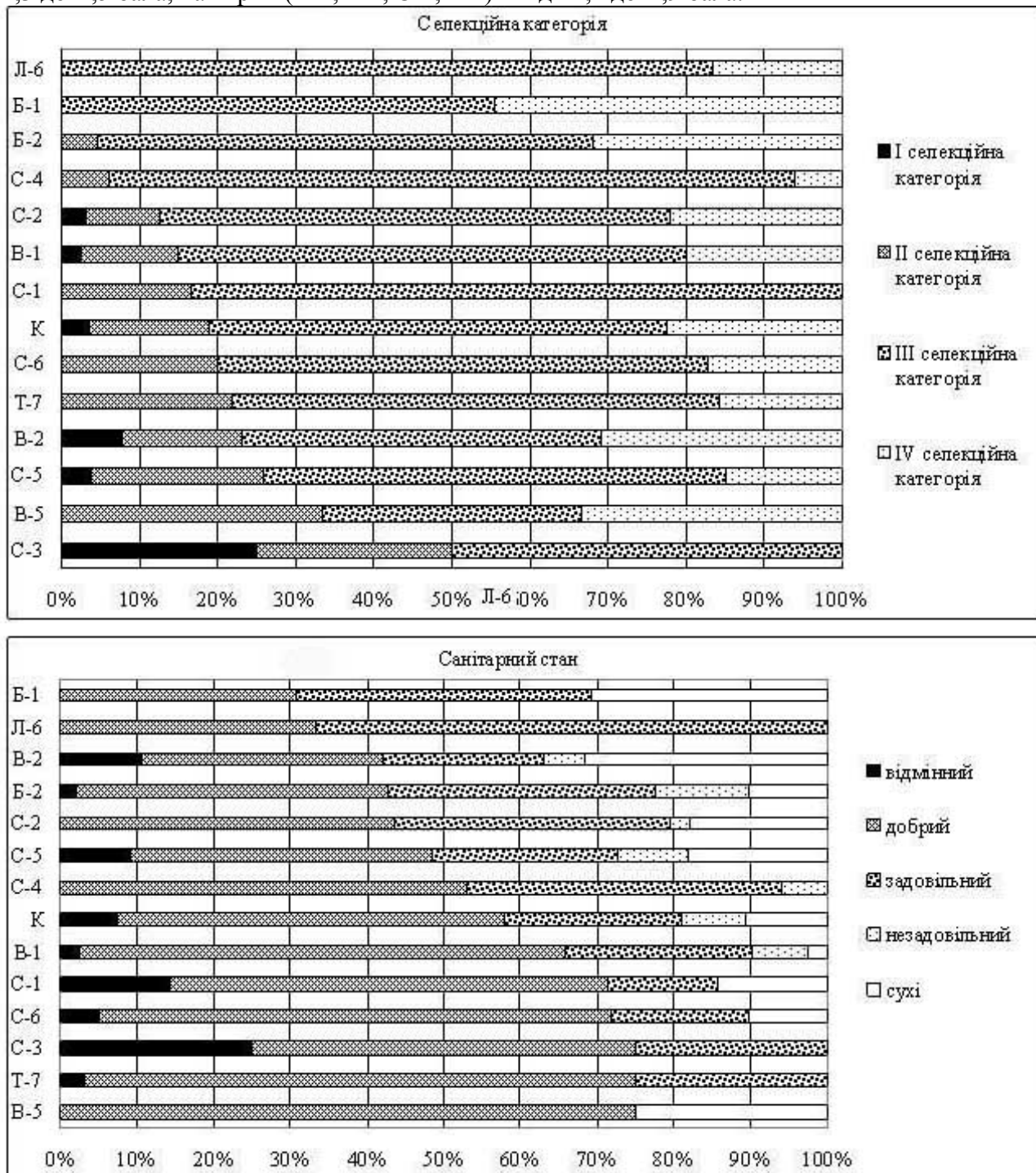


Рис. 2 – Розподіл дерев у варіантах за селекційною структурою і санітарним станом

У результаті ранжування показників росту, якості та санітарного стану до групи кращих родин увійшли родини С-1, С-6, С-3. До групи середніх, але наближених до кращих потрапили С-4, С-5 та С-2, В-1, до групи контролю – потомства В-2, В-5 та Т-7. Варіант Т-7

увійшов до групи середніх завдяки доброму стану та високій якості стовбурів. До найгірших належать родини Б-1, Б-2, Л-6.

Як уже зазначалося, у випробних культурах у віці 20 – 23 років було відібрано 29 кращих дерев (кандидатів у плюсові). Знайдені нами дані (польові зошити) стосуються лише обмірів у 1984 році діаметрів 29 дерев і середніх діаметрів рядів, де вони були відібрані. Усі ці дерева належали до II селекційної категорії. Серед цих дерев 27,5 % росли за II класом Крафта, решта – за I [9]. Серед вад було відмічено сучкуватість (14 шт.), у п'яти дерев – кривизну. На жаль, публікації щодо обмірів під час відбору цих дерев відсутні.

Із 29 дерев вторинного відбору у віці 48 років збереглися 25 (табл. 2). Аналіз матеріалів П. І. Молоткова свідчить, що перевершення середнього діаметра у рядах, де було відібрано дерева вторинного відбору, варіювало на час відбору від 14 до 81 % (у середньому – 45 %). У 2009 році таке перевершення змінювалося від -13,7 до +60,0 % (у середньому 24 %). За висотою у 48 років перевищення середнього показника ряду, де росте відібране дерево, коливалося в межах від -8,5 % до +17,2 % (у середньому 5,9 %).

Таблиця 2

Характеристика кандидатів до плюсових дерев сосни звичайної вторинного відбору у випробних культурах (2009 рік)

№ дерева-кандидата до плюсових	Висота, м		Діаметр, см		Об'єм стовбура, м ³	Селекційна категорія, бал	Індекс санітарного стану, бал
	48 років	23 роки	48 років	48 років			
ПД 1	25,5	18,2	27,0	0,7	3	III	
ПД 2	30,5	18,5	41,0	1,8	2	II	
ПД 4	24,5	17,0	25,0	0,6	3	III	
ПД 5	27,0	18,5	34,5	1,1	2	II	
ПД 7	26,0	21,0	36,5	1,2	3	II	
ПД 8	28,0	19,5	39,0	1,5	2	II	
ПД 9	25,0	17,5	24,0	0,5	3	II	
ПД 10	27,5	20,2	36,0	1,2	2	II	
ПД 11	26,0	18,2	32,0	0,9	2	II	
ПД 12	29,0	18,0	30,5	0,9	2	II	
ПД 13	28,0	20,2	33,0	1,1	2	I	
ПД 14	31,5	21,0	42,5	2,0	2	III	
ПД 15	29,0	22,0	39,0	1,5	2	III	
ПД 16	27,5	17,5	34,5	1,1	3	II	
ПД 18	28,5	19,0	36,5	1,3	2	II	
ПД 19	31,0	18,8	38,0	1,6	2	III	
ПД 20	26,5	17,1	30,5	0,9	2	II	
ПД 21	27,0	17,2	33,5	1,1	2	I	
ПД 22	27,5	17,5	37,0	1,3	2	II	
ПД 23	26,0	16,5	32,0	0,9	2	II	
ПД 24	24,0	17,2	27,5	0,6	3	II	
ПД 25	31,5	16,5	24,5	0,7	2	III	
ПД 27	27,0	16,3	29,0	0,8	3	II	
ПД 28	27,0	17,5	29,5	0,8	2	II	
ПД 29	26,0	19,0	34,5	1,1	2	I	
Середнє	27,5	18,4	33,1	1,1	2,3	II,1	

Нині залишаються невирішеними питання, наскільки ефективний такий відбір у віці 20 – 23 роки і в якому віці доцільно проводити відбір. Якщо співвідношення усередненого показника середніх діаметрів рядів до середнього діаметра відібраних у них дерев становило 12,6 : 18,5 (см), то у 48-річному віці – 25,9 : 33,1 (см), тобто відбулося збільшення різниці (з 68 до 78 %). За середньою висотою переважання відібраних дерев невелике (5,4 %, співвідношення 26,1 : 27,5). За середніми показниками висоти й діаметра дерева вторинного відбору суттєво перевершують показники контролю ($t_{\text{факт.}} = 2,68$ при $t_{0,05} = 2,06$ і $t_{\text{факт.}} = 7,07$ при $t_{0,001} = 3,74$). За селекційною оцінкою та санітарним станом відібрані дерева також

зберігають перевагу (відповідно середній бал 2,3 проти 3,0 і II,1 проти II,7 бала). Деякі з відібраних дерев внаслідок сніголаму мають невеликі кривизну та гачкуватість. Отже, проведення відбору кращих дерев сосни звичайної у деревостанах 20 – 23-річного віку має сенс. Аналіз ростових показників дерев вторинного відбору свідчить, що за висотою 9 особин мають переваги на 1,8 – 14,5 %, 12 особин за діаметром – на 1,3 – 28,5 %, 10 особин за об'ємом – на 3,2 – 80,7 % (табл. 2).

За висотою та діаметром кращими є 6 дерев, або 24 % від загальної кількості відібраних. Водночас у віці 48 років бажано провести певну корекцію – вибракувати дерева, які погіршили показники і ростуть на рівні середнього дерева, а у кращих родинах додатково відібрати кандидатів у плюсові.

Одне з найкращих дерев – № 14 належить до родини С-2, воно залишилося таким упродовж 30 років: перевищення середньої висоти родини становить 17,2 %, діаметра – 60,5 %. Воно має широку зріджену крону та слабо виражену кривизну. Два інших дерева, які мали спочатку перевагу за діаметром (№ 15 та № 7) також зберігають переваги за цим показником. Однак дерево № 7 має гачкуватість і невеликий нахил, а № 15 – кривизну у кроні та задовільний стан (механічне пошкодження). Взагалі, перспективними за комплексом показників можна вважати дерева №№ 8, 10, 13, 19, 22, 29, це 24 % від наявної кількості (25 штук).

Висновки.

1. За результатами обстежень випробних культур ДП "Тростянецьке ЛГ" у 48-річному віці половина потомств кандидатів у плюсові дерева сосни звичайної, відібраних свого часу у різних умовах і лісгосподарських підприємствах, виявила кращі за контроль результати. Отже комплексне оцінювання потомств таких дерев підтверджує перспективність плюсової селекції для підвищення продуктивності, якості та стійкості лісів. Усі 5 родин скрипайвської мікропопуляції та родина В-1 балаклійської мікропопуляції виявили себе як перспективні.

2. Установлено достовірну позитивну середньої сили кореляцію між діаметрами відібраних кращих дерев у 23 та 48 років ($r = 0,57$). 24 % цих дерев зберегли статус кандидатів у плюсові за комплексом показників і у віці 48 років.

3. При селекції сосни звичайної на продуктивність перспективним є оцінювання випробних культур у ранньому віці (8 років). Підтвердження статусу "елітності" дерев, які відібрані у 23 роки, можливо за результатами тривалих (не менше 40 років) спостережень за ростом їх потомств.

4. У кращих насадженнях доцільно відбирати не менше 10 дерев кандидатів у плюсові, оскільки у цьому випадку підвищується ймовірність відбору декількох дійсно кращих особин, і зменшується чинник випадковості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Атраментова Л. А.* Статистические методы в биологии / Л. А. Атраментова, О. М. Утевская. – Горлівка: ЧП "Видавництво Ліхтар", 2008. – 208 с.
2. *Лавриненко Д. Д.* Специфика роста высокопродуктивных в молодости лесных культур / Д. Д. Лавриненко // Лесоводство и лесоведение. Научные труды УСХА. – К., 1974. – Вып. 132. – С. 36 – 41.
3. *Лазар О. Д.* Вивчення випробних культур 1989–1990 років створення на Рівненщині / О. Д. Лазар, Н. О. Волошинова // Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи. М-ли наук. конф., присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДЦЛГА (12 – 14 жовтня 2010 р., м. Харків). – Х., УкрНДЦЛГА, 2010. – С.118 – 119.
4. *Махнев А. К.* Сохранение и улучшение генетико-селекционного потенциала основных лесообразующих видов в условиях Среднего Урала / А. К. Махнев, Ю. В. Лебедев, Н. Е. Уманова, А. Е. Лебедев // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. XXIV, № 2 – 3. – С. 251 – 259.
5. *Молотков П. И.* Исследование семенного потомства плюсовых деревьев в Тростянецком лесхозаге / П. И. Молотков, В. В. Грицайчук // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1977. – Вып. 48. – С. 15 – 18.
6. *Ониськів М. І.* Селекційні дослідження сосни звичайної боярської популяції / М. І. Ониськів, М. В. Сбитна, Т. Р. Сандул // Науковий вісник НЛТУ. – 2004. – Вип. 14.8. – С. 118 – 124.

7. Прилуцкая С. Н. Проверка плюсов-деревьев по потомству – один из этапов элитного семеноводства / С. Н. Прилуцкая // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1965. – Вып. 8. – С. 112 – 115.

8. Прилуцкая С. Н. Рост потомства плюсовых деревьев сосны обыкновенной / С. Н. Прилуцкая // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1970. – Вып. 23. – С. 59 – 64.

9. Промежуточный отчет по теме 20 (IV): "Улучшить свойства основных лесобразующих пород путем отбора ценных форм и экотипов в природных популяциях и испытательных культурах и создание на их основе селекционных заказников и маточных архивов" за 1984 год. УкрНИИЛХА. – Харьков, 1984. – С. 53

Tereshchenko L. I.¹, Samoday V. P.², Los S. A.¹

RESULTS of RESEARCH OF THE FIRST IN UKRAINE SCOTCH PINE PROGENY TESTS

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

2. *Krasnotrostryanetska Forest Research Station of URIFFM*

Growth and quality indices of Scotch pine 48-year progeny tests created by S. N. Prilutska in Left bank are analyzed. It was proved that a half of progenies of plus trees are better by complex evaluation in comparison with control. From 25 candidates to plus trees selected in this plantation in 20 – 23-years-old age only 6 ones (or 24 %) have preserved their status in 48 years old.

К е у w o r d s : Scotch pine, progeny rests, plus trees, progeny, secondary selection.

Терещенко Л. И.¹, Самодай В. П.², Лось С. А.¹

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРВЫХ В УКРАИНЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

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

2. *Краснотростянецкая лесная научно-исследовательская станция*

Проанализированы ростовые и качественные показатели 48-летних испытательных культур сосны обыкновенной, созданных С. Н. Прилуцкой в Левобережной Лесостепи. Установлено, что половина потомств плюсовых деревьев по результатам комплексной оценки лучше контроля. Из 25 отобранных в этих культурах в 20 – 23-летнем возрасте кандидатов в плюсовые деревья только 6 (или 24 %) сохранили свой статус в 48 лет.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, селекционные культуры, плюсовые деревья, потомство, вторичный отбор.

E-mail: selint@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 57.085.23:582.475.2

Н. Ю. ВИСОЦЬКА*

**ВПЛИВ ГЕНОТИПУ МАТОЧНОГО ДЕРЕВА ТА КУЛЬТУРАЛЬНИХ УМОВ
НА РОЗВИТОК ЕКСПЛАНТІВ *PICEA SITCHENSIS* І *PICEA PUNGENS*
В УМОВАХ *IN VITRO***

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

На прикладі *P. sitchensis* і *P. pungens* підтверджено значний вплив генотипу материнського дерева на морфогенезну активність та інтенсивність пагоноутворення у культурі *in vitro*. Додавання допоміжних речовин до базових середовищ, що використовуються для мікроклонального розмноження, активізує утворення тканин і органів із меристематичної тканини, але не впливає на інтенсивність пагоноутворення *P. sitchensis* і *P. pungens* в умовах *in vitro*.

Ключові слова: культура *in vitro*, генотип, ялина ситхінська, ялина колюча.

Застосування методів культури ізольованих органів *in vitro* є перспективним напрямом масового відтворення і збереження цінного генофонду деревних рослин. Успішність мікроклонального розмноження ялин залежить від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників [2]. Найважливішим моментом є вибір материнської рослини та складу базового середовища, що включає різні гормони, амінокислоти та інші речовини [3]. Наприклад, ріст і розвиток *Picea mariana* та *P. glauca* в умовах *in vitro* можна стимулювати на середовищах SH та Indestad [5]. Існують відомості щодо використання середовищ WV3, WPM та Lv для розмноження хвойних рослин [4].

Метою нашої роботи було вивчення розвитку експлантів *P. sitchensis* і *P. pungens* в умовах *in vitro* залежно від генотипу маточного дерева та культуральних умов.

Ялина ситхінська є високодекоративним і рідкісним інтродуцентом в Україні. У зв'язку з цим, ми мали можливість заготовити живці лише трьох генотипів. Два генотипи (далі К–1 і К–2) заготовлено у Центральному ботанічному саду ім. М. М Гришка у м. Києві. Древа відмінного стану, їх приблизний вік становив 40 років. Також було заготовлено живці з дерева віком 17 років, що росте у дослідних культурах ДП "Тростянецьке ЛГ" Сумської області (далі Т–1). Маточний матеріал *P. pungens* (9 генотипів) заготовлено у зимовий період у дослідних культурах Данилівського ДДЛГ.

У стерильних умовах бруньки ретельно очищували від брунькових лусочок і висаджували на середовище ініціації.

Для введення ялини ситхінської у культуру *in vitro* випробовували три середовища: WV3, SH, WPM; для ялини колючої використовували два середовища, котрі за попередніми дослідженнями [1] виявилися найбільш придатними для мікроклонального розмноження цих видів. До базових середовищ додавали допоміжні речовини (гідролізат казеїну та L-глутамін у концентраціях 150 мг/л та 300 мг/л).

Після садіння на поживне середовище ініціації експланти витримували 3–4 доби у темряві за температури +23°C, потім переносили у світлову кімнату з такою ж температурою, освітленням близько 1500 люкс/м² і світловим режимом 16 годин – день / 8 годин – ніч. Кожні 14 діб проводили облік морфогенезної активності експлантів та утворення пагонів. Морфогенезну активність (МА) – активність утворення тканин і органів із меристематичної тканини – визначали візуально. Експланти пересаджували з виснаженого середовища на нове кожні 4 тижні.

На 42 добу спостережень для київських генотипів *P. sitchensis* середовищем, де морфогенезна активність виявилася найбільшою, є WV3 (87,5 – 100 %). Для К–1 високу морфогенезну активність (понад 70 %) відмічено також на середовищах WPM (150 мг/л) – 84,6 %, SH (150 мг/л) – 81,8 %, SH (300 мг/л) – 74,1 %, для К–2 морфогенезну активність понад 70 % було відмічено на всіх досліджених середовищах ініціації. Апікальні меристеми

* © Н. Ю. Висоцька, 2011

генотипу Т–1 на 42 добу спостережень на всіх середовищах виявили високу морфогенезну активність (75 – 85 %) (рис. 1).

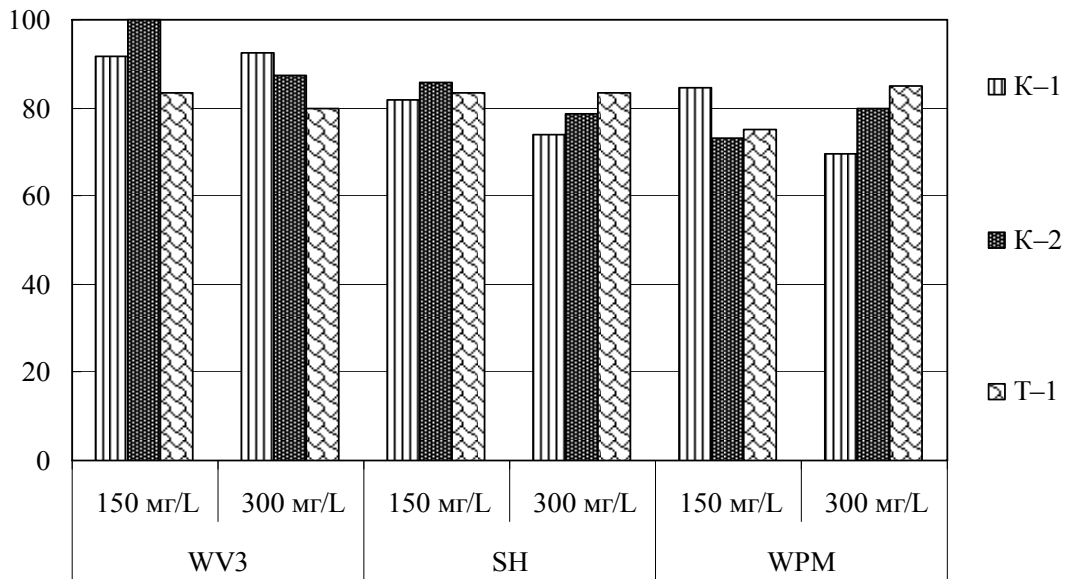


Рис. 1 – Морфогенезна активність *P. sitchensis* на 42 добу спостережень (%), залежно від концентрації допоміжних речовин у середовищі й генотипу материнського дерева

Утворення пагонів експлантами генотипу К–2 у культурі *in vitro* у середньому було інтенсивнішим за К–1 на 28,1 % і на 60,6 % більшим, ніж у Т–1. Найбільшу частку утворених експлантами генотипу К–1 пагонів відмічено на середовищах WV3 із вмістом допоміжних речовин 150 мг/л (54,6 %) і SH із вмістом допоміжних речовин 300 мг/л (50 %), але загалом цей показник був нижчим порівняно з К–2.



Рис. 2 – Ялина ситхінська (Т–1) у культурі *in vitro*

Утворення пагонів експлантами генотипу Т-1 (рис. 2) відбувалося інтенсивніше на середовищі WPM із вмістом допоміжних речовин 150 мг/л (40 %), ніж на WPM із вмістом допоміжних речовин 300 мг/л (18,7 %) (рис. 3).

За допомогою двохфакторного дисперсійного аналізу підтверджено, що пагоноутворення *P. sitchensis* у культурі *in vitro* на 75 % залежить від генотипу маточного матеріалу, на 19 % – від середовища ініціації, на 0,1 % – від концентрації допоміжних речовин і на 5,9 % – від інших чинників. Найкращий ріст пагонів відбувався у генотипу К-1, найгірший – у Т-1. Отже, найкращими генотипами *P. sitchensis* для введення у культуру *in vitro* виявилися дерева з Центрального ботанічного саду ім. М. М Гришка у м. Києві – К-1 і К-2.

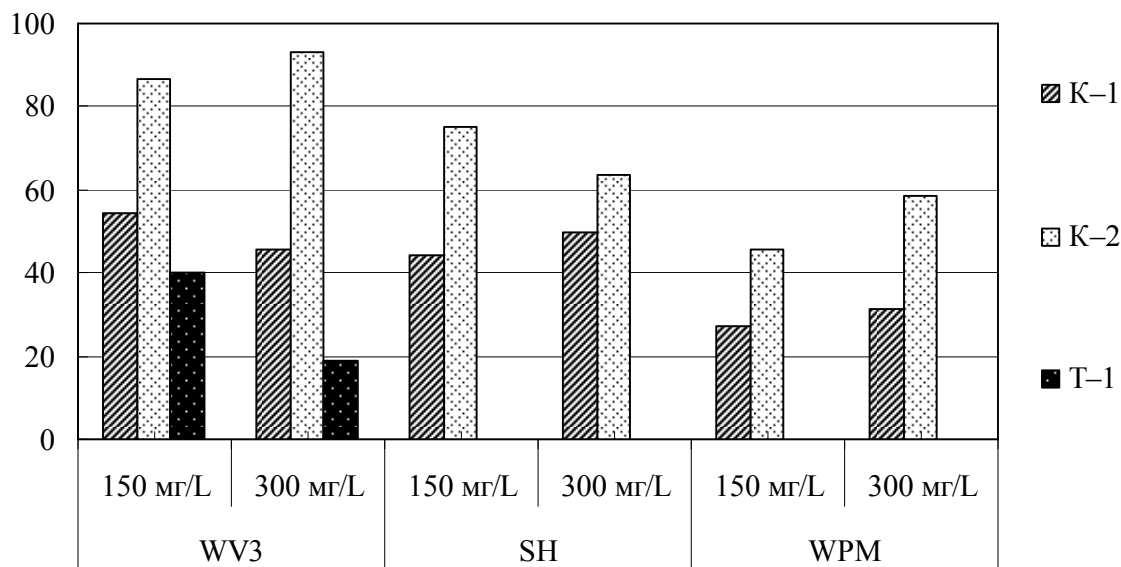


Рис. 3 – Пагоноутворення *P. sitchensis* на 42 добу спостережень (%), залежно від концентрації допоміжних речовин у середовищі й генотипу материнського дерева

Під час досліджень розвитку ялини колючої *in vitro* визначено високу морфогенезну активність (у середньому 50 %) експлантів генотипів ЯК1-10, ЯК1-4, ЯК6-23 (табл. 1).

Таблиця 1

Морфогенезна активність ялини колючої залежно від генотипу та концентрації допоміжних речовин на різних середовищах ініціації

Шифр генотипу	Середовище					
	WV3			SH		
	Концентрація допоміжних речовин, мг/л					
	0	150	300	0	150	300
ЯК1-1	40,0	5,0	5,0	31,6	11,1	10,0
ЯК1-10	23,3	59,1	40,0	43,3	70,0	70,0
ЯК1-4	–	100,0	50,0	80,0	100,0	25,0
ЯК5-2	33,3	46,7	26,7	40,0	53,3	33,3
ЯК5-13	–	50,0	60,0	–	90,0	90,0
ЯК5-14	17,4	48,3	50,0	34,8	52,0	55,2
ЯК6-1	–	60,0	50,0	–	70,0	30,0
ЯК6-14	23,1	61,5	30,8	23,1	69,2	53,8
ЯК6-23	25,0	58,3	33,3	50,0	64,3	78,6

Додавання допоміжних речовин у концентрації 150 мг/л сприяло у середньому на 33,6 % більшій активізації утворення тканин і органів із меристематичної тканини, ніж без цих речовин, і на 15 % більшій, ніж з додаванням гідролізату казеїну та L-глутаміну у концентрації 300 мг/л.

Найбільше утворення пагонів відмічено у генотипів ЯК1–10, ЯК5–14 і ЯК6–23 на базових середовищах без додавання допоміжних речовин. Частка експлантів, що утворили пагони, на середовищі WV3 становила без додавання допоміжних речовин – 5,0 %, при додаванні 150 і 3000 мг/л цих речовин – 10,9 і 7,8 % відповідно. На середовищі SH без додавання допоміжних речовин виявлено найбільшу кількість пагонів – 19,1 %, а при додаванні цих речовин у концентрації 150 і 300 мг/л частка пагонів становила 7,4 % (рис. 4).

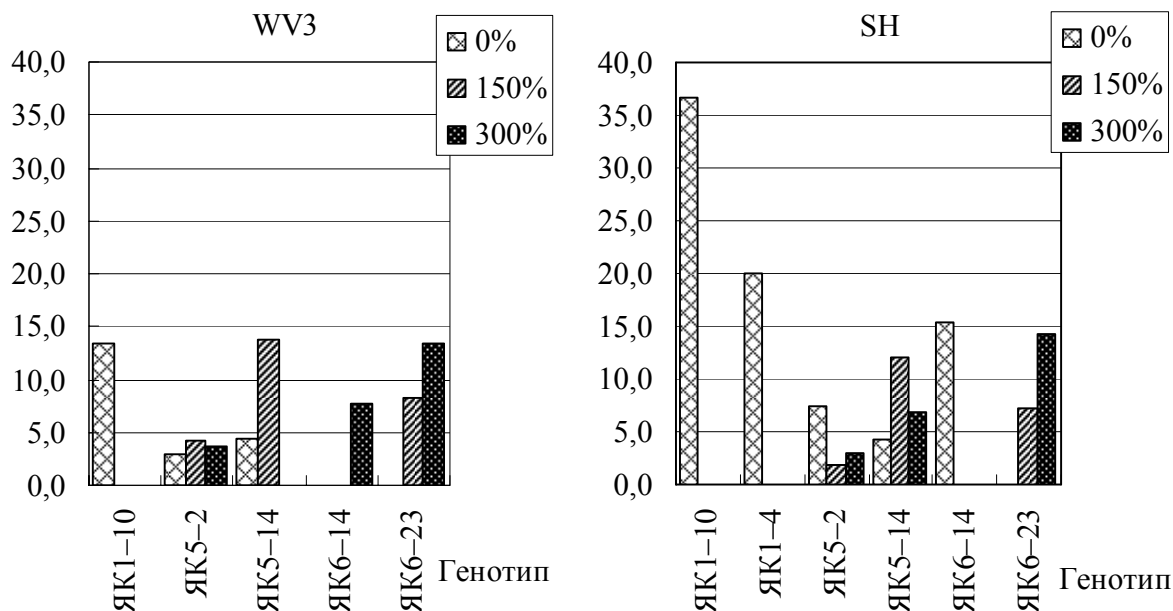


Рис. 4 – Ростава активність (%) ялини колючої залежно від її генотипу та складу середовища ініціації

Пагоноутворення дев'яти досліджених генотипів у середньому сягало 10,8 % від загальної кількості висаджених експлантів. За допомогою дисперсійного аналізу встановлено, що ріст ялини колючої у культурі *in vitro* на 67 % залежить від генотипу материнського дерева і на 9 % – від складу середовища ініціації.

Висновки.

1. Підтверджено значний вплив генотипу материнського дерева на морфогенезну активність та інтенсивність пагоноутворення у культурі *in vitro* на прикладі *P. sitchensis* (75 %) та *P. pungens* (67 %).

2. Рекомендовано для наступних досліджень вводити у культуру генотипи ЯК1–10, ЯК5–23 та ЯК6–14. Для введення у культуру *P. pungens* необхідно використовувати середовище SH без додавання допоміжних речовин.

3. Встановлено, що концентрація допоміжних речовин у середовищах не впливала на інтенсивність пагоноутворення *P. sitchensis* і *P. pungens* в умовах *in vitro*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Висоцька Н. Ю. Введення ялин в культуру *in vitro* / Н. Ю. Висоцька, І. В. Золотих // Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми: матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду (Кременець, 18–23 червня 2007 р.). – Тернопіль: Видавництво "Підручники і посібники", 2007. – С. 41 – 42.
2. Собченко В. Ф. Мікроклональне розмноження рослин в умовах *in vitro* / В. Ф. Собченко // Тези доповідей наукової конференції (10 – 11 лютого 2003 р.) – К.: Політехніка, 2003. – С. 120 – 121.
3. Третьякова И. Н. Особенности развития мегагаметофитов и зародышей сосны кедровой сибирской в культуре *in vitro* / И. Н. Третьякова, Н. В. Новоселова // Онтогенез. – 2003. – Т. 34, № 4. – С. 282 – 291.
4. Duchefa biochemicals / Catalogue, 2000 – 2001. – 164 p.
5. Rumary C. Plantlet formation in black and white spruce. I. *In vitro* techniques / C. Rumary, T. Thorpe // Can. J. For. Res. – 1984. – V. 14. – P.10 – 16.

Wysotska N. Yu.

INFLUENCE OF PARENT GENOTYPE AND CULTURAL CONDITIONS ON DEVELOPMENT OF *PICEA SITCHENSIS* AND *P. PUNGENS* EXPLANTS *IN VITRO*

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

Considerable influence of maternal tree genotype to morphogenesis and intensity of shoots formation *in vitro* is confirmed for *P. sitchensis* and *P. pungens*. Adding supplementary nutrients to basal culture medium, which are used for micropropagation, activates formation of tissues and organs from buds meristem but does not influence on intensity of *P. sitchensis* and *P. pungens* shoot formation *in vitro*.

Key words: *in vitro*, genotype, *P. sitchensis*, *P. pungens*.

Высоцкая Н. Ю.

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА МАТОЧНОГО ДЕРЕВА И КУЛЬТУРАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ ЭКСПЛАНТОВ *PICEA SITCHENSIS* И *PICEA PUNGENS* В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

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

На примере *P. sitchensis* и *P. pungens* подтверждено существенное влияние генотипа маточного дерева на морфогенезную активность и интенсивность побегообразования в культуре *in vitro*. Добавление вспомогательных веществ к базовым средам, используемым для микроклонального размножения, активизирует образование тканей и органов из меристематической ткани, но не влияет на интенсивность побегообразования *P. sitchensis* и *P. pungens* в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: культура *in vitro*, генотип, ель ситхинская, ель колючая.

Одержано редколлегією 19.03.2010 р.

УДК 630* 81

Ю. М. ДЕБРИНЮК *

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ Й ВИРОЩУВАННЯ ПЛАНТАЦІЙНИХ
ЛІСОВИХ КУЛЬТУР *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO
У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ**

Національний лісотехнічний університет України

Наведено характеристику послідовних етапів створення й вирощування плантаційних лісових культур за участю *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco у багатих типах лісорослинних умов західного регіону України. Дано характеристику основних таксаційних показників псевдотсуґи на різних етапах вирощування ПЛК. Рекомендовано вік головної рубки плантаційних культур.

К л ю ч о в і с л о в а : плантаційні лісові культури, псевдотсуґа Мензіса, технологічні етапи вирощування.

Культивування псевдотсуґи Мензіса (дугласії зеленої) у західному регіоні України, зокрема у Західному Лісостепу та Прикарпатті має певні складності, які зумовлені, передусім, відсутністю достовірних даних щодо походження насінного (садивного) матеріалу, з якого створені насадження. Інтродукцію здійснено переважно через європейський континент, а не безпосередньо з місць природного розповсюдження дугласії. Тому накопичений унікальний лісокультурний досвід вирощування високопродуктивних дугласієвих насаджень в Україні деякою мірою знецінюється тим, що такі насадження створювали із невідомого за походженням насінного (садивного) матеріалу. У подальшому насінний матеріал необхідно заготовляти у кращих деревостанах та з кращих дерев породи для створення нових насаджень у цих або подібних лісорослинних умовах.

У рівнинній частині України, у т. ч. у Західному Лісостепу переважну більшість культур дугласії V класу віку створено садивним матеріалом з насіння, завезеного із штату Орегон [12]. Культури створювали переважно 3 – 4-річним садивним матеріалом (1+2 або 2+2 р.) з розміщенням 1,5 x 0,7...4 x 4 м як чистими, так і у змішуванні з модринами японською або європейською, ялиною європейською, дубом звичайним, ясенем звичайним, липою дрібнолистою у свіжих дібровах на фоні природного відновлення граба, клена та інших порід.

У зв'язку із слабким ростом дугласії протягом перших 5 – 6 років, при створенні культур необхідно ретельно розробляти схеми змішування, своєчасно проводити агротехнічні й лісівничі догляди, щоб не допустити витіснення хвойної породи іншими більш швидкорослими у молодому віці деревними рослинами. У мішаних з модриною, ялиною, дубом північним насадженнях при несвоєчасному проведенні доглядових рубок дугласія зберігається нерівномірно – окремими біогрупами або екземплярами. У насадженнях із своєчасно проведеними доглядами порода утворює верхній ярус і суттєво підвищує продуктивність насаджень, особливо за участю дуба звичайного [4, 9].

У західному регіоні України дугласія росте переважно у свіжих і вологих ґрудах. Тут вона має найвищу продуктивність, вступаючи у період інтенсивного росту значно пізніше, ніж модрина. Однак, після 40-річного віку дугласія суттєво збільшує інтенсивність росту, і у віці 70 – 80 років запаси деревини обох порід у чистих насадженнях вирівнюються. Саме тому псевдотсуґа як швидкоросла порода другого типу росту є дуже перспективним видом для плантаційного вирощування у багатих типах лісу.

Методика досліджень – загальноприйнята для лісівництва та лісової таксації. Методику передбачено проведення суцільної виміральної таксації із застосуванням систематичної рівномірної вибірки для отримання достовірних таксаційних характеристик деревостанів [3]. Плантаційні культури псевдотсуґи пропонується створювати на принципах породозміни у багатих типах лісорослинних умов [6].

Для моделювання росту дугласії у штучних насадженнях нами були використані функції програми "Statistica" [16], які адекватно описують закономірності зміни висоти, діаметра,

* © Ю. М. Дебринюк, 2011

запасу стовбурної деревини та густоти насаджень із віком. Для побудови моделей використані матеріали 45-ти пробних ділянок, закладених нами у штучних насадженнях за участю дугласії в умовах свіжого та вологого груду Західного Лісостепу і Прикарпаття.

У західному регіоні України псевдотсуга добре плодоносить і відновлюється [2, 9, 11, 12, 13 та ін.], проте обсяги заготовленої насінної сировини є значно меншими від існуючих потреб. Тому обсяги вирощеного садивного матеріалу є обмеженими, і це треба враховувати при запровадженні схем змішування та початкової густоти культур.

Ми пропонуємо вводити дугласію у плантаційні лісові культури разом із ялиною, що зменшить витрати дефіцитного садивного матеріалу інтродуцента і створить сприятливий мікроклімат для вирощування деревного виду, передусім – захист від дії низьких температур. Ялина тут є допоміжною породою, основним об'єктом проміжного користування, основною метою введення якої є забезпечення сприятливих умов для росту дугласії.

Важливим питанням є вибір початкової густоти ПЛК та підтримання її у режимі, близькому до оптимального протягом періоду лісовирощування.

За результатами наших досліджень [5, 7, 8], в умовах свіжого груду дугласія характеризується дещо вищою інтенсивністю росту. Тому тут беремо дещо більшу густоту ПЛК як початкову, так і на наступних етапах вирощування порівняно з вологими грудами. Застосовуємо рядове змішування порід, де ряди ялини і дугласії чергуються, початкова ширина міжрядь становить 1,5 м, густота – 6,66 тис. шт./га (табл. 1). З метою економії садивного матеріалу кожне друге садивне місце в ряду псевдотсуги займає ялина (етап I).

У 8 – 10-річному віці проводять перше зрідження за ялиною (освітлення), вибираючи кожен другий екземпляр породи на новорічні ялинки у чистих рядах, а також вибирають усю ялину в рядах дугласії (етап II). Загалом отримують близько 2,2 тис. шт. новорічних ялинок.

Під час наступного етапу зріджування (прочищення, вік 15 – 20 років) зі складу ПЛК вибирають усю ялину (етап III). У процесі зрідження вже отримують деяку кількість стовбурної деревини ялини – 25 – 65 м³/га (табл. 2).

Для пришвидшеного накопичення стовбурної деревини псевдотсуги потрібне своєчасне зрідження, про що свідчать отримані дані стосовно ходу росту породи [9]. Тому у віці 35 – 40 років проводять зрідження самої псевдотсуги, вибираючи кожен другий екземпляр породи у ряду (етап IV). При цьому площа живлення однієї рослини зростає до 12 м², а самі дерева розміщаються в рядах за принципом "шаховок". У процесі зрідження можна отримати певну кількість стовбурної деревини дугласії – 280 – 410 м³/га (див. табл. 2).

Для стимулювання росту дугласії за діаметром і доведення кількості дерев до оптимального рівня у 50 – 55-річному віці потрібно провести останнє зрідження, залишивши на 1 га 415 екземплярів породи. Площа живлення кожного дерева після проведення рубки доволі значна (24 м²), що стимулює додатковий приріст породи, особливо за діаметром (див. табл. 1, етап V).

У процесі зрідження можна отримати значний обсяг деревини дугласії (500 – 620 м³/га), у т. ч. великомірної. Середній об'єм стовбура дугласії у 50 – 55-річному віці є доволі високим – 1,2 – 1,5 м³ (див. табл. 2).

У віці головної рубки (61 – 70 pp.) отримується значна кількість деревини псевдотсуги (понад 800 м³/га), а загальний обсяг заготовленої деревини у ПЛК псевдотсуги за весь період функціонування сягає близько 1,7 тис. м³/га.

В умовах вологого груду (D₃) при створенні плантаційних лісових культур дугласії дотримуються тих самих принципів, що й у свіжих грудах, за винятком меншої початкової густоти (див. табл. 1). Початкова участь інтродуцента у лісових культурах сягає 22 %. Крок садіння у мішаних рядах дугласії та ялини становить 1,25 м, у чистих рядах ялини – 1,0 м.

У 8 – 10-річному віці у процесі першого рідження (освітлення) вибирають усю ялину в рядах псевдотсуги, а у чистих рядах – кожен другий екземпляр (етап II). Після отримання новорічних ялинок (понад 2,2 тис. шт./га) кількість дерев доводиться до оптимальної на одиницю площі.

Лісокультурна характеристика параметрів створення ПЛК псевдотсуґи Мензіса з участю ялини європейської в умовах Західного Лісостепу та Прикарпаття

Етапи вирощування	Лісокультурні характеристики	Псевдотсуґа Мензіса	Ялина європейська
Тип лісорослинних умов – D2			
I (початковий)	Кількість рослин, шт./га	1660	5000
	%	25	75
	Розміщення сад. місць, м	3,0 x 2,0	1,5 x 1,0
	Схема змішування	1р.Ял 1р.Пс з Ял; одне сад. місце Пс чергується в ряду з одним сад. місцем Ял; шир. міжрядь – 1,5 м	
II (освітлення, 8 – 10 р.)	Кількість рослин, шт./га	1660	1640*
	%	50	50
	Розміщення сад. місць, м	3,0 x 2,0	3,0 x 2,0
	Схема змішування	1р.Ял 1р.Пс	
III (прочищення, 15 – 20 р.)	Кількість рослин, шт./га	1660	–
	%	100	–
	Розміщення сад. місць, м	3,0 x 2,0	–
	Схема змішування	Чисті ряди Пс	
IV (проріджування, 35 – 40 р.)	Кількість рослин, шт./га	830	–
	%	100	–
	Розміщення сад. місць, м	3,0 x 4,0	–
	Схема змішування	Чисті ряди Пс	
V (прохідна рубка, 50 – 55 р.)**	Кількість рослин, шт./га	415	–
	%	100	–
	Розміщення сад. місць, м	6,0 x 4,0	–
	Схема змішування	Чисті ряди Пс	
Тип лісорослинних умов – D3			
I (початковий)	Кількість рослин, шт./га	1000	3500
	%	22	78
	Розміщення сад. місць, м	4,0 x 2,5	2,0 x 1,0
	Схема змішування	1р.Ял 1р.Пс з Ял; одне сад. місце Пс чергується в ряду з одним сад. місцем Ял; шир. міжрядь – 2 м	
II (освітлення, 8 – 10 р.)	Кількість рослин, шт./га	1000	1250*
	%	44	66
	Розміщення сад. місць, м	4,0 x 2,5	4,0 x 2,0
	Схема змішування	1р.Ял 1р.Пс	
III (прочищення, 15 – 20 р.)	Кількість рослин, шт./га	1000	625
	%	60	40
	Розміщення сад. місць, м	4,0 x 2,5	4,0 x 4,0
	Схема змішування	1р.Ял 1р.Пс	
IV (проріджування, 35 – 40 р.)	Кількість рослин, шт./га	725	–
	%	100	–
	Розміщення сад. місць, м	4,0 x 2,5	–
	Схема змішування	Чисті ряди Пс	
V (прохідна рубка, 50 – 55 р.)**	Кількість рослин, шт./га	500	–
	%	100	–
	Розміщення сад. місць, м	4,0 x 5,0	–
	Схема змішування	Чисті ряди Пс	

*Кількість залишених рослин після зрідження, шт./га; **Головна рубка ПЛК проводиться у віці 61 – 70 років

Друге зрідження (прочищення) проводять у віці 15 – 20 років, і об'єктом проміжного користування є лише ялина, кількість дерев якої знову зменшується удвічі (етап III). При цьому вже отримується невеликий запас (23 – 45 м³/га) стовбурної деревини (див. табл. 2). Отримана деревина належить до категорії дрібної, що видно з низького показника середнього об'єму стовбура породи.

У процесі третього зрідження (проріджування, 35 – 40 років) вибирають усі дерева ялини і 25 % дерев дугласії (кожне четверте дерево в рядах) з метою доведення густоти ПЛК

до оптимального рівня. Об'єми зрубаних середніх дерев ялини та дугласії в цей період доволі близькі (0,3 – 0,4 м³), а отриманий обсяг ялинової деревини (185 – 250 м³/га) помітно більший, ніж дугласієвої (60 – 110 м³/га), у зв'язку з більшою кількістю зрубаних дерев ялини.

Таблиця 2

Таксаційна характеристика та технологічні етапи вирощування ПЛК псевдотсуґи Мензіса за участю ялини європейської в умовах Західного Лісостепу та Прикарпаття

Показники	Віковий діапазон, років				
	8 – 10	15 – 20	35 – 40	50 – 55	61 – 70 (головна рубка)
<i>Тип лісорослинних умов – D₂</i>					
К-кість дерев на 1 га, шт.; (вибирається / залишається)	3360/1640 -/1660	1640/- -/1660	-/- 830/830	-/- 415/415	-/- 415/-
H (м);	–	7,8 – 10,2 / –	– / 17,6 – 21,3	– / 25,9 – 27,5	– / 29,1 – 32,0
D (см);	–	7,2 – 9,9 / –	– / 23,6 – 29,1	– / 36,9 – 40,1	– / 43,2 – 47,7
M (м ³ /га);	–	25 – 65 (45) / –	– / 280 – 410 (345)**	– / 500 – 620 (560)	– / 765 – 925 (845)
V (м ³);	–	0,015 – 0,039 / –	– / 0,338 – 0,494	– / 1,205 – 1,494	– / 1,843 – 2,230
<i>Тип лісорослинних умов – D₃</i>					
К-кість дерев на 1 га, шт.; (вибирається / залишається)	2250/1250* -/1000	625/625 -/1000	625/- 250/725	-/- 250/500	-/- 500/-
H (м);	–	9,1 – 11,9 / –	19,4–21,4 / 16,2– 20,4	– / 23,8 – 25,6	– / 27,4 – 29,6
D (см);	–	10,1 – 12,7 / –	19,7–21,8 / 20,8– 26,1	– / 32,8 – 37,6	– / 41,6 – 45,6
M (м ³ /га);	–	23 – 45 (34) / –	185–250 (215) / 60–120 (85)**	– / 220–310 (265)	– / 805–1040 (920)**
V (м ³);	–	0,037 – 0,072 / –	0,296–0,400 / 0,240–0,440	– / 0,872 – 1,232	– / 1,610 – 2,080

Примітки. H, D, M, V – абсолютні значення висоти, діаметра, запасу стовбурної деревини, об'єму стовбура [min – max (середній)]; * чисельніе – ялина, знаменник – псевдотсуґа; ** – тут і далі вказано запас стовбурної деревини, який вибирається.

У віці 50 – 55 років проводять чергове зрідження дугласії з вибиранням 25 % екземплярів породи та встановлення їх "шахівкового" розміщення з вирощуванням при встановлених густоті й розміщенні до віку головної рубки (етап V). Об'єм середнього дерева дугласії в цьому віці доволі високий (0,9 – 1,2 м³), а обсяг заготовленої деревини порівняно невеликий унаслідок незначної кількості зрубаних дерев (див. табл. 1). Площа живлення одного дерева становить 20 м², чого достатньо для вирощування насадження до віку головної рубки.

Достатньо високі обсяги стовбурної деревини (у середньому 920 м³/га) отримують при проведенні заключного етапу рубки ПЛК дугласії. Загальні обсяги заготовленої деревини, у т. ч. отриманої у процесі зріджень ПЛК протягом циклу вирощування, становлять 1,2 – 1,7 тис. м³/га залежно від типу лісорослинних умов, обсягів зріджування, місця походження насіння. Елементи технології створення ПЛК за участю псевдотсуґи наведені у табл. 3.

Як уже зазначалося, дугласія належить до групи швидкорослих порід другого типу росту. Швидко росту порода досягає значно пізніше, ніж модрина і ялина, але темпи росту дугласії після 35 – 40-річного віку помітно вищі, ніж у згаданих хвойних порід. Інтенсивний ріст (за Іс класом бонітету) псевдотсуґа зберігає до 100-річного віку. З іншого боку, тривалий період вирощування насаджень дугласії позбавляє лісівників можливості отримати "швидку" деревину у значних обсягах. Тому ці аспекти необхідно враховувати при запровадженні віку головної рубки.

Щодо віку рубки насаджень псевдотсуги, у т. ч. плантаційних культур цільового призначення, існують різні погляди. Так, рекомендується вводити псевдотсугу у лісові культури з оборотом рубки не менше 100 років [10]. У більшості місць росту псевдотсуги в Чехії та Моравії для породи введений скорочений оборот рубки [17]. В Італії оборот рубки псевдотсуги становить 40 – 45 років при середніх річних приростах на кращих ділянках у 20 – 23 м³/га, а на гірших – 10 – 15 м³/га [15].

Таблиця 3

Технологічні елементи створення ПЛК псевдотсуги Мензіса з участю ялини європейської в умовах D₂ – D₃ Західного Лісостепу та Прикарпаття

Характеристики типу плантаційних лісових культур	Елементи типу плантаційних лісових культур	
	Тип лісорослинних умов – D ₂	Тип лісорослинних умов – D ₃
Категорія лісокультурної площі	Свіжий зруб	
Обробіток ґрунту: терміни, способи, механізми	Частковий обробіток смугами восени або навесні МТЗ-82 + ПКЛ-70 чи іншим подібного типу агрегатом	
Метод та спосіб створення ПЛК	Садіння вручну або механізоване рядовим способом: дугласію – 2-річними сіянцями або саджанцями, ялину – 2-річними сіянцями	
Спосіб змішування	Рядово-ланковий	
Схема змішування	1р. Ял 1р. Пс з Ял; в мішаних рядах одне с. м. Ял чергується з одним с. м. Пс; після 35-40 років – чисті ряди псевдотсуги	
Початкове розміщення садивних місць, м	Ял – 1,5 x 1,0; Пс – 3,0 x 2,0	2,0 x 1,0; Пс – 4,0 x 2,5
Початкова густина, шт. /га	6660, у т. ч. Ял – 5000, Пс – 1660	4500, у т. ч. Ял – 3500, Пс – 1000
Початковий склад	7,5Ял 2,5Пс	7,8Ял 2,2Пс
Вид лісових культур	Наступні суцільні мішані; після 35 – 40 років – чисті	
Агротехнічні догляди: терміни, разовість, механізми	червень-серпень; 2-2-1-1; моторизований агрегат типу "Секор" ("Stihl", "Husqarna" та ін.); у рядах – ручний догляд	
Термін змикання культур, років	4	

Примітка: Ял – ялина, Пс – дугласія.

У лісовій і лісостеповій зонах західного регіону України оптимальним терміном вирощування псевдотсуги за максимальним приростом вважають вік 55 – 65 років, однак, шляхом селекції породи вік рубки можна знизити до 40 – 45 років [11]. За даними Я. М. Шляхти [14], середньорічний лісовий дохід від вирощування дугласієвих деревостанів значно вищий, ніж ялинових; при цьому тенденція його збільшення зберігається до 60-річного віку, тому економічно обґрунтованим віком кількісної стиглості псевдотсуги можна вважати вік 65 – 70 років. В. М. Хмільовський [12] рекомендує зрубувати псевдотсугу у віці технічної стиглості, яку визначає приблизно у 60 років. Деякі автори [1] рекомендують ведення господарства на псевдотсугу диференціювати за цільовим призначенням: при плантаційному господарстві вік рубки має становити 71 – 80 років, а при веденні господарства на отримання великомірної деревини – 101 – 120 років.

На нашу думку, в основу прийняття віку головної рубки ПЛК дугласії має бути покладена економічна доцільність, яка визначена Я. М. Шляхтою [14]. Крім того, вік рубки 61 – 70 років забезпечує отримання дуже високих обсягів стовбурної деревини як у процесі головного рубання, так і на етапах зрідження плантаційних лісових культур. Уже у віці 50 – 55 років середній об'єм стовбура дугласії перевищує 1 м³, а у 60 – 70 років – 1,6 – 2,1 м³, що вказує на наявність значного обсягу великомірних сортиментів (див. табл. 2).

У зв'язку з цим, у типах лісорослинних умов D₂ і D₃ оптимальним є вік головної рубки плантаційних культур псевдотсуги Мензіса – 61 – 70 років.

Висновки. З метою створення сприятливих мікрокліматичних умов для росту псевдотсуги Мензіса (дугласії зеленої), підвищення її біологічної стійкості та економії садивного матеріалу інтродуцента створюють мішані плантаційні лісові культури. Допоміжну породу – ялину вибирають з культур доглядовими рубками у певні періоди. При

цьому участь дугласії у насадженні поступово збільшується, а починаючи з 35 – 40-річного віку ПЛК вирощують чистими за складом. Через 20 – 30 років дугласія досягає віку кількісної і технічної стиглості та накопичує високі запаси стовбурної деревини. При правильному підборі типу лісорослинних умов, використанні насінного матеріалу найбільш високопродуктивних і стійких провенієнцій дугласії, дотриманні режимів вирощування ПЛК породи можна до 61 – 70-річного віку сформувати насадження дуже високої продуктивності та цінності у грудових типах лісу Західного Лісостепу та Прикарпаття.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Боринський М. М.* Продуктивність і основи ведення господарства в деревостанах дугласії Карпат: тези республ. наук.-техн. конф. "Системи ведення лісового господарства в гірських умовах Карпат" / М. М. Боринський, М. С. Гунчак. – Івано-Франківськ: Ін-т гірського л-ва, 1990. – С. 56 – 57.
2. *Бродович Т. М.* Лжетсуга (дугласія) в лесных насаждениях УССР / Т. М. Бродович // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1969. – Вып. 16. – С. 99 – 104.
3. *Гром М. М.* Лісова таксація: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / М. М. Гром. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – 352 с.
4. *Дебрінюк Ю. М.* Деякі аспекти інтродукції *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в західному Лісостепу України / Ю. М. Дебрінюк // Наук. вісник УкрДЛТУ "Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття". – Львів, 1999. – Вип. 9.9. – С. 81 – 88.
5. *Дебрінюк Ю. М.* До питання про продуктивність *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] у зв'язку з формами виду за корою / Ю. М. Дебрінюк / Праці наук. тов. ім. Шевченка. Еколог. збірник - 4: Дослідження біотичної і ландшафтної розмаїтості та її збереження. – Львів, 2008. – Т. XXIII. – С. 163 – 171.
6. *Дебрінюк Ю. М.* Породозміна як засіб підвищення продуктивності лісових насаджень / Ю. М. Дебрінюк // Наук. вісник УкрДЛТУ "Проблеми та перспективи розвитку лісового господарства". – Львів, 1998. – Вип. 9.2. – С. 99 – 102.
7. *Дебрінюк Ю. М.* Псевдотсуга Мензиса как один из наиболее успешных интродуцентов в Украине : материалы 9-ой Международной научной конференции 20 – 21 октября 2006 г. "Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений" / Ю. М. Дебрінюк. – Красноярск: ГОУ ВПО СибГТУ, 2006. – С. 56 – 60.
8. *Дебрінюк Ю. М.* Результаты интродукции псевдотсуги Мензиса в лесных насаждениях Украинского Расточья / Ю. М. Дебрінюк / Лесн. журн. – 2006. – № 5. – С. 34 – 39.
9. *Дебрінюк Ю. М.* Ріст і продуктивність *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в лісових культурах Українського Розточчя / Ю. М. Дебрінюк // Наук. вісник УкрДЛТУ. – Львів, 2003. – Вип. 13.2. – С. 21 – 32.
10. *Куцевалов М. А.* Возможности хозяйственного использования псевдотсуги Мензиса / М. А. Куцевалов, В. В. Чумаков // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 9. – С. 42 – 43.
11. *Матяш В. В.* Биология репродукции и семенная продуктивность лжетсуги Мензиса в Лесостепи Украины / В. В. Матяш // Интродукция и акклиматизация древесных растений. – К.: Урожай, 1988. – Вып. 9. – С. 21 – 24.
12. *Хмилевский В. М.* Повышение продуктивности лесов Лесостепи Украины путем интродукции дугласии зеленой: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / В. М. Хмилевский; УкрНИИЛХА. – Харьков, 1987. – 23 с.
13. *Шляхта Я. М.* Итоги интродукции дугласии в лесных насаждениях Украины / Я. М. Шляхта // Folia dendrologia. – Vidala Veda. 18. – Bratislava, 1991. – S. 245 – 254.
14. *Шляхта Я. М.* Сравнительная экономическая оценка насаждений дугласии и ели в Карпатах / Я. М. Шляхта // Лесн. журн. – 1985. – № 3. – С. 107 – 109.
15. *Corona P.* Results of experimental thinning series in yaend Douglas-fir plantations / P. Corona, O. Ja Marca, R. Scotti // 19th World Congr. "Sci Forest IUFROs 2nd Century". Monreal, 5 – 11 Aug., 1990. Div. 4. – P. 397 – 406.
16. *Gadow v K.* Untersuchungen zur konstruktion von Wuchsmodellen für schnellwüchsige Plantagenbaumarten / v K. Gadow // Forstliche Forschungsber. München. – Nr 77. – 1987. – 147 s.
17. *Vinš B.* Spovnáni růstové reakce douglásku a smrku na stanovištní faktory v podmínkách ČSR / B. Vinš, A. Šika // Pr. VULHM. – 1981. – S. 7 – 33.

Debrynyuk Yu. M.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FORMATION AND CULTIVATION OF FOREST PLANTATIONS OF *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO IN THE WESTERN REGION OF UKRAINE

Ukrainian National Forestry University

Characteristic of successive stages of formation and cultivation of forest plantations crops with *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco in rich forest site conditions of Western region of Ukraine is presented. Characteristic of the main taxation parameters of *Pseudotsuga* of different growth stages of plantations is given. Age of main felling for plantations is recommended.

К е у w o r d s : forest plantation, *Pseudotsuga menziesii*, technological stages of growштпню

Дебринюк Ю. М.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛАНТАЦИОННЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO В ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ УКРАИНЫ

Национальный лесотехнический университет Украины

Приведена характеристика последовательных этапов создания и выращивания плантационных лесных культур (ПЛК) с участием *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в богатых типах лесорастительных условий западного региона Украины. Представлена характеристика основных таксационных показателей псевдотсуги на различных этапах выращивания ПЛК. Рекомендован возраст главной рубки плантационных культур.

Ключевые слова: плантационные лесные культуры, псевдотсуга Мензиса, технологические этапы выращивания.

E-mail: debrynuj_u@ukr.net

Одержано редколлегією 19.03.2011 р.

УДК 630*23

А. М. ЖЕЖКУН, І. В. ПОРОХНЯЧ *

**РОЗЛАДНАННЯ МОЛОДИХ СОСНОВИХ КУЛЬТУР СХІДНОГО ПОЛІССЯ:
ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ**

ДП "Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція"

Виявлені причини та вивчені наслідки розладнання молодих соснових культур Східного Полісся. Наведені заходи щодо підвищення біологічної стійкості та продуктивності штучних соснових деревостанів.
Ключові слова: сосна, лісові культури, життєздатність дерев, шкідники лісу.

У Східному Поліссі лісові культури сосни звичайної останнім часом піддаються дії екстремальних біотичних і абіотичних чинників: посух, лісових пожеж, засипання верхівкової бруньки деревець піском, вимокання, пошкодження комахами та ураження збудниками хвороб лісу [2]. Ослаблені різними чинниками деревця сосни у незімкнених культурах є особливо уразливими до пошкоджень комахами.

Водночас чинники, які спричиняють погіршення їх санітарного стану, росту й розвитку, вивчені у регіоні недостатньо. Тому метою наших досліджень стало вивчення стану незімкнених соснових культур Східного Полісся та ролі основних шкідників сосни у їх розладнанні.

Дослідження проводили у ДП "Остерське ЛГ", ДП "Борзнянське ЛГ" та ДП "Семенівське ЛГ" шляхом детальних обстежень лісових культур, закладання пробних площ, на яких визначали ступінь пошкодження лісових культур різними чинниками, видовий склад і чисельність шкідливих комах. Для кожного деревця на площі визначали категорію санітарного стану згідно зі шкалою, прийнятою в Санітарних правилах в лісах України [9]. Відповідно виділяли шість категорій стану дерев: здорові, ослаблені, дуже ослаблені, всихаючі та сухостій (свіжий і минулих років). За їх співвідношенням розраховували середньозважений індекс санітарного стану насадження.

Видовий склад комах, їх популяційні показники та особливості поширення визначали відповідно до загальноприйнятих методів рекогносцирувального та детального лісопатологічних обстежень [4 – 6, 10].

Детальне обстеження ґрунту на заселеність личинками хрущів та інших шкідників коріння проводили шляхом викопування ґрунтових ям. При обстеженні незімкнених лісових культур викопували на 1 га по 3 ями (1 x 1 м) або по 12 ям (0,5 x 0,5 м), що дало змогу збільшити достовірність отриманих даних щодо щільності личинок хрущів на ділянці. Ями розміщували парами у рядах і міжрядях. При камеральній обробці матеріалу визначали щільність заселення ґрунту хрущами на 1 м² в перерахунку на личинку III-го віку.

Великий сосновий довгоносик (*Hylobius abietis* L.) – дуже поширений і небезпечний шкідник 1 – 14-річних соснових культур. Розмноження й розвиток довгоносика відбуваються на кореневих лапах і корінні свіжих пнів. Лісові культури, створені на свіжих зрубках, стають кормовим об'єктом для відновного й додаткового живлення жуків. У деревець сосни жуки виїдають кору, залишаючи глибокі ямки на стовбурцях. У однорічних лісових культур сосни жуки часто пошкоджують верхівковий пагін, унаслідок чого він під дією власної маси загинається і всихає. В наступному це призводить до кушіння й деформації стовбурової частини дерев. Сильне пошкодження кори стовбура деревець сосни часто спричиняє їх загибель. За даними спостережень, ушкодження культур на ділянці може сягати 40 % від їх загальної густоти.

За результатами досліджень на лісосіці згарища Косачівського лісництва ДП "Остерське ЛГ", виявлено, що найменшою мірою великим сосновим довгоносиком пошкоджується сосна у культурах, де застосовували схеми змішування з більшою часткою листяних порід. Найбільшу пошкоджувальність виявляли у чистих 1-річних соснових культурах – 26,2 % від

* © А. М. Жежкун, І. В. Порохняч, 2011

загальної кількості, що є на межі критичних значень (30 %) [8]. Це свідчить про найбільшу привабливість чистих культур для великого соснового довгоносика. В мішаних культурах з часткою листяних порід понад 20 % (8Сз2Дз, 5р Сз 1р Бп, Дчр) пошкодженість соснових деревець довгоносиком значно менша (на різних ділянках від 4,1 до 19 %). Найменше значення показника визначено у мішаних березово-дубово-соснових культурах (7рСз 2рДчр 1рБп) – лише 0,8%.

Менш шкідливим виявився крапчастий смолюх, або малий сосновий довгоносик (*Pissodes notatus* Fabr.). Цей вид пошкоджує переважно ослаблені, але достатньо життєздатні лісові культури сосни 3 – 15-річного віку. Вид надає перевагу чистим культурам сосни на пісках у сухих умовах [1, 7]. Під час додаткового живлення жуки виїдають кору на стовбурцях. За нашими дослідженнями, смолюхом може бути пошкоджено до 20 % лісових культур.

На 2 – 5-річних культурах доволі поширеним є поодинокий пильщик-ткач (*Lyda hieroglyphica* Christ.), який у цьому регіоні може пошкоджувати до 9 % рослин. Личинки живуть поодинокі у павутинних трубочках, заповнених екскрементами, та живляться хвоєю поточного року [7]. Уражені рослини погіршують стан і відстають у рості, але зміни життєздатності в більшості випадків зворотні.

Останнім часом у молодих незімкнених культурах сосни активізується шкідлива діяльність пагонов'юнів. Поширені три види: літній (*Rhyacionia duplana* Hbn.), центральної бруньки (*Blastesthia turionella* L.) та зимовий (*Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff.), які добре розрізняються за характером пошкодження. Гусінь цих метеликів після виходу з яйця вгризається біля основи верхівкового пагону, виїдаючи всередині нього рослинні тканини. Личинка зимового пагонов'юна зосереджується в основі ростучих пагонів, викликаючи їх загинання і наступне сильне куціння рослин. Гусінь літнього пагонов'юна локалізується у верхній частині ростучого пагона і зумовлює його загинання та всихання вище середини. Пагонов'юн центральної бруньки вгризає вміст верхівкової бруньки, викликаючи сильне пригнічення приростів і куціння пошкоджених рослин. Літнім пагонов'юном пошкоджуються лісові культури сосни 3 – 7 років, зимовим – 3 – 12, пагонов'юном центральної бруньки – 4 – 15 років. Пошкодження пагов'юнами не загрожує безпосередньо існуванню молодих сосен, але знищення верхівкової бруньки чи пагону спричиняє деформацію та викривлення стовбурів і зменшення приросту дерев за висотою. При цьому пагонов'юнами може бути пошкоджено до 80 – 90 % дерев сосни.

Культури сосни, які у Східному Поліссі створюють переважно на зрубках в умовах В₂-ДС, після висаджування та у перші роки життя пошкоджуються личинками хрущів (*Melolontha* sp.) [3]. За високої їх чисельності культури сосни можуть гинути навіть у віці 10 – 15 років.

Повний цикл розвитку покоління травневого хруща та наслідки його шкідливої діяльності в лісових культурах сосни нами вивчено в мережі стаціонарів у його локальних осередках. Такі об'єкти в осередках пошкодження коріння культур сосни травневими хрущами (ТЛУ В₂) закладений нами у кв. 25 вид. 7.1 Батуринського лісництва ДП "Борзнянське ЛГ" та у кв. 26 вид. 13 Орликівського лісництва ДП "Семенівське ЛГ" Чернігівського ОУЛМГ. У першому випадку осередок шкідника почав розвиватися у 2-річних, у другому – у 7-річних культурах. Схема розміщення садивних місць 2,5 x 0,7 м.

Протягом систематичних спостережень виявлено поступове погіршення стану культур сосни на ділянках із прогресуючим усиханням дерев, ще пов'язане з поступовими розвитком і ростом личинок хруща та збільшенням їх потреби у кормових ресурсах.

Унаслідок пошкодження личинками хрущів на четвертий рік розвитку культури на обох стаціонарах характеризувалися як дуже ослаблені з наявністю куртин відмерлих дерев сосни. Хвоя на деревах сосни під час обліку мала переважно блідо-зелений колір, була укорочена, зріджена. Хвоя приросту минулого року пожовтіла або була взагалі відсутньою.

За даними обліків культур стаціонару Батуринського лісництва у 2007 році середньозважений індекс стану культур сосни становив III,43 бала, що свідчить про їх дуже

ослаблений стан. Більше половини життєздатних дерев (51,5 %) належало до дуже ослаблених, 10,5 % – до ослаблених і лише 4,1 % не виявляли ознак ослаблення. Відмерлими виявилися 27,5 % дерев.

Стан культур на стаціонарі Орликівського лісництва був аналогічним. Динаміку життєздатності культур на цьому стаціонарі наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Стан лісових культур сосни у кв. 26 вид. 13 Орликівського лісництва у 2007 – 2009 рр.

Роки	Розподіл дерев за категоріями санітарного стану (у чисельнику – шт./га, у знаменнику – %)							Середній зважений індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	V	усього	життєздатні	
2007	<u>600</u> 14,0	<u>1940</u> 45,1	<u>700</u> 16,3	<u>40</u> 0,9	<u>1020</u> 23,7	<u>4300</u> 100,0	<u>3280</u> 76,3	II,75
2008	–	<u>680</u> 20,7	<u>1640</u> 50,0	<u>600</u> 18,3	<u>360</u> 11,0	<u>3280</u> 100,0	<u>2920</u> 89,0	III,20
2009	–	<u>340</u> 11,6	<u>1960</u> 67,1	<u>360</u> 12,3	<u>260</u> 8,9	<u>2920</u> 100,0	<u>2660</u> 91,1	III,18

Порівняння стану культур за 2007 – 2009 роки свідчить про поступове його погіршення. За 2007 рік кількість життєздатних дерев сосни у культурах зменшилася з 4300 до 3280 шт./га (на 1020 шт./га, або на 23,7 %). За наступний рік цей показник зменшився з 3280 до 2920 шт./га (на 360 шт./га, або на 11,0 %), а у 2009 році – ще на 260 шт./га (8,9 %). Сухостій минулих років у 2008 році становив 1020 шт./га, а у 2009 році – 1380 шт./га.

Як видно з табл. 1, в осередку хруща на фазі наростання чисельності у 2007 році більшість особин сосни представлена ослабленими екземплярами – 1940 шт./га (45,1 %). Здорових дерев було лише 600 шт./га (14,0 %), дещо більше дуже ослаблених – 700 шт./га (16,3 %). У наступному році частка ослаблених особин сосни знижується до 20,7 % (680 шт./га) за рахунок переходу їх частини до категорії дуже ослаблених, які переважають на стаціонарі – 50,0 % (1640 шт./га). Дерев сосни без ознак ослаблення нами не було виявлено. Частка ослаблених і всихаючих особин була незначна (11,6 і 12,3 % відповідно), а основну частку культур становили дуже ослаблені дерева сосни – 1960 шт./га (67,1 %).

На окремих 11-річних деревах сосни (18,6 % загальної кількості культур) під час обліків у 2009 році виявлені шишки. Наявність шишок у такому ранньому для насінношення сосни віці може бути пов'язане із тим, що ослаблені дерева спрямовували пластичні речовини насамперед не на ріст вегетативних органів, а на закладання генеративних бруньок.

Коріння сосни значною мірою було пошкоджене личинками хрущів. Сисні корінці сосни були майже повністю знищені, а на коренях завтовшки 0,5 – 1 см погризи займали значну площу, що призводило до зниження провідної здатності коренів і зниження інтенсивності живлення рослин. Личинки хрущів та погризи кореневої системи локалізувалися на глибині 15 – 25 см як на товстих, так і на середніх за товщиною коренях, а також на стрижневому корені біля кореневої шийки.

При огляданні сухоостою поточного року та минулих років при основі кореневої шийки відмічено білі губчасті плодові тіла кореневої губки (*Heterobasidion annosum* Bref.).

За результатами ґрунтово-зоологічних розкопок заселеність личинками хрущів виявилася високою. У середньому личинок III-го віку нараховувалося на ділянці зі старшими культурами Орликівського лісництва – 4 шт./м², а на ділянці з молодшими культурами Батуринського стаціонару – 4,75 шт./м².

Крім того, згідно з аналізом метеорологічних даних по станції Чернігів, на санітарний стан і ріст культур сосни на стаціонарах регіону у 2009 р. негативно впливала недостатня кількість опадів протягом вегетаційного періоду (табл. 2).

Сосна у культурах дуже варіювала за висотою. У 2010 році середня висота 12-річних культур становила 247,4 ± 11,1 см з мінімальним значенням 100 см та максимальним – 420 см. Під час обліків у кв. 26 вид. 13 Орликівського лісництва заміряли також річні прирости деревець сосни у висоту в рядах культур (табл. 3).

Таблиця 2

**Кількість опадів протягом 2007 - 2010 рр. у регіоні
(дані Global Summary Of the Day (GSOD) по метеостанції Чернігів)**

Показники	Роки			
	2007	2008	2009	2010
Кількість опадів, мм	328,42	340,61	216,66	320,29
Кількість днів з опадами	155	166	159	156

Таблиця 3

Статистичний аналіз показників середнього річного приросту культур сосни за висотою у кв. 26 вид. 13 Орликівського лісництва станом на 19.10.2010 р.

Показник	Значення показників за роками			
	2007	2008	2009	2010
Середня величина, см	34,0	17,9	9,2	19,3
Стандартна похибка середньої, см	±2,03	±1,19	±0,587	±1,38
Стандартне відхилення, см	14,89	8,72	4,316	10,12
Min і max величини, см	7 – 58	5 – 47	2 – 19	4 – 45
Кількість вимірювань, шт	54	54	54	54

Протягом 2007 – 2009 років чітко простежується тенденція щодо зниження середнього річного приросту за висотою дерев сосни. Так середній річний приріст культур сосни суттєво зменшувався з 34,0 см у 2007 році до 17,9 см у 2008 році та до 9,2 см у 2009 році. Таким чином, у 2009 році середній річний приріст за висотою культур сосни у кв. 26 вид. 13 Орликівського лісництва знизився на 73 % порівняно з 2007 роком.

У 2010 р. відбулося деяке покращення стану лісових культур у кв. 26 вид. 13 Орликівського лісництва. Як видно з табл. 3, середній річний приріст культур сосни збільшився з 9,2 см у 2009 році до 19,3 см у 2010 році, тобто більше ніж наполовину.

Повторне обстеження стаціонарів у 2010 році виявило покращення стану лісових культур на ділянках, що пов'язане із закінченням циклу розвитку покоління хрущів, яке пошкоджувало культури протягом останніх 4-х років (табл. 4). Заселеність ділянки хрущами незначна. У середньому на ділянці культур Орликівського лісництва виявлено личинок 1 шт./м², а на ділянці культур Батурицького лісництва – 0,5 шт./м².

Таблиця 4

Стан лісових культур сосни на стаціонарах на час згасання осередку хруща (2010 рік)

Вік, років	Кількість дерев за категоріями життєздатності: в чисельнику – шт./га, в знаменнику – %							Середній зважений індекс санітарного стану
	I	II	III	IV	відмерлі	усього	життєздатні	
<i>Батурицьке лісництво, кв. 25 вид. 7.1</i>								
8	$\frac{1275}{41,1}$	$\frac{1625}{52,4}$	$\frac{150}{4,8}$	$\frac{50}{1,6}$	–	$\frac{3100}{100,0}$	$\frac{3100}{100,0}$	1,67
<i>Орликівське лісництво, кв. 26 вид. 13</i>								
12	$\frac{60}{2,3}$	$\frac{760}{29,7}$	$\frac{1620}{63,3}$	$\frac{120}{4,7}$	$\frac{100}{3,9}$	$\frac{2660}{100,0}$	$\frac{2560}{96,2}$	II,90

На цей час відбулося відновлення стану культур за рахунок внутрішніх резервів організмів рослин після зняття навантаження шкідника. Хвоя дерев сосни набула темно-зеленого кольору, середньої густоти, прискорився ріст верхівкового пагону.

Культури Батурицького лісництва станом на 2010 рік – ослаблені (1,67 бала). Більшість дерев перейшли зі стану дуже ослаблених до ослаблених (52,4 %) і здорових (41,1 %).

Незважаючи на більшу щільність заселення ділянки хрущами, молодші культури відновлювалися швидше, ніж старші, а їх густота залишається дещо більшою. Так середня категорія стану культур стаціонару Орликівського лісництва у 2010 році покращилася до II,9 бала. Порівняно з попереднім 2009 роком у загальній кількості дерев сосни так само переважали дуже ослаблені екземпляри – 1620 шт./га (63,3 %). Водночас збільшилася частка

ослаблених екземплярів (29,7 %, або 760 шт./га) за рахунок переходу їх із категорії дуже ослаблених, та з'явилися дерева, що вже не виявляли ознак ослаблення – 2,3 % (60 шт./га).

Висновки. На стан незімкнених соснових культур у Східному Поліссі найбільшою мірою впливає пошкодження личинками хрущів. Після завершення розвитку 4-річної генерації хрущів в їх осередках життєздатність культур сосни підвищується. На четвертий рік після створення густота культур становила 2560 – 3100 шт./га, що відповідає 32 – 54 % від запроєктованої кількості. Для виправлення культур потрібні додаткові заходи з ущільнення намету шляхом висаджування цінних швидкорослих порід.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Воронцов А. И.* Лесная энтомология / А. И. Воронцов. – М.: Высшая школа, 1967. – 399 с.
2. *Гордієнко М. І.* Культури сосни звичайної в Україні / М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак, А. Ф. Гойчук, В. О. Рибак, В. М. Маурер, С. Б. Ковалевський, Н. М. Гордієнко. – 2002. – 872 с.
3. *Жежжун А. М.* Шкідливі комахи незімкнених лісових культур сосни звичайної в ДП "Новгород-Сіверське ЛГ" / А. М. Жежжун, М. О. Галів, В. Г. Сидько, Г. М. Галів // Лісівництво і агролісомеліорація / Зб. наук. праць. Вип. 109. – Харків: УкрНДЦЛГА, 2010. – С. 265 – 269.
4. *Катаев О. А.* Лесопатологические обследования для изучения насекомых в хвойных древостоях: учебное пособие по выполнению курсовых, аттестационных, дипломных работ и магистерских диссертаций по лесной энтомологии и защите леса / О. А. Катаев, Б. Г. Поповичев; отв. ред. А. В. Селиховкин, рец. Г. С. Медведев, рец. И. В. Шустов; СПбЛТА. – СПб.: 2001. – 72 с.
5. *Мозолевская Е. Г.* Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней / Е. Г. Мозолевская, О. А. Катаев, Э. С. Соколова. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 152 с.
6. Наставления по защите лесных культур и молодняков от вредных насекомых и болезней. – М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1997. – 108 с.
7. *Падій М. М.* Лісова ентомологія / М. М. Падій. – К.: Вища школа, 1974. – 288 с.
8. *Порохняч І. В.* Щодо питання заселеності шкідливою ентомофауною великого згарища / І. В. Порохняч // Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи (Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю від заснування УкрНДЦЛГА). – Харків: УкрНДЦЛГА, 2010. – С. 204 – 206 с.
9. Санітарні правила в лісах України. // Затв. Постановою Кабінету Міністрів України № 555 27.07.1995р. – К., 1995. – 20 с.
10. *Трофимов В. Н.* Надзор, учёт и прогноз массовых размножений вредителей лесов: учебное пособие. – М.: МГУЛ, 2001. – 136 с.

Zezhkun A. M., Porokhnyach I. V.

DISTURBANCE OF YOUNG PINE PLANTATIONS OF EAST POLISSYA: REASONS AND CONSEQUENCES

SE "Novgorod-Seversky Forest Research Station"

Reasons and consequences of disturbance of young pine plantations of East Polissya are revealed. Measures concerning increase of biological stability and productivity of artificial pine stands are presented.

К е у в о р д с : pine, forest plantations, tree vitality, forest pests.

Жежжун А. М., Порохняч І. В.

РАССТРОЙСТВО МОЛОДЫХ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР ВОСТОЧНОГО ПОЛЕСЬЯ: ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

ГП "Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция"

Выявлены причины и изучены последствия расстройтва молодых сосновых культур Восточного Полесья. Приведены мероприятия по повышению биологической стойкости и производительности искусственных сосновых древостоев.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна, лесные культуры, жизнеспособность деревьев, вредители леса.

E-mail: desna-90@rambler.ru

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 630*23

Г. Б. ГЛАДУН, В. П. КРАВЧУК, Ю. Г. ГЛАДУН*

**СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК НАУКОВИХ ОСНОВ ЛІСОВИХ МЕЛІОРАЦІЙ
АГРОЛАНДШАФТІВ**

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

Розглянуто формування сучасної наукової парадигми лісових меліорацій агроландшафтів, яка викристалізувалась у гармонійному поєднанні методів лісових меліорацій і вчення про антропогенно-модифіковані ландшафтні комплекси. Поєднання екологічних, ландшафтознавчих і лісомеліоративних методів планування дає змогу ефективніше охороняти агроландшафти від негативного впливу природно-антропогенних чинників. Апробовано методи оцінювання їх стійкості при сучасному співвідношенні угідь агроландшафтів. Ключові слова: лісові меліорації, агроландшафт, адаптивна стратегія, екологостабілізуючі угіддя, коефіцієнт екологічної стабільності, коефіцієнт антропогенного навантаження.

Розвиток наукових засад лісових меліорацій на ландшафтному рівні тісно перекликається з фундаментальними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних учених. Біля витоків зазначеного напрямку були відомі вчені, серед яких засновник вчення про лісові меліорації на ландшафтному рівні В. В. Докучаєв і його учні – Г. М. Висоцький і Л. С. Берг [1, 2].

Дещо пізніше, одночасно із запровадженням вивчення лісових меліорацій на ландшафтному рівні (Ю. П. Бяллович, [3]), викристалізовується напрям вивчення антропогенно-модифікованих ландшафтних комплексів. Оцінка ступеня антропогенного перетворення природних територіальних комплексів є однією з найважливіших складових розроблення заходів із системного екологічного керування регіоном, збалансування регіональної екологічної політики, оптимізації природокористування тощо. Найчастіше з'ясовують регіональні закономірності антропогенного перетворення територій, що дає змогу значною мірою типізувати та оцінити напруженість екологічної ситуації і розробляти адекватні заходи щодо її покращення. Антропогенне перетворення геосистем розуміють як зміну їх структурних і динамічних особливостей у результаті функціонального використання [6].

Згідно із теоретико-методологічним ученням Ф. М. Мількова [5] антропогенні ландшафти – це усі природні комплекси, в яких під впливом господарської діяльності людини корінної зміни зазнають усі компоненти, у т. ч. рослинність і тваринний світ. Професор В. М. Гуцуляк [5] зосередив увагу на вивченні структури і динаміки сільськогосподарських ландшафтів, які найчастіше зазнають впливів і перетворень. Наукова школа під керівництвом проф. Г. І. Швєбса [5] розробила концепцію природно-господарських територіальних систем, концептуальні основи і методики контурно-меліоративного землевпорядкування на ландшафтній основі, концепцію спустелювання степових ландшафтів тощо.

Більшість агроландшафтознавців розуміють агроландшафт як сільськогосподарську місцевість, що складається з полів і ґрунтів на елементах рельєфу [17]. Географічне (агрогеосистемне) сприйняття ландшафту знаходимо у Санкт-Петербурзькій і Воронежській школах агроландшафтознавства [7, 18]. Засновники прогресивних систем землеробства, ландшафтного – А. Н. Каштанов [9], адаптивно-ландшафтного – В. І. Кирюшин [10], зберігаючого – Л. В. Орлова [15], ландшафтно-екологічного – Е. С. Павловський, Е. Н. Сохіна [16], П. Г. Казьмір та ін. [14], J. P. Howe й ін. [24], G. W. Barret [22], R. Nietala-Koivu [23], L. S. Kristensen [25], N. Walford [27], G. Levin [26] у своїх роботах підкреслюють необхідність розглядати ландшафт як природно-антропогенний комплекс, де рельєф і клімат відіграють провідну роль у створенні умов успішного росту рослин.

Дослідження з лісових меліорацій протягом тривалої науково-практичної еволюції дали змогу виробити оптимальні методики й технології їх застосування від найменшої елементарної ділянки до ландшафтів і водозборів. Визначено актуальні напрями меліорацій на ландшафтній основі та місце лісових меліорацій у їх системі (рис.).

Ландшафтно-екологічні принципи застосування лісових меліорацій на зонально-регіональній основі. Для розроблення оптимальних стратегій керування землекористуванням

* © Г. Б. Гладун, В. П. Кравчук, Ю. Г. Гладун, 2011

застосовують методи економічного районування, типології території і класифікації придатності земель, оцінювання економіко-географічного і природно-господарського використання території, комплексного економічного оцінювання розвитку системи землекористування, методи аналітико-розрахункового обґрунтування і моделювання розвитку землекористування, еколого-ландшафтний метод [20].



Рис. – Основні види меліорацій компонентів ландшафтів

Застосування сучасних лісових меліорацій будується на адаптивній стратегії застосування розсіяної системи лісів і захисних лісових насаджень із урахуванням регіональних природних особливостей агроландшафтів і має важливе значення для зменшення впливу негативних явищ різного походження на сучасні агроландшафти, у яких, залежно від ступеня негативного впливу, спостерігається зниження продуктивності різних типів угідь і ефективності їх господарського використання [21, 19].

Основними причинами низької віддачі земель є формування великорозмірних полів, застосування недосконалих технологій вирощування сільськогосподарських культур із використанням надпотужної техніки, а також недоліки лісомеліоративних заходів: зрідження лісових смуг, недостатня середня висота дерев та їх недостатня довговічність.

Для запобігання процесу деградації ґрунту, екологічним втратам і поліпшенню охорони навколишнього середовища має здійснюватися комплекс заходів щодо екологізації сільськогосподарського виробництва, який ґрунтується на формуванні високопродуктивних екологічно стійких агроландшафтів.

Для вирішення зазначених проблем потрібен ландшафтний підхід, спрямований на забезпечення максимального поширення рослинності на експлуатованих землях. Він ґрунтується на ландшафтно-екологічних принципах застосування лісових меліорацій на зонально-регіональній основі.

Полісся характеризується переважанням поліських типів ландшафтів: зандрових рівнин із підзолистими ґрунтами, вкритих мішаними лісами, і моренно-горбистих місцевостей із дерново-підзолистими ґрунтами й мішаними лісами. Значні площі зайняті долинами з підзолистими та болотними ґрунтами й болотними масивами. В умовах строкатості ґрунтового покриву зони основним чинником сталості є не рельєф, а контури меж залягання ґрунтів різних генетичних типів, що вирізняються родючістю та механічним складом. Лісомеліоративні заходи слід застосовувати з урахуванням зазначених особливостей та вони не повинні мати чітко сформовані регулярні структури, крім великих місцевостей з однорідними ґрунтово-кліматичними властивостями, які трапляються доволі рідко.

Лісостепові ландшафти – тип рівнинних ландшафтів, що сформувалися в умовах оптимального співвідношення тепла й вологи переважно на лесових породах. Сучасна ландшафтна структура схилових природно-територіальних комплексів ускладнюється зсувами й ерозійно-зсувними процесами (долини Дніпра та його приток, великі балки).

Характерне чергування розчленованих височинних, схилових, низовинних і долинних ландшафтів. Вони становлять майже 31,2 % території України.

Серед ландшафтів виділяють північні лісостепові й південні лісостепові. Північнолісостепові ландшафти достатньо зволожені, характеризуються переважанням сірих лісових ґрунтів і чорноземів опідзолених, що сформувалися на легкосуглинистих лесових породах. Південнолісостепові ландшафти розвинулися в умовах збільшення посушливості клімату, глибшого залягання ґрунтових вод, на середньосуглинистих лесових породах. Степові ландшафти – тип рівнинних ландшафтів, що сформувалися в умовах достатньої кількості теплових ресурсів і незначної зволоженості території. Вони становлять близько 40 % площі України. Степові ландшафти поділяють на такі підтипи: північностепові, середньостепові та сухостепові ландшафти.

З метою визначення ступеня порушення екології сучасних агроландшафтів областей України (табл. 1) проведено оцінювання їх стійкості при сучасному співвідношенні ріллі та екологостабілізуючих угідь (ЕСУ – ліси, луки багаторічні трави, водні об'єкти) за методикою В. Д. Постолова, Н. А. Крюкової [19]. Результати вивчення категорій стану сучасних агроландшафтів областей України свідчать, що 52 % території країни належать до категорії стану руйнування, по 12 % – нестійкі, порогостійкі та мінімальної стійкості, 8 % – середньої стійкості, 4 % – стійкі і лише 4 % характеризуються екологічною рівновагою із стійким зростанням родючості ґрунту.

Таблиця 1

Співвідношення площі ріллі та екологічно стабільних угідь (ЕСУ) станом на 01.01.2010 р.

Адміністративні утворення	Рілля				Екологічно стабільні угіддя,	
	усього, %		ухили		тис. га	
	тис. га	% від с.-г. угідь	0 – 3°	3,1 – 7°	ліси та вкриті лісом площі	пасовища
1	2	3	4	5	6	7
Степ	15372	721,1	14012	1279	1876,8	318,4
АР Крим	1190	66,2	1143	41	334,8	2,6
Кіровоградська	1746	85,6	1516	216	182,6	24,0
Дніпропетровська	2054	81,7	1931	116	192,4	18,1
Запорізька	1916	85,2	1876	39	116,9	83,3
Одеська	2031	78,3	1609	377	223,9	50,8
Миколаївська	1695	84,3	1592	100	121,3	4,0
Херсонська	1720	87,3	1713	7	151,4	9,3
Донецька	1611	78,8	1458	150	204,0	42,0
Луганська	1409	73,7	1174	233	349,5	84,3
Лісостеп	11681	711,7	9419	1906	3300,5	995,7
Вінницька	1730	85,8	1123	429	378,5	50,2
Київська	1324	79,4	1245	61	684,7	117,6
Полтавська	1750	80,4	1651	89	279,8	156,8
Черкаська	1198	82,5	1018	149	338,4	66,0
Харківська	1903	78,7	1595	300	416,6	119,4
Сумська	1325	77,9	1218	99	457,3	274,7
Хмельницька	1281	81,7	833	390	286,8	135,8
Тернопільська	880	83,8	550	290	200,5	35,2
Чернівецька	290	61,5	18686	99	257,9	40,0
Полісся	5148	422,5	4576	446	5392,8	1123,9
Чернігівська	1455	70,1	1433	20	734,0	329,3
Житомирська	1195	78,3	1159	28	1107,7	143,3
Рівненська	604	64,7	509	72	801,5	128,7
Волинська	626	59,5	559	59	694,7	157,3
Львівська	766	60,4	565	152	694,2	188,5
Івано-Франківська	340	53,8	220	101	636,5	82,1
Закарпатська	162	35,7	131	14	724,2	94,7
Україна	32201	77,4	28007	3631	10570,1	2438,0

Продовж. табл. 1

Адміністративні утворення	Екологічно стабільні угіддя, тис. га			Рілля, %	ЕСУ, %	Оцінка стану агроландшафту, бал
	сіножаті	води	відкриті заболочені землі			
1	8	9	10	11	12	13
Степ	2743,5	1450,9	200,2	–	–	–
АР Крим	447,0	212,3	5,1	54	46	3
Кіровоградська	227,0	76,2	10,7	77	23	1
Дніпропетровська	315,9	155,6	26,3	74	26	1
Запорізька	219,9	171,6	7,1	76	24	1
Одеська	356,3	211,8	72,2	69	31	1
Миколаївська	270,4	128,7	21,1	76	24	1
Херсонська	155,6	430,4	31,1	69	31	1
Донецька	289,9	42,3	10,2	73	27	1
Луганська	461,5	22,0	16,4	60	40	2
Лісостеп	1414,6	681,5	316,2	560	340	1,7
Вінницька	187,8	43,3	29,2	72	28	1
Київська	135,4	182	49,9	53	47	3
Полтавська	190,2	148,3	85,6	67	33	1
Черкаська	79,5	135,9	30,6	65	35	1
Харківська	308,6	60,8	30,7	67	33	1
Сумська	169,4	30,8	63,0	57	43	2
Хмельницька	137,2	42,2	20,4	67	33	1
Тернопільська	137,6	19,4	5,6	69	31	1
Чернівецька	68,9	18,8	1,2	43	57	4
Полісся	1372	290,1	461,6	239	461	5,0
Чернігівська	294,8	67,9	127,2	48	52	3
Житомирська	205,9	48,7	99,0	43	57	4
Рівненська	135,4	43,1	105,6	33	67	5
Волинська	212,0	45,3	117,0	34	66	5
Львівська	258,9	42,8	9,4	39	61	4
Івано-Франківська	131,6	23,9	2,6	28	72	6
Закарпатська	133,4	18,4	0,8	14	86	8
Україна	5530,1	2422,5	978,0	59	41	2

Екологічна стабільність території, як відомо, залежить від складу угідь. Коефіцієнт екологічної стабільності (КЕС) території використовують для оцінювання такого впливу. КЕС для окремих областей і регіонів розрахований як середньозважений показник екологічної стабільності окремих угідь відповідно до структури земельних угідь. Коефіцієнт екологічної стабільності (КЕС) агроландшафту розраховується за формулою:

$$KEC = \frac{\sum K_{ек.} \times P_i}{\sum P}$$

де $K_{ек}$ – коефіцієнт екологічної стабільності угідь, K_i ;

P_i – площа i -го виду угідь;

$\sum P$ – загальна площа оцінюваних ділянок.

Вважається [2, 11], що якщо одержане значення КЕС менше 0,33, територія екологічно нестабільна, якщо змінюється від 0,34 до 0,50 – характеризується стабільною нестійкістю, якщо знаходиться в межах від 0,51 до 0,66 – переходить у межі середньої стабільності, якщо КЕС перевищує 0,67 – територія є екологічно стабільною.

Коефіцієнт антропогенного навантаження (КАН) розраховується за формулою:

$$KAN = \frac{\sum B_i \times P_i}{\sum P}$$

де B_i – бал антропогенного навантаження на i -те угіддя в агроландшафті; P_i – площа i -го виду угідь; $\sum P$ – загальна площа оцінюваних земельних ділянок.

Коефіцієнт екологічної стабільності та коефіцієнт антропогенного навантаження наведені у табл. 2.

Організаційною основою удосконалення управління лісовими меліораціями має стати використання принципів розміщення різних категорій захисних насаджень на ландшафтно-екологічних і водозбірних засадах.

Ландшафтно-екологічні принципи застосування лісових меліорацій у сучасних агроландшафтах передбачають:

– попередню оптимізацію складу і співвідношення угідь агроландшафтів шляхом вилучення зі складу ріллі деградованих і малопродуктивних земель, залісення кам'янистих і ушкоджених яругами крутосхилів, пісків і частини прибережних захисних смуг;

– комплекс лісомеліоративних заходів як просторова база ландшафтно-екологічної організації території проектується на розрахунково-інженерній водозбірній основі;

– міжсмуговий простір полів слід проектувати залежно від кількості землекористувачів, ухилів поверхні та стану ґрунтового покриву, спеціалізації господарств тощо.

Лісомеліоративні комплекси необхідно формувати на адаптивно-ландшафтній основі з урахуванням потреби у них території й нормативу її оптимальної меліоративної лісистості. Черговість виконання цих робіт диктується екологічною напруженістю й економічною ефективністю лісових меліорацій.

Таблиця 2

**Розрахунок коефіцієнта екологічної стабільності (КЕС)
та коефіцієнта антропогенного навантаження (КАН) агроландшафтів**

Адміністративні утворення	Площі за категоріями угідь, тис га								
	забудована територія і дороги	рілля	виноградники	полезахисні лісові смуги,	інші захисні насадження	фруктові сади	городини	сіножаті	пасовища
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кіровоградська	87,7	1764,1	0	28,1	14,6	5,7	7,3	227,0	24,0
Дніпропетровська	190,1	2123,5	0	42,0	43,2	13,8	10,9	315,9	18,1
Запорізька	93,8	1905,1	0,3	50,3	52,4	8,6	13,8	219,9	83,3
Одеська	126,5	2070,3	38,9	47,9	17,0	9,1	6,6	356,3	50,8
Миколаївська	97,4	1696,3	6,0	34,6	13,6	5,3	4	270,4	4,0
Херсонська	70,3	1778,4	6,1	30,7	57,8	8,0	1,5	155,6	9,3
АР Крим	117,5	1261,0	31,0	24,4	10,0	13,7	1,6	447,0	2,6
Донецька	196,1	1655,4	0	31,6	21,0	10,0	22,4	289,9	42,0
Луганська	128,5	1321,0	0	28,4	113,7	6,6	12,8	461,5	21,8
Степ	1107,9	15575,1	82,3	318	343,3	80,8	80,9	2743,5	255,9
Вінницька	105,6	1730,0	0	17,1	23,8	21,7	10,9	187,8	50,2
Київська	147,2	1369,7	0	11,8	42,4	9,0	21,5	135,4	117,6
Черкаська	82,1	1273,6	0	14,0	14,6	5,8	6,5	79,5	66,0
Полтавська	113,0	1760,0	0	19,5	50,0	7,0	8,6	190,2	156,8
Харківська	118,9	1928,6	0	26,1	72,8	9,2	22,3	308,6	119,4
Сумська	83,8	1236,5	0	12,3	53,4	3,3	8,5	169,4	274,7
Хмельницька	86,2	1254,2	0	4,0	27,9	15,2	7,5	137,2	135,8
Тернопільська	61,4	846,7	0	1,2	59,6	5,5	3,7	137,6	35,2
Чернівецька	38,8	338,1	0	0	2,1	11,9	3,5	68,9	40,0
Лісостеп	837	11737,4	0	106	346,6	88,6	93	1414,6	995,7
Чернігівська	99,6	1372,8	0	10,1	22,2	3,9	10,2	294,8	329,3
Житомирська	88,3	1084,3	0	5,1	24,1	4,8	4,8	205,9	143,3
Рівненська	55,4	647,5	0	0,1	61,0	7,1	11,1	135,4	128,7
Волинська	57,0	674,0	0	0,1	2,0	3,7	8,6	212,0	157,3
Львівська	108,6	799,1	0	0,1	36,3	12,9	22,9	258,9	188,5
Івано-Франківська	60,3	379,2	0	0	18,7	8,6	2,9	131,6	82,1
Закарпатська	44,2	200,6	2,3	0,1	33,4	12,3	4,7	133,4	94,7
Полісся	513,4	5157,5	2,3	15,6	197,7	53,3	65,2	1372	1123,9
Всього	2458,3	32482,2	84,6	439,6	887,6	222,7	239,1	5530,1	2438,0

Адміністративні утворення	Площі за категоріями угідь, тис га			Кі × Р	Σ	Площа угіддя, тис. га	КЕС	КАН
	ставки і болота природоохоронного значення	ліси природного походження	чагарники					
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Кіровоградська	86,9	332,8	9,5	906,1	7981,4	2339,7	0,39	3,41
Дніпропетровська	181,9	439,8	3,9	1138,2	10175,4	2983,2	0,38	3,41
Запорізька	178,7	348	0,7	1000,9	8668,4	2576,7	0,39	3,36
Одеська	284	498,4	7,2	1311,7	10268,8	3114,1	0,42	3,30
Миколаївська	149,8	308,6	1,4	879,3	7773	2295	0,38	3,39
Херсонська	461,5	335,7	2,1	1072,4	8237,3	2565,6	0,42	3,21
АР Крим	217,4	398,4	10,3	1128,5	7646,5	2380,1	0,47	3,21
Донецька	52,5	392,2	4,4	950,1	8368,4	2430,1	0,39	3,44
Луганська	38,4	424,8	17,0	976,8	7502,5	2284,6	0,43	3,28
Степ	1651,1	3478,7	56,5	9363,6	76621,6	22969,1	0,41	3,34
Вінницька	72,5	512,7	12,3	1057,3	8350,7	2502,1	0,42	3,34
Київська	231,9	700,6	17,6	1335,4	8358,7	2656,9	0,50	3,15
Черкаська	166,5	410,9	8,4	886,5	6461,5	1982,5	0,45	3,26
Полтавська	233,9	540,1	12,6	1177,2	8812,6	2698,5	0,44	3,27
Харківська	91,5	550	14,2	1234,9	9795,3	2945,4	0,42	3,33
Сумська	93,8	475,6	11,3	1079,8	7345,2	2280,4	0,47	3,22
Хмельницька	62,6	368,1	8,1	860,0	6346,2	1928,4	0,45	3,29
Тернопільська	25	243	5,7	522,5	4228,7	1274,7	0,41	3,32
Чернівецька	20	231	4,8	406,8	2366,5	756,8	0,54	3,13
Лісостеп	997,7	4032	95	8561,2	62065,4	19025,7	0,45	3,26
Чернігівська	195,1	943,2	30,7	1695,7	8986,7	2978,6	0,57	3,02
Житомирська	147,7	988,3	17,7	1625,1	7843,4	2679,5	0,61	2,93
Рівненська	148,7	734,7	12,1	1183,5	5325,8	1881	0,63	2,83
Волинська	162,3	633,2	29,4	1187,1	5672,3	1936,7	0,61	2,93
Львівська	52,2	646,9	30,8	1172,5	6453,1	2094,5	0,56	3,08
Івано-Франківська	26,5	584,2	26,6	841,5	3747,6	1303,7	0,65	2,87
Закарпатська	19,2	656,7	45,2	877,6	3257,1	1213,4	0,72	2,68
Полісся	751,7	5187,2	192,5	8583,9	41286	14087,4	0,61	2,93
Всього	3400,5	12697,9	344,0	26513,1	179973,1	56082,2	0,47	3,21

Черговість має бути такою:

– райони інтенсивної деградації земель, що загрожує поширенням на цінні наукові, історичні та народногосподарські об'єкти, де зазначені комплекси забезпечують найбільший захисний, середовищеперетворюючий, соціальний і економічний ефекти;

– райони, що піддавалися надмірним антропогенним навантаженням і техногенному забрудненню, і які потребують вирішення екологічних проблем методами лісовідновлення й захисного лісорозведення;

– райони із несприятливими ґрунтово-кліматичними умовами, потенційно придатні для створення агролісомеліоративних комплексів.

Як зазначають О. П. Канаш та А. Г. Мартин [8], проблему оптимізації використання земель слід розглядати з урахуванням природно-сільськогосподарського районування, що, зокрема, визначене як територіальна основа для розв'язання питань використання й охорони земель. З урахуванням забезпечення умов збалансованого розвитку регіонів ними було розроблено нормативи оптимального співвідношення ріллі та багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, а також земель під полезахисними лісосмугами в агроландшафтах. Екологічну складову оптимізації землекористування вони розглядають як мінімізацію (у тому числі завдяки нормуванню) антропогенного (переважно виробничого) навантаження на землі, а також збереження, відновлення та розширення територій із природними

біоценотичними комплексами. Основний напрям економічної оптимізації землекористування вони визначають як використання тих земель, де будуть отримувати найвищий дохід. Цього досягають за рахунок якнайповнішого використання потенційної родючості ґрунтів за умови її збереження і відтворення.

Розроблені нормативи [8] були основою Проекту постанови КМУ "Про затвердження нормативів оптимального співвідношення земельних угідь"(2009), які ще не набули офіційного статусу. Тому питання оптимізації залишається актуальним (табл. 3).

Принципові аспекти визначення оптимальних співвідношень земельних угідь [8] поєднуються з вирішенням локальних питань ґрунтозахисної оптимізації структури сільськогосподарських угідь [12], удосконалення методів оптимізації сільськогосподарського землекористування з урахуванням засад сталого розвитку [20]. Не менш важливими є питання удосконалення регіональної структури сільськогосподарських угідь, у т. ч. із застосуванням лісових меліорацій.

Таблиця 3

Розрахунок коефіцієнта екологічної стабільності (КЕС) та коефіцієнта антропогенного навантаження (КАН) агроландшафтів після оптимізації

Адміністративні утворення	Площі за категоріями угідь, тис га								
	забудована територія і дороги	рілля	виноградники	полезачисні лісові смуги,	інші захисні насадження	фруктові сади	городини	сіножаті	пасовища
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кіровоградська	87,7	1270,0	0	63	22,9	5,7	7,3	410,3	43,6
Дніпропетровська	190,1	1574,4	0	81	54,7	13,8	10,9	409,3	23,4
Запорізька	93,8	1396,0	0,3	85,1	56,9	8,6	13,8	286,2	108,6
Одеська	126,5	1527,5	38,9	84,5	48,9	9,1	6,6	422,2	60,3
Миколаївська	97,4	1243,0	6,0	71,7	36,4	5,3	4	365,8	5,6
Херсонська	70,3	1333,7	6,1	91,5	62,8	8,0	1,5	181,6	10,8
АР Крим	117,5	898,9	31,0	56,9	11,6	13,7	1,6	619,1	3,7
Донецька	196,1	1185,6	0	63,7	28,1	10,0	22,4	414,8	60,3
Луганська	128,5	999,5	0	58,6	122,4	6,6	12,8	454,6	21,4
Степ	1107,9	11428,5	82,3	656	444,7	80,8	80,9	3570,1	331,6
Вінницька	105,6	1270,3	0	61,6	35,2	21,7	10,9	315,0	84,3
Київська	147,2	1061,2	0	35,9	47,3	9,0	21,5	205,8	178,9
Черкаська	82,1	968,9	0	42,1	20,3	5,8	6,5	148,0	123,0
Полтавська	113,0	1349,5	0	54,8	57,8	7,0	8,6	176,0	145,2
Харківська	118,9	1471,8	0	72,8	81,9	9,2	22,3	369,7	143,1
Сумська	83,8	981,0	0	38,2	60,1	3,3	8,5	199,9	324,9
Хмельницька	86,2	873,8	0	48,7	36,6	15,2	7,5	212,1	209,5
Тернопільська	61,4	631,4	0	34,7	61,8	5,5	3,7	161,2	41,3
Чернівецька	38,8	263,2	0	11	2,9	11,9	3,5	107,4	62,3
Лісостеп	837	8871,1	0	399,8	403,9	88,6	93	1882,9	1324,7
Чернігівська	99,6	1000,3	0	24,8	30,3	3,9	10,2	302,3	338,2
Житомирська	88,3	789,7	0	13,2	39,5	4,8	4,8	345,4	240,1
Рівненська	55,4	499,6	0	7,4	67,1	7,1	11,1	173,3	164,5
Волинська	57,0	517,6	0	7	8,6	3,7	8,6	292,3	217,0
Львівська	108,6	633,8	0	7,6	41,3	12,9	22,9	311,2	226,3
Івано-Франківська	60,3	311,3	0	3,7	19,1	8,6	2,9	160,5	100,0
Закарпатська	44,2	176,1	2,3	1,2	35	12,3	4,7	126,7	89,8
Полісся	513,4	3928,4	2,3	64,9	240,9	53,3	65,2	1698,2	1389,4
Всього	2458,3	24228,1	84,6	1120,7	1089,5	222,7	239,1	7076,6	3120,2

Адміністративні утворення	Площі за категоріями угідь, тис га			Кі × Р	Σ	Площа угіддя, тис. га	КЕС	КАН
	ставки і болота природоохоронного значення	ліси природного походження	чагарники					
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Кіровоградська	86,9	368,0	9,5	940,0	8051,8	2374,9	0,40	3,39
Дніпропетровська	181,9	478,8	3,9	1174,0	10253,4	3022,2	0,39	3,39
Запорізька	178,7	380,6	0,7	1032,6	8733,6	2609,3	0,40	3,35
Одеська	284	533,0	7,2	1344,8	10338	3148,7	0,43	3,28
Миколаївська	149,8	346,2	1,4	916,4	7848,2	2332,6	0,39	3,36
Херсонська	461,5	396,4	2,1	1132,8	8358,7	2626,3	0,43	3,18
АР Крим	217,4	431,0	10,3	1155,8	7711,7	2412,7	0,48	3,20
Донецька	52,5	424,0	4,4	979,0	8432	2461,9	0,40	3,42
Луганська	38,4	453,6	17,0	1008,9	7560,1	2313,4	0,44	3,27
Степ	1651,1	3811,6	56,5	9684,0	77287,4	23302	0,42	3,32
Вінницька	72,5	556,8	12,3	1093,8	8438,9	2546,2	0,43	3,31
Київська	231,9	723,4	17,6	1356,7	8404,3	2679,7	0,51	3,14
Черкаська	166,5	439,0	8,4	913,2	6517,7	2010,6	0,45	3,24
Полтавська	233,9	575,0	12,6	1212,0	8882,4	2733,4	0,44	3,25
Харківська	91,5	596,7	14,2	1281,7	9888,7	2992,1	0,43	3,30
Сумська	93,8	500,6	11,3	1106,4	7395,2	2305,4	0,48	3,21
Хмельницька	62,6	412,6	8,1	899,8	6435,2	1972,9	0,46	3,26
Тернопільська	25	276,5	5,7	556,7	4295,7	1308,2	0,43	3,28
Чернівецька	20	242,0	4,8	412,8	2388,5	767,8	0,54	3,11
Лісостеп	997,7	4322,6	95	8833,9	62646,6	19316,3	0,46	3,24
Чернігівська	195,1	957,7	30,7	1710,0	9015,7	2993,1	0,57	3,01
Житомирська	147,7	996,7	17,7	1633,4	7860,2	2687,9	0,61	2,92
Рівненська	148,7	742,0	12,1	1191,1	5340,4	1888,3	0,63	2,83
Волинська	162,3	640,0	29,4	1192,8	5685,9	1943,5	0,61	2,93
Львівська	52,2	654,4	30,8	1176,5	6468,1	2102	0,56	3,08
Івано-Франківська	26,5	587,8	26,6	842,3	3754,8	1307,3	0,64	2,87
Закарпатська	19,2	657,7	45,2	875,1	3259,1	1214,4	0,72	2,68
Полісся	751,7	5236,3	192,5	8622,1	41384,2	14136,5	0,61	2,93
Всього	3400,5	13370,5	344,0	27144,4	181318,3	56754,8	0,48	3,19

Висновки. Застосування ландшафтознавчого вчення про антропогенно-модифіковані ландшафтні комплекси та методів їх оцінювання має важливе значення для визначення стану агроландшафту через розрахунок ступеня його екологічної стабільності. Інформативними показниками при цьому є коефіцієнт екологічної стабільності та коефіцієнт антропогенного навантаження, використання яких дає змогу підвищити ефективність природоохоронних заходів, у т. ч. лісових меліорацій, що є невід'ємною складовою в обґрунтуванні екологічностабілізуючих угідь. Встановлені чіткі регіональні закономірності погіршення їх інтегральних екологічних показників, які пов'язані із збільшенням антропогенного навантаження на агроландшафти та зменшенням площі екологічностабілізуючих угідь. Наступним етапом досліджень має бути приведення у відповідність нормативам оптимального співвідношення ріллі, багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, а також земель під полезахисними лісовими смугами в агроландшафтах, що дасть змогу мінімізувати втрати родючості ґрунтового покриву за рахунок збільшення площ екологічно стабільних угідь та усунути проблеми надмірного навантаження на них негативних чинників природно-антропогенного походження.

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. Бевз В. Н. Оптимизация ландшафтов Центрального Черноземья / В. Н. Бевз, В. Б. Михно. – Воронеж: ВГУ, 2006. – 67 с.
3. Бяллович Ю. П. К теории фитокультурных ландшафтов / Ю. П. Бяллович // Известия всесоюзного геогр. об-ва. – 1938. – Т. 70, № 4 – 5. – С. 559 – 587.
4. Гладун Г. Б. Агролісомеліорація в Україні: на шляху від гіпотези до доктрини / Г. Б. Гладун // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: РПВ Оригінал. – 2000. – Вип. 97. – С. 3 – 9.
5. Гладун Г. Б. В.В. Докучаев и лесные мелиорации / Г. Б. Гладун, Н. А. Лохматов – Х.: Новое слово, 2007. – 574 с.
6. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології: Підручник / М. Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
7. Иванов Д. А. Ландшафтно-адаптивные системы земледелия (агроэкологические аспекты) / Д. А. Иванов. – Тверь: РАСХН, ВНИИМЗ, 2001. – 304 с.
8. Канаш О. П. Принципові аспекти визначення оптимальних співвідношень земельних угідь / О. П. Канаш, А. Г. Мартин // Землеустрій і кадастр. – 2009. – №1. – С. 5 – 12.
9. Каштанов А. Н. Ландшафтное земледелие. Ч. 2. Методические рекомендации по разработке ландшафтных систем земледелия в многоукладном сельском хозяйстве / А. Н. Каштанов, А. П. Щербаков, В. М. Володин. – Курск: РАСХН, 1993. – 54 с.
10. Кирюшин В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – МСХ, 2000. – 437 с.
11. Кривов В. М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів / В. М. Кривов. – К.: Урожай, 2006. – 304 с.
12. Куценко М. В. Ґрунтозахисна оптимізація структури сільськогосподарських угідь / М. В. Куценко, В. М. Червоний // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків: ННЦ "ІГА ім. О. Н. Соколовського". – 2008. – Вип. 68. – С. 150 – 153.
13. Міхелі С. Українські ландшафтознавчі школи: історія становлення, теоретико-методологічний фундамент, основні напрями досліджень / С. Міхелі // Історія української географії. Частина I: Збірник матеріалів 3 Міжнародної наук. конф., присвяченої 130-літньому ювілею акад. С. Рудницького. – Тернопіль: 2007. – С. 55 – 59.
14. Організація сільськогосподарського використання земель на ландшафтно-екологічній основі: монографія / [П. Г. Казьмір, Н. Є. Стойко, М. В. Дроздяк та ін.]; за заг. ред. проф. П. Г. Казьміра. – Львів : Сполом, 2009. – 254 с.
15. Орлова Л. В. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия / Л. В. Орлова. – Саратов, 2004. – 129 с.
16. Павловский Е. С. Экологический каркас как основа организации агротерритории / Е. С. Павловский, Э. Н. Сохина // Аграрная наука. – 1999. – № 6. – С. 17 – 19.
17. Перфильев С. Е. Пространственная организация агроландшафтов юга Центральной Сибири (Красноярский край) / С. Е. Перфильев. // Аграрная Россия. – 2007. – № 1. – С. 1 – 9.
18. Полуэктов Е. В. Методология организации территории на эколого-ландшафтной основе (на примере Ростовской области) / Е. В. Полуэктов, М. И. Абузов. – Новочеркасск, 2000. – 115 с.
19. Постолов В. Д. О необходимости перехода от традиционного землеустройства к ландшафтно-экологическому в условиях проявления деградации почв / В. Д. Постолов, Н. А. Крюкова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1 (24). – С. 86 – 94.
20. Ровдич Н. Л. Методи оптимізації сільськогосподарського землекористування / Н. Л. Ровдич // Вісник СНАУ, серія „Економіка та менеджмент” – 2010. – Вип. 5/2. – С. 133 – 139.
21. Фурдичко О. І. Стратегія удосконалення лісового комплексу України у контексті просторового розвитку агросфери / О. І. Фурдичко, В. В. Лавров, Г. Б. Гладун та ін. // Агроекологічний журнал. – 2007. – № 3. – С. 11 – 16.
22. Barret G. W. Landscape ecology: designing sustainable agricultural landscapes / G.W. Barret // J. Sustainable agriculture, 1992. – №3. – P. 83 – 103.
23. Hietala-Koivu R. Landscape and modernizing agriculture: A case study of three areas in Finland in 1954-1998. / R. Hietala-Koivu // Agriculture Ecosystems & Environment. 91, 2002. – P. 273 – 281.
24. Howe J. P.. Afforesting former agricultural lands with high value hardwoods in Southern Ontario / Patrick J. Howe, Jian Wang and Reino Pulkki. // Agroforestry Comes of Age: Putting Science into Practice. (M.A. Gold, and M.M. Hall, eds). Proceedings, 11-th North American Agroforestry Conference, Columbia, Mo., May 31-June 3, 2009. – P. 77 – 85.
25. Kristensen L.S. Landscape changes in agrarian landscapes in the 1990's: The interaction between farmers and the farmed landscape. A case study from Jutland, Denmark / L.S. Kristensen, C. Thenail, S.P. Kristensen // Journal of Environmental Management. 71, 2004. – P. 231 – 244.
26. Levin G. Farm size and landscape composition in relation to landscape changes in Denmark / G. Levin // Geografisk Tidsskrift Danish Journal of Geography. 106(2), 2006. – P. 45 – 59.
27. Walford N. Agricultural restructuring during the closing decades of the twentieth century: Evidence of farm size in South East England / N. Walford // Geography. – 2005. – V. 90, – P. 238 – 249.

Gladun G. B., Kravchuk V. P., Gladun Y. G.

FORMATION AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC BASE OF FOREST LAND-RECLAMATIONS OF AGROLANDSCAPES

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

Forming of modern scientific paradigm of forest land-reclamations of agrolandscapes is considered. It has crystallized in harmonious combination of methods of forest land-reclamations and knowledge about anthropogenic-modified landscape complexes. Combination of methods of ecological, landscape and forest meliorative planning allow more effective protecting of agrolandscapes from negative influence of natural & anthropogenic factors. Methods of evaluation of their stability are suggested at different proportion of lands in agrolandscapes.

Key words: forest land-reclamations, agrolandscape, adaptive strategy, lands of ecological stability, coefficient of ecological stability, coefficient of anthropogenic loading.

Гладун Г. Б., Кравчук В. П., Гладун Ю. Г.

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ ЛЕСНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ АГРОЛАНДШАФТОВ

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

Рассмотрено формирование современной научной парадигмы лесных мелиораций агроландшафтов, которая выкристаллизовалась в гармоничном сочетании методов лесных мелиораций и учения об антропогенно-модифицированных ландшафтных комплексах. Сочетание экологических, ландшафтоведческих и лесомелиоративных методов планирования позволяет эффективнее охранять агроландшафты от негативного влияния природно-антропогенных факторов. Апробированы методы оценки их устойчивости при современном соотношении угодий агроландшафтов.

Ключевые слова: лесные мелиорации, агроландшафт, адаптивная стратегия, экологостабилизирующие угодья, коэффициент экологической стабильности, коэффициент антропогенной нагрузки.

E-mail: gladun@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 19.03.2011 р.

УДК 630*232, 630*114.462

С. П. РАСПОПІНА *

**ЗМІНИ ЛІСОРОСЛИННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ НА ЗГАРИЩАХ
В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ**

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

Досліджено характер післяпожежних змін фізико-хімічних і мікробіологічних властивостей ґрунтів піщаного складу. Визначено, що зміни мають виражений антропогенний (пірогенний) характер і є несприятливими для приживлення та збереження лісових культур. Запропоновано оптимальні строки початку штучного лісовідновлення на згарищах.

К л ю ч о в і с л о в а : лісорослинний потенціал піщаних ґрунтів, лісові пожежі, лісовідновлення.

В історичному минулому лісові пожежі мали різнобічний вплив (як негативний, так і позитивний) на лісоутворювальні процеси, структуру, продуктивність лісів тощо. Протягом мільйонів років вони сприяли природному відбору найбільш життєздатних і вогневитривалих видів та окремих особин рослин. Проте вже у порівняно недалекому минулому пожежні режими змінилися. Глобальна зміна клімату вбік значної посушливості, поряд із високим антропогенним тиском, призводять до частоті повторюваності лісових пожеж, які нерідко набувають масштабного, катастрофічного характеру. Особливо це стосується регіонів із посушливим кліматом, де захисно-стабілізуюче та середовищеутворювальне значення лісів важко переоцінити, а їх створення завжди було складним. Так, навіть у лісостепових районах України відмічається тенденція до локального знелісення ділянок із нестійкими ценотичними позиціями сосняків, де пожежі значною мірою підсилюють конкурентну роль степової рослинності, не кажучи вже про умови степової зони, де сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) знаходиться на південній межі свого ареалу.

Найбільш катастрофічною за останні часи на Харківщині стала пожежа у пристеповому Ізюмському бору (серпень 2008 р.), що знищила 1300 га унікального лісу. Лісовідновний процес після пожежі визначається її інтенсивністю, величиною площі, що вигоріла, особливістю деревостану, що залишився після пожежі, близькістю джерел насіння тощо [5]. В умовах північно-степової зони природне відновлення сосни є занадто складним процесом, а після пожежі майже неможливим, тому тут основним способом лісовідновлення є створення лісових культур.

До чинників, які обмежують ефективність штучного лісорозведення на згарищах, належать не тільки складні природні умови (атмосферна і ґрунтова посухи, рухомість пісків), поширення шкідливих комах і збудників хвороб, а також властивості ґрунтів, які змінюються унаслідок дії високих температур (вигорання надґрунтового покриву, лісової підстилки та гумусу, висушування ґрунту тощо). У регіонах із недостатнім рівнем зволоженості зазначені чинники істотно знижують приживлюваність культур сосни на згарищах аж до повної їх загибелі, тому різнобічне вивчення післяпожежних наслідків і розроблення науково-обґрунтованих заходів, які сприятимуть підвищенню ефективності лісовідновлення на згарищах, є актуальним завданням лісової науки. На нашу думку, спроба негайного залісення згарищ Нижньодніпров'я у 2007 році була невдалою та призвела до масової загибелі лісових культур унаслідок низки причин, однією з яких стало недооцінювання різкого погіршення лісорослинних властивостей піщаних ґрунтів, природний рівень родючості яких і без того є дуже низьким.

Мета досліджень – вивчення змін лісорослинних властивостей ґрунтів під впливом масштабних пожеж і визначення оптимальних строків початку штучного лісовідновлення на згарищах. Об'єкт досліджень – динаміка лісорослинного потенціалу ґрунтів на згарищах в умовах Північного Степу (на прикладі соснових масивів Ізюмського бору).

* © С. П. Распопіна, 2011

Більшість лісових (соснових) масивів Північного Степу приурочені до лівого берега р. Сіверський Донець, зокрема його надзапавної (борової) тераси, де поширені дернові ґрунти початкових стадій опідзолення – дернові опідзолені (дернові борові) на давньоалювіальних пісках [4]. Ці ґрунти характеризуються дуже низьким рівнем родючості (незначні рівні гумусованості, вологості та пористості, висока щільність тощо). Проте сосна, як порода оліготроф, доволі добре адаптувалася до таких несприятливих едафічних умов. Більше того, гідрологічні властивості пісків – їх висока водопроникність і слабозвинена капілярна сітка запобігають поверхневому стоку та сприяють зменшенню випаровування, що у посушливих умовах дає змогу розглядати піщані землі як "накопичувачі" вологи, порівняно з відкладеннями важчого механічного складу.

Для визначення змін лісорослинних властивостей ґрунтів після інтенсивних пожеж на згарищі у ДП "Ізюмське ЛГ" були закладені пробні площі (ПП), на яких протягом трьох років проводили ґрунтовий моніторинг. Пробні площі закладали за принципами порівняльної екології на ділянках, пошкоджених вогнем різної інтенсивності: в епіцентрі пожежі, де після верхньої пожежі у середньовікових соснових насадженнях вигорів увесь наземний покрив, а земна поверхня вкрита суцільним шаром попелу (ПП 1), а також у трирічних культурах сосни, знищених вогнем середньої інтенсивності, де серед вигорілих сононок траплялися живі екземпляри; земна поверхня на значній частині ділянки вкрита попелом (ПП 2). Контролем були ґрунти соснових насаджень 55-річного віку поза зоною пожежі.

Динаміку лісорослинних властивостей ґрунтів на ділянках згарищ досліджували за фізико-хімічними та мікробіологічними параметрами. Основні фізико-хімічні властивості ґрунтів (польова вологість, актуальна кислотність, рухомі форми NPK, вміст гумусу, гранулометричний склад) вивчали за загальноприйнятими методиками [1]. Ґрунтові зразки відбирали чотири рази упродовж трьох років (у вересні 2008 року, травні та вересні 2009 р. та травні 2010 р.) із різних глибин (0 – 2, 2 – 5, 5 – 10 см) на ПП. Мікробіологічні властивості вивчали у польових умовах методом целюлозних стандартів протягом двох років [2].

Трирічний моніторинг фізико-хімічних і мікробіологічних властивостей ґрунтів на ділянках згарищ показав такі результати.

Ґрунтовий покрив Ізюмського бору складений дерновими опідзоленими неповнорозвиненими ґрунтами на давньоалювіальних пісках. Домінуючим типом лісорослинних умов є сухий бір (A₁), типом лісу – сухий сосновий бір (A₁-C), у яких сосна розвивається за III (II) класом бонітету. За гранулометричним складом дернові опідзолені ґрунти у верхніх горизонтах представлені зв'язнопіщаними або супіщаними різновидами (сума часток фізичної глини становить 6,68 – 12,73 %). Донизу профілю склад ґрунтів легшає – у материнській породі міститься від 3,83 до 5,06 % часток фізичної глини, що за класифікацією М. А. Качинського відповідає "піскам рихлим". Переважаючою фракцією дернових опідзолених неповнорозвинених ґрунтів на давньоалювіальних пісках є пісок мілкий.

Властивості ґрунтів Ізюмського бору під впливом пожежі зазнали істотних змін за всіма досліджуваними нами показниками та найбільш відчутно виявилися у верхніх шарах 0 – 2 та 2 – 5 см.

Після лісової пожежі на поверхні ґрунтів утворився суцільний шар попелу, який характеризується лужною реакцією середовища та високим вмістом легкорозчинних форм макроелементів (рН водний – 7,34 од.; загальний вуглець – 11,3 %; рухомі сполуки: азот – 42,2, фосфор – 70, калій – 105 мг/100 г ґрунту). Під впливом піролізу органічна речовина верхніх шарів ґрунту також мінералізувалася, що призвело до вивільнення елементів живлення з важкодоступних органо-мінеральних сполук. Так, через місяць після пожежі у шарі ґрунту 0 – 2 см на всіх ділянках, пошкоджених вогнем, вміст рухомих форм азоту, фосфору та калію значно перевищує їх природні значення. Найсуттєвіше зростає вміст фосфору – від дев'ятнадцяти до тридцяти разів, азоту – у середньому втричі, калію – удвічі, що свідчить про типовий, чітко виражений антропогенний (пірогенний) характер змін властивостей ґрунтів (рис. 1). Деяке зростання діапазону значень основних елементів живлення (NPK) у

грунтах, пошкоджених вогнем середньої інтенсивності (ПП 2), порівняно з епіцентром пожежі, можна пояснити затриманням попелу живими культурами сосни та його частковим проникненням углиб завдяки більш рихлому складенню пісків унаслідок садіння лісових культур і доглядів за ними.

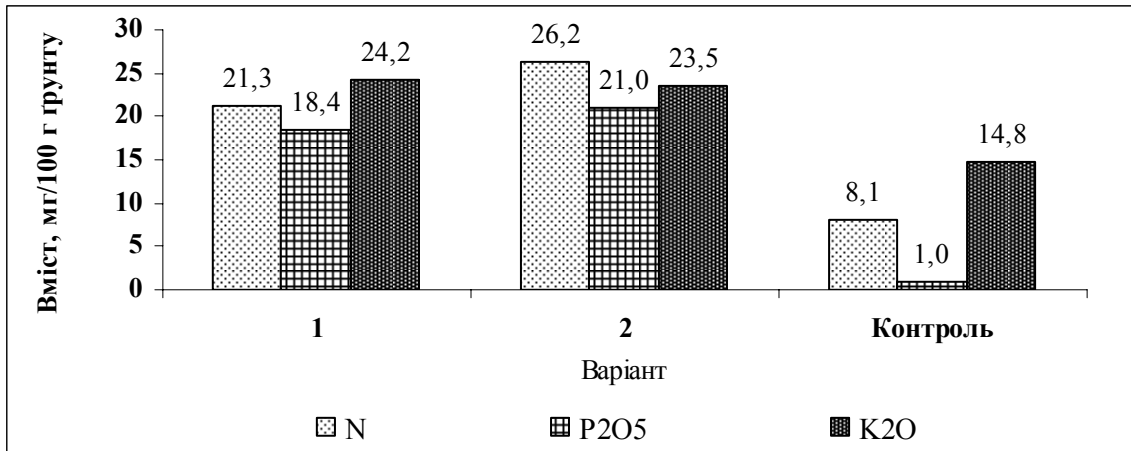


Рис. 1 – Вміст рухомих форм NPK у шарі ґрунту 0 – 2 см на ділянках згаріщ (ПП) через 1 місяць після лісової пожежі (2.10.2008 р.).

Подібна насиченість елементами живлення ґрунтового розчину на згаріщах є аномально високою для дернових опідзолених ґрунтів на давньоалювіальних пісках. Такі значення показника характерні для підживлених до високого ступеня забезпеченості фосфором і калієм ґрунтів розсадників, а вміст азоту удвічі більший за прийнятий "високий" ступінь забезпеченості. Підвищена концентрація ґрунтового розчину, особливо за азотом, в умовах спекотної посушливої погоди може підсилити дефіцит вологи за рахунок утворення ефекту "фізіологічної сухості" ґрунтів, а також спричинити опіки нижніх тканин сіянців сосни звичайної. Подібні властивості ґрунтів можна розглядати у комплексі чинників, що лімітують приживлюваність лісових культур і знижують їхню зимостійкість.

Поряд із вмістом елементів живлення у ґрунтах на згаріщах змінюється реакція середовища від кислої (5,08 од. рН) до слаболужної (6,8), що в умовах спекотливої погоди також деякою мірою може погіршувати приживлюваність культур сосни звичайної, оскільки загальновідомо, що ця порода віддає перевагу та краще розвивається на кислих (слабокислих) ґрунтах [3].

На глибині 2 – 5 см агрохімічні параметри ґрунтів також відрізняються від природних значень, проте амплітуда їх змін є значно меншою, ніж у поверхневому шарі. Так, вміст азоту й калію перевищує контроль удвічі, фосфору – в одинадцять разів, рівень ґрунтової кислотності також є дещо нижчим – 5,25 од. рН проти 4,8 на контролі. У глибших шарах ґрунту (5 – 10 см) ґрунтові показники зрівнюються з контролем.

З часом властивості ґрунтів на згаріщах поступово відновлюються (рис. 2). Так, через два з половиною роки після пожежі у шарі ґрунту 0 – 2 см на ділянках, максимально пошкоджених вогнем (ПП 1), вміст рухомого фосфору знизився майже у десять, а азоту й калію – у чотири рази. Відновлення ґрунтових властивостей на згаріщах найактивніше відбувається протягом першого року після пожежі, особливо у другій його половині, коли вони практично досягають природних значень. Упродовж другого післяпожежного року зниження вмісту досліджуваних агрохімічних показників триває, причому їх значення вже є нижчими за контроль. Так, якщо до червня 2009 року, тобто через 10 місяців після пожежі, параметри ґрунтових показників значно перевищували контроль, то вже через 12 місяців перевищення було незначним, а через 21 місяць – поступається контролю (рис. 3).

Під впливом пожежі на згаріщах змінюються не лише агрохімічні, а й водно-фізичні властивості ґрунтів, зокрема вміст доступної для рослин польової вологи. За нашими дослідженнями, через місяць після пожежі при температурі повітря 19°C та кількості опадів

5 мм величина ґрунтової вологості у шарі 0 – 2 см була нижчою в три з половиною рази, ніж у лісових ґрунтах поза зоною пожежі, проте на глибині 2 – 5 см її значення вже не відрізнялося від контролю. У червні 2009 року, тобто через 10 місяців, при дуже спекотній погоді (температура повітря 29°C, кількість опадів – 0,5 мм) різниця в забезпеченості ґрунтів вологою на згарищах і поза зоною пожежі була ще більшою – у десять разів. За таких погодних умов вміст польової вологи зменшився більше ніж удвічі також у шарі ґрунту 2 – 5 см, а загалом абсолютний вміст доступної вологи у верхніх шарах наближався до "0" (рис. 4).

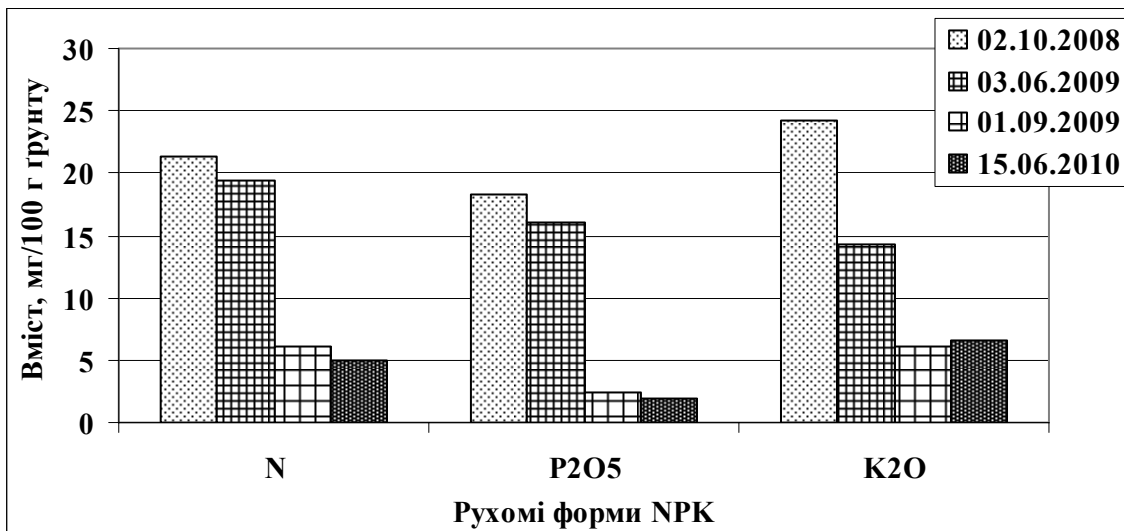


Рис. 2 – Вміст рухомих форм NPK у шарі ґрунту 0 – 2 см на згарищах в епіцентрі пожежі у різні часові інтервали після пожежі (2008 – 2010 рр.)

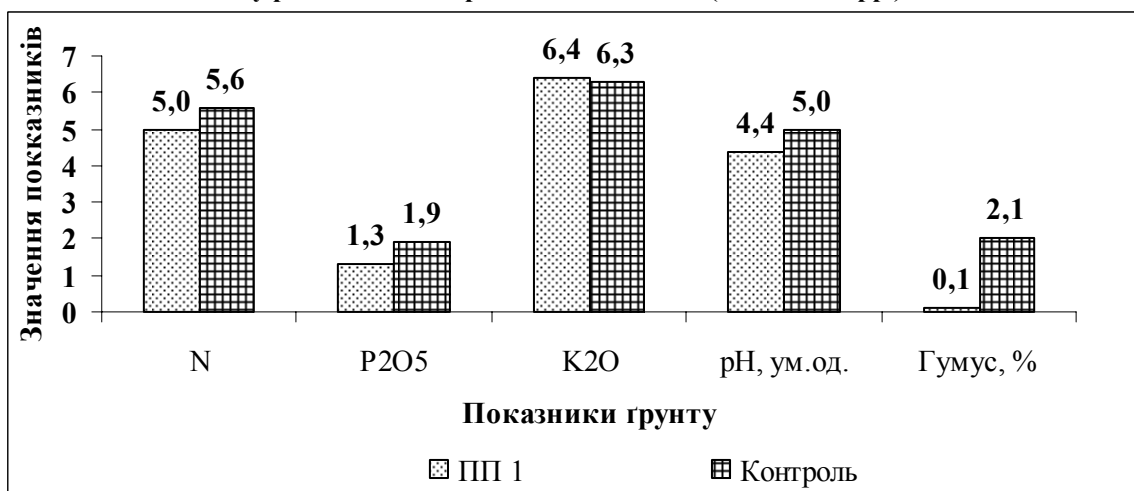


Рис. 3 – Агрохімічні показники ґрунту (вміст рухомих форм NPK, мг/100 г ґрунту; гумусу, % та рН на глибині 0 – 2 см) на згарищі через 21 місяць після пожежі максимальної інтенсивності (червень 2010 р.)

Значне зниження вмісту ґрунтової вологості на згарищах у перший рік після пожежі порівняно з ґрунтами під лісом можна пояснити низкою причин. По-перше, звичайно, ґрунти без підстилки значно швидше втрачають вологу, порівняно з ґрунтами, вкритими підстилкою, яка запобігає їх висушуванню. Для піщаних ґрунтів із природним низьким рівнем вологоємності вологозберігальна здатність лісового детриту в посушливих умовах набуває особливого значення. По-друге, зволоженість ґрунтів на згарищах може знижуватися також у зв'язку із специфічними водно-фізичними властивостями попелу, яким суцільно вкрита земна поверхня. Попіл дуже швидко поглинає вологу внаслідок своєї високої пористості (75 – 80 %) і гігроскопічності, а за спекотливих погодних умов так само швидко її втрачає (випаровує). Отже, суцільний шар попелу на земній поверхні в умовах степової зони

стає суттєвим фізико-механічним бар'єром на шляху пересування атмосферних опадів до ґрунту, а його чорний колір до того ж сприяє підвищенню температури ґрунту й посилює випаровування вологи.

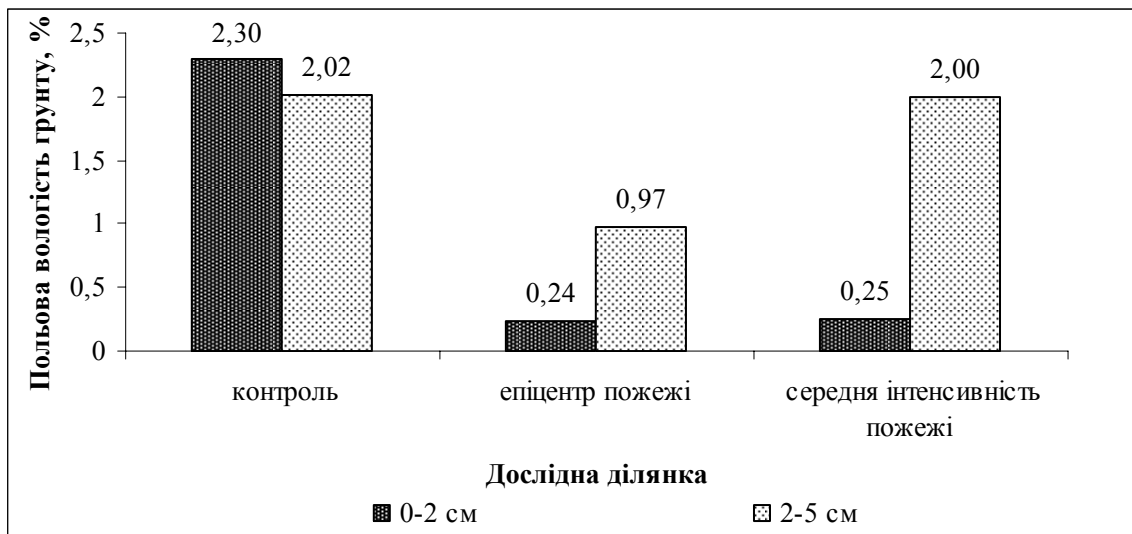


Рис. 4 – Полюва вологість верхніх горизонтів ґрунту на згарищах через 10 місяців після пожежі

Результати досліджень мікробіологічних властивостей ґрунтів на згарищах показали, що упродовж наступного післяпожежного року найбільш інтенсивна загальна діяльність мікрофлори – 79 % відбувалася на ділянці з максимальною інтенсивністю пожежі, на ділянці із середнім рівнем вона становила 40 %, а на контролі – 35 %. Через майже два роки після пожежі хід мікробіологічних процесів у ґрунтах на згарищах змінився. Якщо на контрольній ділянці активність мікрофлори була практично такою самою, як у перший післяпожежний рік – 42 %, то на згарищах після пожежі максимальної інтенсивності вона зменшилася до 37 %, а на згарищах із середньою інтенсивністю – до 24 %, що свідчить про відновлення природного рівня мікробіологічної активності ґрунтів і деяке його зниження.

Найвищий рівень активності ґрунтової мікрофлори на згарищах в епіцентрі пожежі протягом першого післяпожежного року пояснюється наявністю значного обсягу високо-мінералізованого насиченого азотом субстрату у вигляді попелу та вигорілих органічних решток, що є субстратом живленням для мікрофлори. Слаболужна (нейтральна) реакція ґрунтового середовища, що утворюється на згарищах, також дещо стимулює її розвиток. Висока активність ґрунтових мікроорганізмів є нетиповою для дернових неповнорозвинених піщаних ґрунтів і може свідчити про загальний інтенсивний розвиток найрізноманітніших видів мікроорганізмів, у т. ч. патогенних, що підтверджується поширенням на ділянках згарищ рицини хвилястої (*Rhizina undulata*). Для повнішої інформації про характер змін груп ґрунтових мікроорганізмів на згарищах дослідження у цьому напрямі необхідно продовжити.

Висновки. В умовах Північного Степу властивості піщаних ґрунтів на згарищах у шарі 0–2 см протягом 10 місяців після пожежі мають виражений антропогенний (пірогенний) характер. Аномально високий вміст рухомих сполук NPK (вміст фосфору зростає від дев'ятнадцяти до тридцяти разів, азоту – утричі, калію – удвічі); слаболужну реакцію середовища; високу активність мікрофлори, а також порівняно із природними ґрунтами характеризуються значно нижчим вмістом доступної вологи (від трьох до одинадцяти разів). Такі властивості ґрунту в посушливих і спекотливих умовах північно-степової зони, поряд із суцільним шаром попелу, що вкриває земну поверхню, негативно впливають на приживлюваність лісових культур. Зважаючи на те, що відновлення лісорослинних властивостей піщаних ґрунтів на згарищах до природних значень відбувається наприкінці вегетаційного сезону першого післяпожежного року, розпочинати садіння лісових культур на

ділянках з максимальною пожежною інтенсивністю слід не раніше, ніж через рік після пожежі. Штучне лісовідновлення на згарищах необхідно починати з планування лісокультурної площі з урахуванням ступеня її пошкодження пожежею, особливостей рельєфу згарищ і здійснювати у різні строки. Ділянки на позитивних елементах рельєфу, які під час пожежі були вкриті суцільним шаром попелу та обвуглених рослинних залишків, слід залісовувати в останню чергу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Звягинцев Д. Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей / Д. Г. Звягинцев // Почвоведение. – М.: Наука, 1978. – № 6. – С. 48 – 54.
3. Орлов А. Я. Почвенная экология сосны / А. Я. Орлов, С. П. Кошельков. – М.: Наука, 1971. – 324 с.
4. Полупан Н. І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : Навчальний посібник / Н. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.
5. Усеня В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 206 с.

Raspopina S. P.

CHANGES OF FOREST-GROWING CAPABILITIES OF SOILS IN LANDS AFTER FIRES IN CONDITIONS OF NORTHERN STEPPE

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

Post-fire changes of physical-chemical and microbiological properties of sandy soils are studied. Such changes are of apparent anthropogenic nature and are unfavorable for establishment of artificial forest stands. Optimal terms for forest plantation creation in post-fire lands are determined.

К e y w o r d s : capacity of sandy soil to forest production, forest fire, forest regeneration.

С. П. Распопина

ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ НА ГАРЯХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ

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

Изучен характер послепожарных изменений физико-химических и микробиологических свойств песчаных почв. Установлено, что изменения носят выраженный антропогенный характер и негативно отражаются на приживаемости и сохранности лесных культур. Предложены оптимальные сроки посадки лесных культур на горях.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесорастительный потенциал песчаных почв, лесные пожары, лесовосстановление.

E-mail: raspopina@urifm.org.ua

Одержано редколегією 19.03.2010 р.

УДК 630*174 : 754:114.22.53.

І. М. УСЦЬКИЙ*

ГРУНТОВІ ОСОБЛИВОСТІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ, УРАЖЕНИХ КОРЕНЕВОЮ ГУБКОЮ

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

У Правобережному Поліссі проведено порівняння водно-фізичних властивостей ґрунтів в осередках усихання та міжосередковому просторі уражених кореневою губкою соснових насаджень. Ґрунти осередків усихання відрізняються від ґрунтів міжосередкового простору суттєво більшим накопиченням вологи. В осередках усихання виявлено тенденцію до ущільнення верхнього 10-см шару ґрунту та збільшення твердості верхнього 20 – 40 см шару. Характерною особливістю ґрунту у насадженнях, уражених кореневими гнилями, є наявність шарів з підвищеною твердістю у верхній 0,5 м товщі ґрунту. Виникненню осередку може сприяти дещо більша об'ємна маса шарів ґрунту на глибині 60 – 70, 120 і 170 см. Появу осередків усихання в культурах сосни у Правобережному Поліссі провокує різка зміна водного режиму насаджень, що ініціюється суттєвим розімкненням намету в місцях, де у верхній (до 1 м) товщі ґрунту є прошарки, які затримують інфільтрацію вологи.

К л ю ч о в і с л о в а : коренева губка, ґрунт, вологість, об'ємна маса, твердість ґрунту.

Переважає більшість лісових насаджень, створених на колишніх сільськогосподарських землях, – це соснові монокультури або насадження з невеликою домішкою листяних порід. Характерною особливістю цих насаджень є значне поширення куртинного всихання сосни, викликаного кореневими гнилями, збудником яких є базидіальний гриб коренева губка – *Heterobasidion annosum* Fr.(Bref.). Появу й поширення цієї хвороби більшість дослідників пов'язують з наявністю верхнього орного шару ґрунту, глибина якого обмежується ущільненим прошарком, котрий часто називають "підшовою плуга" [1, 4, 5]. Водночас під залісення передавали переважно низькобонітетні землі у межах урочищ чи інших контурів, де не всі землі були орними. Куртинне всихання сосни у культурах, що створювали на таких землях, починалося після перших рубок догляду і з віком поширювалося. Повторні культури сосни, створені вже на зрубках суцільних санітарних рубок, починали всихати раніше й інтенсивніше. Водночас в усіх випадках між осередками всихання зберігалася частина насадження I-го і вищих бонітетів, у якому патологічний відпад дерев не відбувався або був значно слабшим. Успішність вирощування лісу в цих умовах залежить від кількості осередків хвороби та інтенсивності відпаду дерев у них. Локалізація осередків усихання у тих чи інших місцях на площі виділу наводить на думку про можливий вплив особливостей ґрунту на процес усихання. Вивчення цих особливостей надасть можливість визначити напрями господарського втручання у хід патологічного процесу з метою зменшення масштабів усихання. Ґрунти за змінами під впливом культивування розподілені на три групи: освоєні, окультурені та сильно окультурені [4]. У випадку, коли лісові землі підзолистого типу тривалий час використовують для вирощування сільськогосподарських культур, підзолоутворювальний процес поступово припиняється, що веде до формування ґрунтів дернового типу. Характерними особливостями таких ґрунтів є насамперед зміни фракційного складу гумусу – співвідношення гумінових кислот і фульвокислот зростає у міру зростання ступеня окультурення. Суттєво змінюється морфологія лісових ґрунтів – поступово зникають ознаки підзолистих процесів і формується чіткий верхній, гумусований тією чи іншою мірою орний горизонт. Даних стосовно змін у ґрунтоутворювальних процесах у випадку, коли на окультурених різною мірою ґрунтах створюють ліси, недостатньо.

Метою наших досліджень було виявлення відмінностей фізичних особливостей ґрунтів в активних осередках усихання та у міжосередковому просторі.

Дослідження проводили у чистих соснових насадженнях IV – VI класів віку, уражених кореневою губкою. В осередках усихання та міжосередковому просторі закладали ґрунтові розрізи на глибину 1,5 – 1,8 м. У кожному 10 см шарі ґрунту визначали вологість і об'ємну

* © І. М. Усцький, 2011

масу ваговим методом і твердість за допомогою твердоміра Голубева. У Волинському ОУЛМГ закладено 4 ґрунтових розрізи, Львівському – 4 (Мале Полісся), Житомирському – 7, Рівненському – 7.

Ґрунти усіх насаджень, в яких проводили дослідження, визначені як рекультоземи піщані та супіщані на флювіогляціальних пісках, що підстилаються моренними суглинками та супісками. Деяким винятком у цьому ряді є ґрунти під сосновими культурами III класу віку Коростишівського лісництва (Житомирське ОУЛМГ), які є відвалами буровугільних кар'єрів і визначені, як рекультоземи слабокультурені, суглинисто-супіщані, шаруваті на відвальних напластуваннях. Незважаючи на те, що всі ці ґрунти є характерними для зандрового ландшафту Полісся, в їх морфології виявлені варіації за глибиною залягання суглинистих прошарків і потужністю тих чи інших генетичних горизонтів. За середньою глибиною залягання генетичних горизонтів у ґрунтах осередків усихання та у ґрунтах міжосередкового простору суттєвих відмінностей не виявлено (табл. 1).

Таблиця 1

Глибини залягання генетичних горизонтів у ґрунтах осередків усихання та міжосередкового простору у соснових насадженнях, уражених кореневою губкою

Статистичні показники	Генетичні горизонти					
	HE	Eh	E I	I	Ip	P
<i>Осередок всихання</i>						
M	24,9	42,6	74,2	113,6	147,6	177,5
± m	2,33	3,28	3,72	5,86	6,25	2,5
V	31	20	17	17	12	2
N	11	7	11	11	8	2
<i>Міжосередковий простір</i>						
M	22,6	41,0	74,3	104,11	158,5	–
± m	2,70	4,14	5,34	9,06	7,46	–
V	36	29	19	26	12	–
N	9	8	7	9	6	–
t	0,62	0,28	-	0,86	1,05	–

Характерною особливістю ґрунтів як в осередках усихання, так і в міжосередковому просторі є наявність чітко обмеженого гумусованого горизонту різної потужності (HE). Власне гумусний шар (H) виражений слабо і в описаних ґрунтах майже відсутній, проте сліди гумусу часто виявляються у вигляді мазків і плям на значній глибині, яка дещо більша в осередках усихання.

Потужність тих чи інших генетичних горизонтів може впливати на стан насаджень лише у поєднанні з їх механічним складом та водно-фізичними властивостями, які водночас впливають на накопичення вологи та проникнення коріння.

Відносна вологість ґрунту як в осередках всихання, так і в міжосередковому просторі змінюється із глибиною (табл. 2). У міжосередковому просторі вологість ґрунтових шарів залежно від глибини залягання коливалася від 2,1 % (90 см) до 7,8 % (170 см), а в осередках усихання – від 5,4 % (70 см) до 8,1 % (10 см, 180 см). Варіабельність цього показника значна і дещо вища у ґрунтах міжосередкового простору, що пояснюється різними умовами зволоження у зімкненому та розрідженому насадженнях. Загалом вологість ґрунтових шарів суттєво вища в осередках усихання. Вологість ґрунтових шарів із глибиною поступово зменшується, досягаючи мінімальних значень на глибині 90 см у міжосередковому просторі та на глибині 70 см в осередках усихання. У міру подальшого заглиблення (100 – 170 см у міжосередковому просторі та 70 – 170 см в осередку) вологість ґрунту поступово зростає. Найбільш суттєву різницю за вмістом вологи в осередках усихання та у міжосередковому просторі відмічено у верхньому 1 м шарі ґрунту. У глибших шарах ця різниця несуттєва, а з глибини 170 см вологість ґрунтових шарів в осередках всихання та у міжосередковому просторі практично однакова. Сам факт більшої вологості ґрунту в осередках усихання є, безумовно, наслідком впливу відкритого простору прогалін та низької зімкненості намету. У

зв'язку з цим більшої інформативності набуває характер розподілу вологи за горизонтами, який залежить від вологоємності та інфільтрації цих шарів і в підсумку – від їх механічного складу та щільності.

Таблиця 2

Вологість ґрунту на різній глибині в осередках усихання та міжосередковому просторі середньовікових соснових насаджень, уражених кореневою губкою, в умовах Західного Полісся

Статистичні показники	Глибина залягання, см								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Міжосередковий простір</i>									
Вологість (%) – М – середнє	6,7	5,3	4,7	4,1	3,9	3	2,6	2,4	2,1
± m – стандартна помилка	1,23	0,98	0,6	0,59	0,74	0,6	0,54	0,68	0,53
v – коеф. варіації	54	56	38	43	57	60	63	85	75
n – кількість варіантів	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<i>Осередок усихання</i>									
Вологість (%) – М – середнє	8,1	7,9	7,6	7,5	6,4	5,8	5,4	5,9	5,8
± m – стандартна помилка	0,77	0,55	0,47	0,54	0,51	0,59	0,67	0,75	0,94
v – коеф. варіації	34	25	22	26	29	37	45	46	58
n – кількість варіантів	13	13	13	13	13	13	13	13	13
t- коефіцієнт Стьюдента	1,00	-2,46	-3,14	-4,16	-2,86	-3,15	-2,98	-3,28	-3,07

Продовж. табл. 2

Статистичні показники	Глибина залягання, см								
	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Міжосередковий простір</i>									
Вологість (%) – М – середнє	2,8	4,1	3,7	3,9	3,9	4,1	4,7	7,8	7,4
± m – стандартна помилка	0,64	0,93	1,25	1,08	0,91	1,02	1,17	2,03	1,95
v – коеф. варіації	69	68	101	83	70	75	61	58	46
n – кількість варіантів	9	9	9	9	9	9	6	5	3
<i>Осередок усихання</i>									
Вологість (%) – М – середнє	6,3	6	7,1	6,8	5,9	6	7,8	7,0	8,1
± m – стандартна помилка	0,84	0,86	1,03	1,13	0,99	0,85	1,39	1,37	1,09
v – коеф. варіації	48	52	52	60	60	49	50	55	27
n – кількість варіантів	13	13	13	13	13	13	13	13	13
t- коефіцієнт Стьюдента	-3,11	-1,41	-2,11	-1,79	-1,45	-1,42	-1,67	0,34	0,34

Примітка: $t_{0,05} = 2,08$; $t_{0,01} = 2,85$; $t_{0,001} = 3,85$.

Об'ємна маса ґрунтових шарів як показник їх щільності виявляє тенденцію до незначного зростання із глибиною і суттєво не відрізняється у міжосередковому просторі та в осередках усихання (табл. 3).

Водночас відмічається тенденція до збільшення об'ємної маси ґрунту на глибині 10, 60 – 70, 120 і 170 см в осередках усихання. Відомо [3], що критична для росту коріння об'ємна маса ґрунту в гумусовому та елювіальному горизонтах (Н, Е) становить 1,6 г/см³, а в ілювіальному (І) та глибших – 1,77 – 185 г/см³.

Результати замірів свідчать, що критичної величини для росту коріння об'ємна маса ґрунту досягає як в осередку, так і у міжосередковому просторі вже на глибині 30 – 40 см. У глибших горизонтах ґрунту доступними для росту коріння в міжосередковому просторі є шари ґрунту на глибині 50 – 60 см, а в осередках усихання лише на глибині 50 см. Загалом об'ємна маса ґрунту в осередках усихання менш сприятлива для розвитку кореневих систем, порівняно з міжосередковим простором.

Твердість ґрунтових шарів у нашому випадку можна розглядати, як величину опору ґрунту розвитку коренів. Відомо, що твердість ґрунту під впливом вологи знижується, у зв'язку з чим варіабельність цього показника значна, особливо в міжосередковому просторі (табл. 4).

Об'ємна маса ґрунту на різній глибині в осередках всихання та міжосередковому просторі середньовікових соснових насаджень, уражених кореневою губкою, в умовах Західного Полісся

Статистичні показники	Глибина залягання, см								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Міжосередковий простір</i>									
Об'ємна маса (г/см ³) – М – середнє	1,39	1,54	1,60	1,63	1,56	1,59	1,60	1,61	1,67
± m – стандартна помилка	0,082	0,034	0,037	0,033	0,060	0,031	0,033	0,039	0,029
v – коеф. варіації	18	6	7	6	12	6	6	7	5
n – кількість варіантів	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<i>Осередок усихання</i>									
Об'ємна маса (г/см ³) – М – середнє	1,54	1,57	1,60	1,62	1,59	1,62	1,63	1,64	1,67
± m – стандартна помилка	0,047	0,038	0,038	0,034	0,026	0,030	0,029	0,049	0,036
v – коеф. варіації	11	9	9	7	6	7	6	11	8
n – кількість варіантів	13	13	13	13	13	13	13	13	13
t- коефіцієнт Стьюдента	-1,68	-0,46	0,00	0,37	-0,62	-0,60	-0,70	-0,41	-0,05

Продовж. табл. 3

Статистичні показники	Глибина залягання, см								
	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Міжосередковий простір</i>									
Об'ємна маса (г/см ³) – М – середнє	1,67	1,69	1,64	1,68	1,66	1,66	1,62	1,72	1,70
± m – стандартна помилка	0,029	0,026	0,029	0,028	0,029	0,038	0,060	0,037	0,100
v – коеф. варіації	5	5	5	5	5	7	9	5	8
n – кількість варіантів	9	9	9	9	9	9	6	5	3
<i>Осередок усихання</i>									
Об'ємна маса (г/см ³) – М – середнє	1,71	1,70	1,73	1,72	1,68	1,71	1,73	1,70	1,75
± m – стандартна помилка	0,031	0,032	0,029	0,030	0,026	0,026	0,025	0,076	0,029
v – коеф. варіації	7	7	6	6	5	5	4	13	3
n – кількість варіантів	13	13	13	13	13	12	8	8	4
t- коефіцієнт Стьюдента	-0,92	-0,25	-2,04	-0,88	-0,28	-1,19	-2,04	0,18	-1

Як в осередках усихання, так і у міжосередковому просторі твердість ґрунтових шарів із глибиною нерівномірно зростає. Характерною особливістю цієї динаміки є поступове зростання твердості ґрунту до глибини 40 см, після якого її величина знову знижується до глибини 60 см (міжосередковий простір) та 80 см (осередок усихання). У глибших шарах твердість знову збільшується, досягаючи максимуму на глибині 160–180 см. Зростання твердості ґрунту на глибині 40 см у понад три рази порівняно з поверхневим шаром свідчить про наявність ущільненого прошарку, який, вірогідно, є наслідком тривалого сільськогосподарського впливу. Суттєвої різниці за величиною твердості між ґрунтовими шарами в осередку всихання та міжосередковому просторі не відмічено. Водночас середня твердість у міжосередковому просторі суттєво вища, особливо у шарі ґрунту глибше 80 см ($t_{0,01} = 3,19$). Можливо, наявність прошарків підвищеної твердості у верхній 0,6–1,0 м товщі ґрунту сприяє суттєвому накопиченню вологи у верхніх шарах і затримує її інфільтрацію в нижні, що в умовах достатнього зволоження призводить до поверхневого оглеєння.

Чіткіші уявлення про можливий вплив водно-фізичних властивостей ґрунту на стан насаджень надає динаміка індексів вологості, об'ємної маси і твердості, які визначені як

частки значень в осередках усихання від значень у міжосередковому просторі, виражені у відсотках (рис. 1).

Таблиця 4

Твердість ґрунту на різній глибині в осередках усихання та міжосередковому просторі середньовікових соснових насаджень, уражених кореневою губкою, в умовах Західного Полісся

Статистичні показники	Глибина залягання, см								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Міжосередковий простір									
Твердість ґрунту (кг/см ²) – М – середнє	5,6	9,6	14,3	16,1	14,9	13,6	13,8	15,2	16,3
± m – стандартна помилка	0,65	0,58	1,91	2,42	1,64	1,56	1,05	1,49	2,43
v – коеф. варіації	0,35	0,18	0,40	0,45	0,33	0,35	0,23	0,29	0,45
n – кількість варіантів	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Осередок усихання									
Твердість (кг/см ²) – М	5,2	10,9	15,6	16,6	13,8	14,2	13,4	13,2	14,5
± m – стандартна помилка	0,55	0,99	1,35	1,46	1,16	1,57	1,24	1,64	1,33
v – коеф. варіації	38,0	33,00	31,00	32,0	30,00	40,0	33,00	44,00	33,0
n – кількість варіантів	13	13	13	13	13	13	13	13	13
t- коефіцієнт Стьюдента	0,36	-1,06	-0,55	-0,19	0,58	-0,26	0,23	0,85	0,70

Продовж. табл. 4

Статистичні показники	Глибина залягання, см								
	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Міжосередковий простір									
Твердість ґрунту (кг/см ²) – М – середнє	17,2	21,3	20,3	21,2	23,2	23,2	24,8	23,0	29,7
± m – стандартна помилка	2,47	4,04	3,83	3,55	3,74	3,84	4,58	4,91	5,33
v – коеф. варіації	0,43	0,57	0,56	0,50	0,48	0,50	0,45	0,48	0,31
n – кількість варіантів	9	9	9	9	9	9	6	5	3
Осередок усихання									
Твердість (кг/см ²) – М – середнє	16,8	16,3	18,5	18,6	19,2	22,2	24,1	22,9	5,2
± m – стандартна помилка	2,09	2,12	2,14	2,03	2,65	2,09	1,97	1,99	21,50
v – коеф. варіації	45,0	47,00	42,00	42,00	0,50	50,00	23,00	25,00	20,00
n – кількість варіантів	13	13	13	13	13	12	8	8	4
t- коефіцієнт Стьюдента	0,14	1,20	0,44	0,68	0,90	0,26	0,16	0,16	0,16

Динаміка індексів вологості свідчить про суттєво більше накопичення вологи у ґрунті осередку всихання, яке у шарах ґрунту на глибині 40, 90, 120 і 160 см у 1,8; 2,8; 1,9 і 1,7 рази відповідно більше, ніж у міжосередковому просторі. Накопичення вологи у шарі ґрунту на глибині 40 см, можливо, пов'язане з його ущільненням під час тривалого сільськогосподарського використання. Значне, у 2,8 рази, накопичення вологи у шарі ґрунту на глибині 90 см в осередках усихання порівняно з міжосередковим простором та значне зменшення індексу вологості на глибині 110 см (146 %) може свідчити про інший механічний склад ґрунтових шарів на цій глибині, що побічно підтверджується дещо більшою об'ємною масою шарів ґрунту 50 – 80 та 100 см в осередках (індекс – 102 %). Об'ємна маса шару ґрунту в осередках усихання на глибині 120 і 160 см також вища, а індекс об'ємної маси становить 105 і 107 % відповідно. Ця різниця між об'ємними масами статистично не підтверджена. Не виключено, що такі шари наявні також у ґрунтах міжосередкового простору, а в осередках виявляються під впливом вологи.

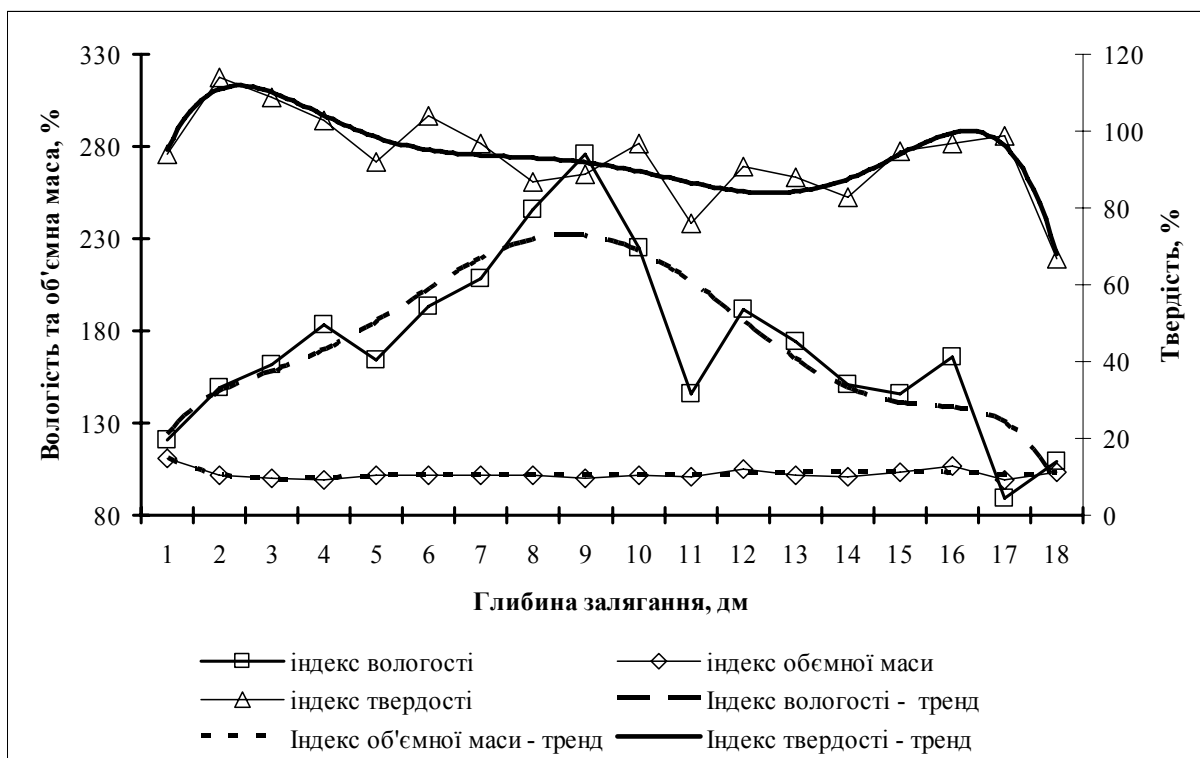


Рис. 1 – Динаміка індексів вологості, об'ємної маси і твердості ґрунтових шарів (частка в осередку від значення у міжосередковому просторі, у %) в залежності від їх глибини залягання (y_1 – індекс вологості; $y_1 = -0,0008x^6 + 0,0447x^5 - 0,9048x^4 + 8,4333x^3 - 37,607x^2 + 88,967x + 64,898$; $R^2=0,7414$; y_2 – індекс об'ємної маси; $y_2 = 9E-05x^6 - 0,0057x^5 + 0,1395x^4 - 1,6783x^3 + 10,355x^2 - 30,228x + 132,43$; $R^2=0,6702$; y_3 – індекс твердості; $y_3 = -0,0005x^6 + 0,0273x^5 - 0,5865x^4 + 6,2038x^3 - 33,298x^2 + 80,437x + 42,237$; $R^2=0,7896$);

Динаміка індексів твердості (див. рис. 1) з глибиною свідчить, що незважаючи на більший вміст води в осередках усихання, значення показника є вищим, ніж у міжосередковому просторі лише в шарах ґрунту 20, 30 і 40 см, а індекси твердості становлять 114, 109 і 103 % відповідно.

Динаміка індексів цих показників, вирівняна за допомогою поліноміальних рівнянь 6-го ступеня (рис. 1), свідчить, що крива індексів вологості близька до параболи з вершиною, що відповідає глибині 90 см, а крива індексів твердості – до низхідної синусоїди з трьома вершинами, середня з яких, найменша, відповідає глибині 90 см і, вірогідно, є похідною суттєво вищої вологості. Крива індексів об'ємної маси ґрунту близька до кривої із синусоїдальними флуктуаціями, що відповідають певному підвищенню значень показника на глибинах 10, 120 і 160 см.

Таким чином, ґрунти осередків усихання відрізняються від ґрунтів міжосередкового простору суттєво більшим накопиченням води, що, без сумніву, впливає на метаболізм дерев у цих умовах. Більша вологість ґрунтів в осередках усихання провокується відкритим простором прогалин, де всі опади безпосередньо потрапляють у ґрунт. В осередках усихання виявлено тенденцію до ущільнення верхнього 10-см шару ґрунту та дещо більшої твердості верхнього 20–40 см шару, що може бути наслідком як відмирання коріння, так і антропогенного впливу, пов'язаного з вирубаням хворих дерев і сухоостою. Характерною особливістю насаджень, уражених кореневим гнилями, є наявність шарів ґрунту з підвищеною твердістю у верхній 0,5 м товщі. Важливою тенденцією, що може ініціювати виникнення осередку, є також дещо більша об'ємна маса шарів ґрунту 60–70, 120 і 170 см.

Висновки. Появу осередків усихання в культурах сосни в умовах Правобережного Полісся провокує різка зміна водного режиму насаджень, що ініціюється суттєвим розімкненням намету в місцях, де у верхній (до 1 м) товщі ґрунту є прошарки, які

затримують інфільтрацію вологи. Осередки всихання, виникають в монокультурах сосни та близьких до них насаджених, на піщаних і супіщаних ґрунтах, що зазнали антропогенного впливу (староорні землі, пасовища, вигони та ін.), та на ґрунтах із близьким заляганням моренних суглинків, щільних суглинистих і супіщаних прошарків, похованих ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Василяускас А. П.* Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов / А. П. Василяускас. – Вильнюс: Моклас, 1989. – 175 с.
2. *Коновалова А. С.* Диагностические показатели окультуренных почв подзолистого типа / А. С. Коновалова. – М.: Наука, 1967. – 119 с.
3. *Мякушко В. К.* Экология сосновых лесов / В. К. Мякушко, Ф. К. Вольвач, П. Г. Плюта. – К.: Урожай, 1989. – 247 с.
4. *Негрукский С. Ф.* Корневая губка / С. Ф. Негрукский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 196 с.
5. *Фёдоров Н. И.* Корневые гнили хвойных пород / Н. И. Фёдоров. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 160 с.

Ustsky I. M.

SOIL PECULIARITIES OF PINE STANDS DAMAGED BY ROOT ROT

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

In the Right-bank Polissya comparison of water-physical soil properties was carried out in the foci of drying and between them in the pine stands damaged by root rot. Soils in the foci of drying differ from soils between them by substantially greater accumulation of moisture. In the foci of drying there is a tendency to compression of upper 10 cm soil layer and some greater hardness of a 20 – 40 cm layer. The characteristic feature of soils in the stands damaged by root rot is the presence of layers with increased hardness in upper 0,5 m. Some greater volume mass of soil in the depth 60 – 70, 120 and 170 cm can be favorable for initiation of root rot focus development. Appearance of foci of drying in the pine stands of the Right-bank Polissya is provoked by the sharp change of water regime in the stands, which is initiated by substantial thinning of forest canopy where there is the layer which prevents infiltration of moisture in the 1 m soil layer.

К е у w o r d s : root rot, soil, humidity, volume mass, soil hardness.

Усцкий И. М.

ПОЧВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ПОРАЖЕННЫХ КОРНЕВОЙ ГУБКЕЙ

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

В Правобережном Полесье проведено сравнение водно-физических свойств почв в очагах усыхания и межочаговом пространстве пораженных корневой губкой сосновых насаждений. Почвы очагов усыхания отличаются от почв межочагового пространства существенно большим накоплением влаги. В очагах усыхания обнаружена тенденция уплотнения верхнего 10-см слоя почвы и увеличения твердости верхнего 20 – 40 см слоя. Характерной особенностью почв в насаждениях, пораженных корневыми гнилями, является наличие слоев с повышенной твердостью в верхней 0,5 м толще почвы. Возникновению очага может способствовать несколько большая объемная масса слоев почвы на глубине 60 – 70, 120 и 170 см. Появление очагов усыхания в культурах сосны в Правобережном Полесье провоцирует резкое изменение водного режима насаждений, которое инициируется значительным размыканием полога в местах, где в верхней, до 1 м, толще почвы имеются прослойки, задерживающие инфильтрацию влаги.

К л ю ч е в ы е с л о в а : корневая губка, почва, влажность, объемная масса, твердость почвы.

E-mail: ustskiy@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 1.04.2011 р.

УДК 630.443

І. П. МАЦЯХ¹, Т. СТОЦКА², В. О. КРАМАРЕЦЬ^{1*}
ВИЛЯГАННЯ СІЯНЦІВ ДЕРЕВНИХ ПОРІД У РОЗСАДНИКАХ БЕСКИД

1. Національний лісотехнічний університет України

2. Instytut Badawczy Leśnictwa (Польща)

Охарактеризовано основні фактори, які сприяють масовому розвитку фітопатогенних грибів у лісових розсадниках на території Бескид (Українські Карпати). В окремі роки хвороби сіянців і саджанців призводять до ураження та втрати 60 – 100 % садивного матеріалу

Ключові слова: вилягання сіянців, розсадники, фітопатогенні гриби.

Останніми роками в лісових розсадниках на території Бескид (Українські Карпати) активізувався розвиток грибів, які спричиняють вилягання сіянців і саджанців деревних порід. Масовий розвиток цієї хвороби свідчить про зміни мікрофлори ґрунту. Використання мінеральних добрив і пестицидів у розсадниках, тривала експлуатація території призводять до значної деградації ґрунтів, зміни їхньої структури та хімічних властивостей, що своєю чергою сприяє появі нових видів збудників вилягання сіянців.

Вилягання сіянців (*zgorzel siewek* – польською, *damping-off* – англійською) – хвороба пророслих насінин, сходів і молодих рослин першого року життя. Може уражати багато видів деревних порід (хвойних, листяних), квіткових рослин і сільськогосподарських культур. Збудниками вилягання сіянців є гриби з родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora* та ін. У лісових розсадниках ця хвороба може завдавати значних збитків. Розрізняють досходове, або премергенційне ураження насіння та проростків і післясходове (постемергенційне) ураження сіянців [3, 5].

Насіння рослин, уражене збудниками вилягання, темніє або чорніє, хоча іноді на зовнішніх покривах ознаки ураження можуть не виявлятися. Часто насіння припиняє розвиток ще до того моменту, як потрапляє у ґрунт. Відсутність сходів у рядах сіянців на розсаднику є свідченням поширення збудників досходового вилягання на його території [2, 5].

Ознаки післясходового вилягання хвойних порід виявляються у тому, що на кореневій шийці утворюється перетяжка, головний корінь чорніє і відмирає, бічні корінці загнивають, а сам сіянець поступово всихає. Він легко витягується з ґрунту, в основі залишається лише центральний підгнилий корінець (осьовий циліндрик). Дуже часто в розсадниках лісівники не можуть своєчасно виявити причини вилягання сіянців. Симптоми цієї хвороби подібні до пошкодження рослин під впливом погодних умов. На стан сіянців та на їх появу впливають також недотримання технології сівби або низька якість насіння. Упустивши момент ранньою весною, коли збудники вилягання найбільш активні та найкраще діагностуються, пізніше дуже важко встановити причину вилягання.

Перші ознаки ураження сіянців листяних порід появляються на коренях або на нижній стороні листків у вигляді блискучих, бурих чи червоних плям. Пізніше ці плями поширюються на всій поверхні листків і можуть покривати значну частину рослин. Одночасно біля кореневої шийки утворюється перетяжка, яка спричиняє відмирання тканин і поступове засихання сіянців. Гриби-збудники вилягання найбільш активні протягом 1,5 – 2 місяців від висівання насіння. У цей період найкраще видно зовнішні ознаки ураження – скручування, побуріння хвої чи листя, засихання рослин і загнивання коріння.

Сіянці першого року життя мають низький імунітет, тобто низьку опірність до збудників вилягання. Це відбувається у фазі так званої енергетичної кризи – коли вичерпується запас органічних речовин насіння, а молоді рослини втрачають тургор. На цьому етапі міцелій гриба проникає у тканину рослини (період близько 2 тижнів після появи сходів). Місця проникнення інфекції та перебіг хвороби є характерними для кожного роду грибів збудників вилягання [9]. Збудники вилягання можуть зберігатися у ґрунті до 8 років незалежно від

* © І. П. Мацях, Т. Стоцка, В. О. Крамарець, 2011

наявності та віку рослин – багато цих грибів можуть розвиватись як сапрофіти на органічних рештках.

Прискорюють поширення хвороби надмірна кількість опадів та висока температура повітря, експлуатація території розсадника протягом багатьох років, а також відсутність у ґрунті грибів, які є антагоністами збудників вилягання (*Trichoderma spp.*, *Gliocladium spp.*, *Zygorrhynchus moelleri* Vuill.). При експлуатації території розсадника понад двох років виявлено тенденцію до втрати ґрунтом грибів-антагоністів, що сприяє поширенню грибів-збудників вилягання [5, 9].

Вивчення видового складу фітопатогенних грибів, які паразитують на садивному матеріалі, проводили у 2009 – 2010 роках у базовому розсаднику ДП "Боринське ЛГ", в постійних розсадниках Майданського і Крушельницького лісництв НПП "Сколівські Бескиди" та у невеликих розсадниках, створених на відкритому місці (поряд з лісовим масивом), зокрема – у Бутівлянському і Завадківському лісництвах НПП "Сколівські Бескиди", Тухлянському лісництві ДП "Славське ЛГ", Ясеницькому лісництві ДП "Турківське ЛГ", Гребенівському лісництві ДП "Сколівське ЛГ". Окрім цього, були обстежені розсадники, розташовані під наметом букових лісостанів – Сколівського лісництва НПП "Сколівські Бескиди", Сможівського лісництва ДП "Славське ЛГ" та під наметом модринового лісостану – в Розлучському лісництві ДП "Турківське ЛГ".

Для виявлення збудників вилягання сіяньців застосовували методику пластикових ємкостей, апробовану в лабораторії захисту лісу Інституту досліджень лісівництва (Польща, Сейкочін Старий) [8, 9]. У стерильні пластикові ємкості насипали ґрунт із розсадників, на його поверхню викладали насіння ялини. Ємкості прикривали стерильною плівкою та витримували у термостаті протягом 1 – 2 тижнів при температурі 22 – 25°C. За цей час на проростках розростався міцелій та з'являлося спороношення грибів (рис. 1). Їх видовий склад визначали з допомогою мікроскопа.



Рис. 1 – Визначення збудників вилягання з допомогою методу пластикових ємностей

При детальному вивченні стану садивного матеріалу у розсадниках Бескид виявлено значне пошкодження сіяньців і саджанців деревних порід різними фітопатогенними грибами, склад яких наводиться у табл. 1.

Як видно з табл. 1, у розсадниках Бескид найчастіше трапляються збудники вилягання *Fusarium oxysporum*, *Pythium debaryanum*, *Cylindrocarpon destructans*, гриби з роду *Rizoctonia*, *Botrytis*. Розвиток патогенів призвів до сильного ураження сіяньців у Розлучському розсаднику ДП "Турківське ЛГ", базовому розсаднику ДП "Боринське ЛГ", розсадників Тухлянського лісництва ДП "Славське ЛГ". У цих розсадниках у 2010 році загинуло від 60 до 100 % садивного матеріалу ялиці.

Гриби з родів *Pythium* та *Phytophthora* є збудниками кореневої гнилі сходів і сіяньців багатьох лісових порід. Розвиток цих грибів призводить до пошкодження підземної частини сіяньців, уражені тканини буріють і загнивають. Верхня частина рослин в'яне, хвоя жовтіє.

Збудники вилягання сіянців, виявлені на території лісових розсадників Бескид

Місце розташування розсадників	Коротка характеристика розсадників	Збудники вилягання
Розлучське лісництво ДП "Турківське ЛГ"	Розсадник під наметом модринового деревостану, площа 0,15 га, 594 м н.р.м.	<i>Rizoctonia spp.</i> <i>Pythium debaryanum</i> R. Hesse <i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zinssm.) Scholten <i>Fusarium oxysporum</i> Schltld. <i>Phytophthora spp.</i>
Ясеницьке лісництво ДП "Турківське ЛГ"	Розсадник на зрубі, поруч із ялицевим деревостаном	<i>Rizoctonia solani</i> J.G. Kuhn <i>Pythium spp.</i> , <i>Pestalocia hartigii</i> Tubeuf.
Базовий розсадник ДП "Боринське ЛГ"	Розсадник на 9 терасах, є теплиця і парники. Площа 17,5 га; 670 м н. р. м.	<i>Rizoctonia solani</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium lateritium</i> Nees, <i>F. sporotrichiella</i> Bilai, <i>Botrytis cinerea</i> Pers., <i>Alternaria spp.</i> , <i>Pythium spp.</i> , <i>Cylindrocarpon magnussianum</i> Wollenw.
Сможівське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Розсадник на колишній присадибній ділянці, яку 7 років не обробляли. Площа 0,03 га	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora spp.</i>
Сможівське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Розсадник закладений в 50-х роках ХХ ст., з кінця 80-х років не експлуатувався, відновлений у 1998 р. Площа 0,4 га, 745 м н. р. м.	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i> , <i>Rizoctonia solani</i> , <i>Botrytis spp.</i>
Сможівське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Піднаметовий розсадник № 1 під ялицевим деревостаном з участю бука. Площа 0,01 га, 974 м н. р. м.	<i>Phytophthora spp.</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i>
Сможівське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Піднаметовий розсадник № 5 під ялицевим деревостаном з участю бука. Площа 0,062 га, 985 м н. р. м.	<i>Cylindrocarpon magnussianum</i> , <i>Phytophthora spp.</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>F. buharicum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i>
Завадківське лісництво НПП "Сколівські Бескиди"	Розсадник на відкритому просторі поряд з лісовими масивами, 728 м н. р. м.	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i> <i>Rizoctonia spp.</i>
Тухлянське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Розсадник на відкритому просторі поряд з лісовим масивом. Площа 0,02 га	<i>Fusarium spp.</i> , <i>Cylindrocarpon magnussianum</i> , <i>Trihoderma harzianum</i>
Тухлянське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Розсадник розташований на відкритому просторі, на березі річки, межує з лісовим масивом. Площа 0,03 га.	<i>Cylindrocarpon magnussianum</i> , <i>Cylindrocarpon didymum</i> (Harting) Wollenw. <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Rizoctonia spp.</i>
Тухлянське лісництво ДП "Славське ЛГ"	Розсадник біля лісового масиву з участю бука, смереки і ялиці. Площа 0,02 га	<i>Fusarium oxysporum</i>
Гребенівське лісництво ДП "Сколівське ЛГ"	З трьох сторін розсадник оточений лісовими масивами з участю бука, смереки і осики. Розташований під лінією електропередач	<i>Cylindrocarpon magnussianum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium sporotrichiella</i>
Сколівське лісництво НПП "Сколівські Бескиди"	Розсадник – розташований на прогаліні в ялицево-буковому деревостані з участю смереки. Площа 0,03 га, 514 м н. р. м.	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium lateritium</i> , <i>Fusarium sporotrichiella</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i>
Майданівське лісництво НПП "Сколівські Бескиди"	Розсадник створений у 70-х роках ХХ ст., оточений лісом з участю ялиці, бука, смереки. Площа 0,4 га	<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i>
Крушельницьке лісництво НПП "Сколівські Бескиди"	Розсадник створений на колишніх сільгоспудіях у 2004 році. Площа 0,6 га	<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i>
Підгородцівське лісництво НПП "Сколівські Бескиди"	Розсадник під наметом розрідженого буково-ялицевого деревостану. Площа 0,01 га	<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i>

Найбільшу небезпеку гриб становить для сіянців до утворення на їх стовбурцях вторинної кори. Рослини старшого віку стійкіші до зараження. Однак деякі види грибів з названих родів можуть заражати рослини протягом усього вегетаційного періоду. У хворих рослин відмирають судини хвої і коренів, вони відстають у рості і загнивають. Гриб *Pythium debaryanum* (рис. 2) найчастіше уражує хвойні породи віком до 3-х місяців. Донедавна цей патоген не відігравав суттєвої ролі. Однак, в умовах Бескид його патогенність і значення зростають, особливо в останні роки, коли весна і літо характеризуються перепадами температур повітря та надміром опадів.

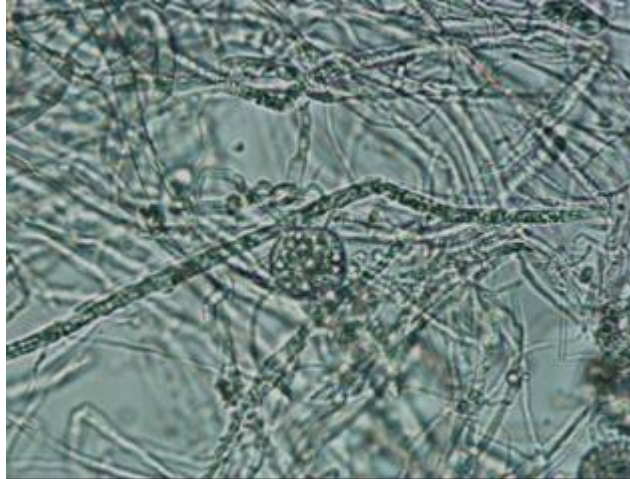


Рис. 2 – Міцелій гриба *Pythium debaryanum* (збільшення у 2000 разів)

Грибниця *Pythium debaryanum* дуже тонка, прозора, без поперечних перегородок. Розвивається в середині сіянців і при високій вологості повітря утворює на їх поверхні білі плями. Стінки грибниці дуже тонкі, місцями майже не проглядаються. Збудник *Pythium debaryanum* може також розвиватися як сапрофітний гриб на мертвих рослинах чи комахах.

На території обстежених лісових розсадників в окремі роки спостерігається інтенсивний розвиток грибів з роду *Phytophthora*. Для території України як збудник ураження сіянців бука, клена, ялини та ялиці наводився гриб *Phytophthora cactorum* [3]. Прояви хвороби на буку доволі специфічні – у листових пазухах, на пагоні з'являються так звані "водянисті" плями, які дуже швидко поширюються по всій рослині, потім темніють і засихають. Конідії кулястої чи еліптичної форми $35 - 65 \times 22 - 35 \mu\text{m}$, поодинокі розміщені на конідіеносцях.

За останні 15 років ідентифіковано багато нових видів з роду *Phytophthora*, які в усьому світі завдають значних пошкоджень лісовим насадженням і садивному матеріалу в розсадниках. Так, у 2001 році описано вид *Phytophthora ramorum* як збудник відмирання пагонів рододендрона і калини в Німеччині та Голландії. Пізніше виявилось, що цей патоген спричиняє всихання дубових лісів у Каліфорнії. Нині він поширений на території Данії, Іспанії, Франції, Словенії, Польщі. У 2010 році виявлений на модрині японській в Уельсі і Республіці Ірландія. *Phytophthora ramorum* розвивається у вигляді гострої інфекції і за короткий термін призводить до всихання рослин. Інфекція поширюється із садивним матеріалом, деревиною, корою, ґрунтом з території, де поширений цей збудник [4].

Ще один вид з роду *Phytophthora* – *Ph. cinnamomi* вперше виявили на початку 1800-х років в Індії (м. Суматра). На території Польщі він є причиною масового ураження сіянців сосни у розсадниках [6, 10]. Ранні симптоми хвороби: відмирання, пожовтіння, всихання хвої, загнивання коріння. В умовах сухого літа збудник дуже часто призводить до загибелі рослин [6].

Збудники вилягання з роду *Rhizoctonia* можуть уражати сходи різних рослин, але найчастіше листяних порід [3, 8]. При інтенсивному розвитку хвороби сім'ядолі, хвоїнки або листки жовтіють і засихають, корені загнивають, що призводить до загибелі усєї рослини. Хвороба найчастіше виявляється у випадку, коли на поверхні ґрунту утворюється кірка – зо-

крема при висиханні глинистих ґрунтів після дощів. Міцелій *Rhizoctonia solani*, найбільш поширеного представника цього роду, приликає всередину тканин коренів і прикореневої шийки рослини. За 2–3 дні у рядах сіянців добре видно ознаки хвороби та "гніздові" вилягання рослин.

Грибниця *Rhizoctonia solani* схожа на "деревце", тонка і темна (рис. 3). Дуже ламка, не має скупчень і петель. Характерним є те, що гіфи грибниці ростуть під прямим кутом один до одного і не утворюють спор. Молода грибниця прозора, у старшому віці набуває бурого кольору.



(збільшення у 50 разів)



(збільшення у 2000 разів)

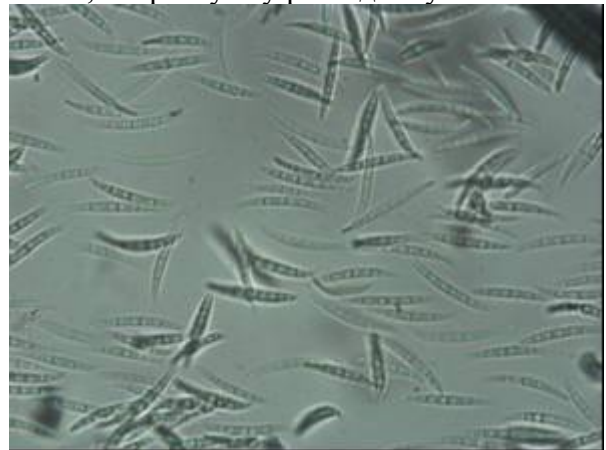
Рис. 3 – Міцелій гриба *Rhizoctonia solani*

Одними з найнебезпечніших і найбільш розповсюджених збудників вилягання є гриби з роду *Fusarium* [1, 2]. Джерелом інфекції можуть бути заражений ґрунт, насіння і рослинні рештки. Захворювання виявляється у вигляді корневих гнилей і трахеомікозного в'янення рослини. Уражені рослини легко висмикуються з ґрунту. При підвищеній вологості на уражених органах утворюється оранжево-рожеве спороношення гриба. Для видів цього роду характерна пишна і тонка грибниця (рис. 4), гіфи якої скручені у петлі. Найбільш поширений гриб *F. oxysporum* (рис. 5) уражує різні органи рослин (від коренів до листків) і розвивається на поверхневих тканинах. Перші симптоми інфекції виявляються на 2–6 тижні, а протягом наступних трьох місяців можуть уражатися всі рослини, які ростуть у розсаднику.



(збільшення у 50 разів)

Рис. 4 – Грибниця гриба з роду *Fusarium*



(збільшення у 2000 разів)

Рис. 5 – Макроконідії *F. oxysporum*

Розвиток грибів з роду *Botrytis* починається весною, спори швидко переносяться вітром. За надмірної кількості вологи ці гриби швидко розмножуються і поширюються. Хвороба сприяє зниженню імунітету рослин, може спричинити загибель здорових сіянців, які проростають поруч із хворими. Ураження рослин *Botrytis cinerea* виявляється у вигляді сірої плісені [3, 8, 9]. У розсадниках за 2–3 дні може призвести до загивання майже всього

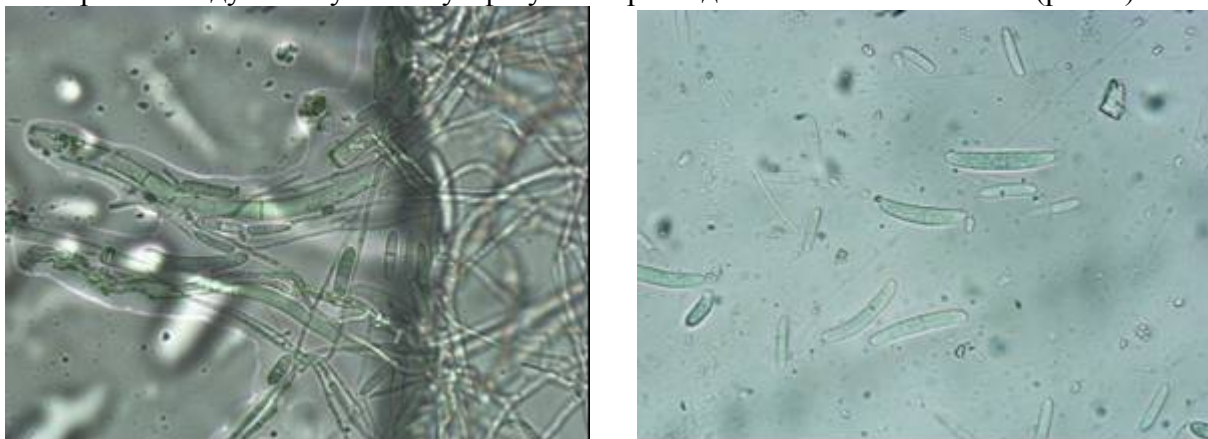
садивного матеріалу. Вид вважається ґрунтовим паразитом, однак для його розвитку потрібні хвоя або мертві залишки рослин. Грибниця збудника частково прозора, у старшому віці бура чи темно-коричнева. Конідієносці зібрані у "маленькі деревця", які добре проглядаються навіть під лупою.

Ще 30 років тому *Alternaria tenuis* вважався патогеном, дія якого виявлялася лише у комбінації з іншими грибами [8, 9]. Нині гриби з роду *Alternaria* визнані збудниками вилягання, оскільки часто стають причиною загнивання коріння та пошкодження садивного матеріалу хвойних і листяних порід. Міцелій грибів цього роду темного кольору, конідії пляшкоподібної або веретеноподібної форми, з поперечними перетяжками, зібрані в ланцюжки (рис. 6). У дорослому віці конідії нагадують "пляшечки", побудовані з коричневих "цеглинок". На поверхні листків гриб утворює чорну грибницю.



Рис. 6 – Конідії гриба *Alternaria spp.* (збільшення у 2000 разів)

Особливої уваги заслуговують гриби з роду *Cylindrocarpon*, які призводять до відмирання не лише сіянців ювенільного віку, а й 3 – 4-річних саджанців. Можуть дуже швидко (за 1 – 2 тижні) повністю знищити різновікові сіянці і саджанці в розсаднику. Найчастіше розвиваються у комплексі з грибами родів *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*. Розповсюдженню й поширенню цих патогенів сприяє холодна, дощова погода і перепади температур. Грибниця гриба *Cylindrocarpon destructans* біло-кремова, поділена на сегменти. Спорношення гриба нагадує ніжну й тонку "фату". Спори поділені на 1 – 3 сегменти (рис. 8).



(збільшення у 2000 разів)

Рис. 8 – Міцелій і спори гриба *Cylindrocarpon destructans*

Загалом поширенню грибів-патогенів у розсадниках сприяють різні чинники. Унаслідок вирощування садивного матеріалу відбуваються суттєві зміни властивостей ґрунту. Механічний обробіток, застосування пестицидів, внесення мінеральних або органічних добрив обумовлюють трансформування процесів кругообігу речовин. Сіянці деревних порід чутливі

до зміни чинників навколишнього середовища і потребують для нормального росту й розвитку відповідних вологості, температури, рН ґрунту (для хвойних рН – 4,5 – 5,0; для листяних – 5,5 – 6,0). Збудники вилягання для свого розвитку також вимагають певної кислотності ґрунту, оптимальні значення якої становлять для грибів з родів *Fusarium* – 3,5 – 9,0; *Rhizoctonia* – 4,5 – 7,5; *Pythium* – 5,0 – 6,8; *Phytophthora* – 4,0 – 6,0 [8 – 10].

Крім того, розвиток інфекції можуть прискорювати погодні умови, зокрема такі, що реєструвалися протягом літнього періоду 2009 та 2010 рр. Вважається, що оптимальний діапазон температур для розвитку збудників вилягання становить 18 – 20°C. Окремі роди грибів-патогенів мають свої оптимуми температур: *Fusarium* – 20 – 23°C, *Rhizoctonia* – 17 – 25°C, *Pythium* – 20°C. Однак сприятливі температурні умови не завжди можуть свідчити про можливість розвитку тих чи інших видів грибів. Дослідження свідчать, що температурні оптимуми розвитку деяких патогенів змістилися, зокрема спори грибів з роду *Fusarium* можуть проростати при температурі повітря 2 – 5°C, а з її підвищенням активізується інтенсивність росту грибиці.

Під впливом високих температур відбуваються засихання та розривання тканин сіянців, в утворених ранах швидко проростають спори збудників вилягання.

Значне ураження та відмирання одно-, дворічних сіянців ялиці та ялини виявлено у 2010 році в піднаметових розсадниках Розлучського, Сможівського та Сколівського лісництв. Хвороба мала гострий характер – всихання рослин відбувалося протягом 2 – 4 тижнів. Крім того, у розсадниках Тухлянського лісництва зафіксовано пошкодження трьохрічних сіянців ялиці грибами *Kabatina abietis* Butin & Pehl і *Xenomeres abietis* ME Barr (*Sclerophoma xenomeria* A. Funk), які уражають добре сформовані стовбурці.

При мікологічному аналізі ґрунту на території Завадківського розсаднику НПП "Сколівські Бескиди", Тухлянського розсаднику ДП "Славське ЛГ" та Гребенівського розсаднику ДП "Сколівське ЛГ" виявлено гриби, які є антагоністами збудників вилягання – *Trichoderma harzianum* Rifai та *Gliocladium spp.* Це добра ознака, оскільки розвиток таких грибів перешкоджає розмноженню грибів-патогенів, а біологічно активні речовини, які вони виділяють, сприяють розкладанню фітопатогенних мікроорганізмів. Створення умов, сприятливих для розвитку у ґрунті грибів-антагоністів, можна розглядати як один із видів біологічного методу захисту сіянців від збудників вилягання.

У розсадниках Розлучського та Тухлянського лісництв виявлено природну мікоризацію саджанців ялиці. Таке явище є позитивним, тому що наявність мікоризи сприяє кращому розвитку, підсилює імунітет молодих рослин. Однак обростання корінців мікоризою триває 4 – 5 місяців, а збудники вилягання найбільшу небезпеку для сіянців становлять у перші два місяці їх життя. Для тих екземплярів, які вижили в період розвитку інфекційного вилягання, наявність мікоризи у ґрунті сприятиме підвищенню стійкості до вторинних патогенів.

Висновки. Результати досліджень свідчать про інтенсивне поширення інфекційного вилягання сіянців у лісових розсадниках Бескид. В окремі роки, за сприятливих погодних умов і відсутності оперативних заходів захисту ураження має епіфітотичний характер. Важливим завданням є розробка заходів захисту від грибів-збудників вилягання, які б підсилювали опірність рослин ювенільного віку патогенам, підтримували й оптимізували розвиток корисних ґрунтових мікроорганізмів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Билай В. И.* Фузариї [Текст] / В. И. Билай. – К.: Наукова думка, 1977. – 434 с.
2. *Семенов А. Я.* Определитель паразитных грибов на плодах и семенах культурных растений / А. Я. Семенов, Л. П. Абрамова, М. К. Хохряков. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1980. – 302 с.
3. *Циліорик А. В.* Лісова фітопатологія / А. В. Циліорик, С. В. Шевченко. – К.: КВЦ, 2008. – 464 с.
4. *Brasier C. M.* Production of gametangia by *Phytophthora ramorum* in vitro / C. M. Brasier, S. A. Kirk // Mycol. Res. – 2004. – No 108. – P. 823 – 827.

5. Grzywacz A. Zgorzel siewek drzew leśnych / A. Grzywacz // Choroby drzew leśnych, 3. – Poznan: Państwowe wyd. rolnicze i leśne. – 1988. – 8 pg.
6. Oszako T. Pierwsze dane o występowaniu Phytophthora cinnamomi na dębie szypułkowym w Polsce / T. Oszako, L. B. Orlikowski // Sylwan. – 2005. – No 10. – S. 47 – 53.
7. Stocka T. Zgorzel siewek / T. Stocka // Zeszyt 88. – Warszawa: Wydawnictwo świat, 1997. – 11 pg.
8. Stocka T. Choroby grzybowe i nie pasożytnicze w szkółkach leśnych / T. Stocka // Zeszyt 161. – Warszawa: Wydawnictwo świat, 2001. – 20 pg.
9. Stocka T. Choroby grzybowe występujące w uprawach leśnych na gatunkach iglastych / T. Stocka // Zeszyt 3051. – Warszawa: Wydawnictwo świat, 2010. – 16 pg.
10. Vegh L. Observations preliminaries sur l'etiologie du deperissement des coniferes d'ornament dans les pepinieres fransiasies, role Phytophthora cinnamomi Rands / L. Vegh, M. Bourgeois. – Paris, 1974. – Pg. 63 – 83.

Matsiakh I.¹, Stocka T.², Kramarets V.¹

DAMPING-OFF OF FOREST TREE SPECIES SEEDLINGS IN THE NURSERIES OF BESKIDS FORESTS

1 – Ukrainian National Forestry University

2 – Forest Research Institute (Poland)

Basic factors which are favorable to mass development of plant pathogenic fungi in forest nurseries in the Beskids (Ukrainian Carpathians) are described. In some years diseases of seedlings and saplings are the cause of damage and mortality of 60 – 100 % of plants.

К е y w o r d s : damping-off, forests nursery, plant pathogenic fungi.

Мацяк І.П.¹, Стоцкая Т.², Крамарец В.А.¹

ПОЛЕГАНИЕ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ПИТОМНИКАХ БЕСКИД

1 – Национальный лесотехнический университет Украины

2 – Исследовательский институт леса (Польша)

Дана характеристика основных факторов, содействующих массовому развитию фитопатогенных грибов в лесных питомниках на территории Бескид (Украинские Карпаты). В отдельные годы болезни сеянцев и саженцев являются причиной повреждения и потерь 60 – 100 % посадочного материала.

К л ю ч е в ы е с л о в а : полегание сеянцев, питомники, фитопатогенные грибы.

E-mail: iramatsah@ukr.net, v_kramarets@ukr.net, T.Stocka@ibles.waw.pl

Одержано редколегією 19.03.2010 р.

УДК 630*453:595.782

О. В. ЗІНЧЕНКО *

**ПОПУЛЯЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ *TOMICUS PINIPERDA* L. У ЗАСЕЛЕНИХ КОЛОДАХ
ДЕРЕВ ІЗ ЗДОРОВОГО ФРАГМЕНТУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
В ОСЕРЕДКУ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ**

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

У здоровому фрагменті насадження в осередку кореневої губки зрубано дерева I – III категорій санітарного стану і викладено ловильні колоди з тонкою, перехідною й товстою корою. Визначено популяційні показники найбільш поширеного виду – великого соснового лубоїда. Довжина маточного ходу та щільність поселень великого соснового лубоїда були найбільшими в області тонкої та перехідної кори колод дерев II категорії санітарного стану, а кількість льотних отворів – в області тонкої кори колод дерев II і III категорій санітарного стану та в області перехідної кори колод дерев I категорії санітарного стану.

Ключові слова: великий сосновий лубоїд, коренева губка, категорія санітарного стану, популяційні показники.

У соснових насадженнях, уражених кореневою губкою, осередки стовбурових комах мають хронічний характер у зв'язку із тривалим розвитком хвороби. Основною причиною масових розмножень стовбурових комах є зниження захисних реакцій дерев унаслідок їх фізіологічного ослаблення під впливом різних чинників середовища [1, 2].

Рання діагностика ослаблення дерев сосни ускладнена навіть при їх сильному ураженні кореневими гнилями, а заселення дерев комахами іноді відбувається при зовні здоровій кроні та задовільному прирості [8, 9].

Мета наших досліджень полягала у визначенні видового складу стовбурових комах, що заселяють дерева сосни у здоровому фрагменті насадження, уражених кореневою губкою, та визначення популяційних показників найбільш поширеного виду – великого соснового лубоїда (*Tomicus piniperda* L.).

Дослідження проводили у чистих культурах сосни 50-річного віку (Данилівський ДДЛГ УкрНДЛГА, Харківська область), уражених кореневою губкою у слабкому ступені. Насадження ростуть у свіжому суборі, характеризуються I бонітетом, повнотою 0,7 – 0,8.

У здоровому фрагменті цього насадження у березні 2005 р. нами було відібрано і зрубано для подальших досліджень 8 дерев I – III категорій санітарного стану. Середній діаметр дерев становив $21,0 \pm 0,09$ см, висота – $22,5 \pm 0,7$ м.

Усі зрубані дерева очищали від гілок, розрізали на колоди завдовжки $44,7 \pm 0,37$ см, які маркували згідно з категоріями санітарного стану та розміщували на освітленому місці пробної площі як ловильні.

Ентомологічний аналіз колод проводили у лабораторних умовах за стандартними методами [8, 9]. З окремих колод періодично знімали кору, зазначали тип кори (товста, тонка, перехідна), вимірювали діаметр і довжину, визначали площу бокової поверхні, доступну для заселення стовбуровими комахами. Визначали видовий склад комах, кількість і довжину маточних та личинкових ходів, вхідних і льотних отворів.

У результаті досліджень нами виявлено п'ять видів стовбурових комах, які належать до трьох родин. Представники родин Cerambycidae (*Acanthocinus aedilis* L., *Acanthocinus griseus* F.) – 3,69 % особин; *Rhagium inquisitor* L. – 2,02 %), Curculionidae (*Pissodes piniphilus* Hrbst. – 1,07 %) виявлені на колодах дерев III категорії санітарного стану, представники Scolytidae (*Tomicus piniperda* L. – 93,46 %, *Tomicus minor* Hart. – 0,72 % особин) – на колодах дерев I – III категорій санітарного стану.

Крім того, у личинкових ходах стовбурових шкідників було виявлено невелику кількість ентомофагів із родин Cleridae (*Thanasimus formicarius*) та Ichneumonidae. Низька чисельність ентомофагів свідчить, що їх роль у регуляції популяції стовбурових шкідників незначна.

* © О. В. Зінченко, 2011

Найбільш численним представником стовбурових комах на заселених модельних колодах виявився великий сосновий лубоїд *Tomicus piniperda* L. Літ імаго цього виду розпочався у останній декаді березня і тривав 2–3 тижні. Максимальну кількість жуків вилучено на початку квітня (4–7 квітня) після стійкого переходу середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$. Перед відкладанням яєць деякі жуки соснових лубоїдів додатково живилися у пагонах сосни. Завдяки особливостям додаткового живлення імаго здатні при високій чисельності викликати у живих дерев значну (до 20 %) втрату пагонів поточного року, що спричиняє втрати приросту та якості деревини [3, 7].

Перші спроби заселення відрізків стовбурів сосни великим сосновим лубоїдом нами зафіксовані у двадцятих числах квітня, а через 2–4 дні (29.04.05 р.) на заболоні були помітні відбитки маточних ходів з одночасно відкладеними яйцями (рис. 1).

Через 9–17 днів після відкладання яєць великим сосновим лубоїдом з'явилися перші личинки. Личинкові ходи розташовуються по обидві сторони від маточного ходу доволі довгі та сплутані. У лабораторних умовах нами відмічено, що спочатку личинки з'являлися в основі маточного ходу біля вхідного отвору. Розвиток личинок тривав протягом місяця, і вже у кінці травня у лялькових колосочках з'явилися перші лялечки (рис. 2). Імаго молодого покоління лубоїдів нами було зафіксовано 1 червня, жуки ще декілька тижнів знаходились в лялькових колосочках (рис. 2), надалі прогризали округлі льотні отвори діаметром 2 мм і вилітали.



Рис. 1 – Відбиток маточних ходів імаго *Tomicus piniperda* L. на заболоні дерев сосни



Рис. 2 – Розташування лялечок *Tomicus piniperda* L.

Аналіз даних стосовно популяційних показників великого соснового лубоїда свідчить про відмінності їх значень для дерев окремих категорій санітарного стану (I і III) (табл. 1).

Як видно з табл. 1, найбільш привабливими для заселення великим сосновим лубоїдом були відрізки колод із тонкою, проміжною й товстою корою дерев II категорії санітарного стану. Так в області тонкої й товстої кори колод із дерев II категорії кількість маточних ходів вища майже у 4 рази, ніж дерев I категорії стану ($t = 2,96$ і $2,94$; достовірно при $P < 0,05$). Однак, в області перехідної кори максимальна кількість маточних ходів майже однакова у колодах дерев I і II категорій ($12,0 \pm 3,25$ та $11,5 \pm 3,30$ шт.), а найменша – у колодах дерев III категорії санітарного стану ($t_{\text{факт. I-III}} = 2,68$; $P < 0,05$). Відповідно щільність поселення великого соснового лубоїда в області перехідної кори виявилася максимальною та за таблицею "Критерії для оцінювання щільності поселення стовбурових шкідників" [8] оцінюється як середня ($0,9 \pm 0,25$ шт./ дм^2). Щільність поселення визначає співвідношення між чисельністю виду та кількістю придатного корму, а також сприятливість субстрату для заселення [6].

Поселення окремих видів стовбурових комах приурочені до певних частин стовбурів – районів поселення. Так для великого соснового лубоїда типовим районом поселення є область товстої кори, а для малого соснового лубоїда – область тонкої кори [5, 8, 9]. Однак, у

нашому досліді великий сосновий лубоїд заселяв найбільшою мірою область тонкої та перехідної кори. Це можна пояснити тим, що відносна вологість лубу відрізків колод із тонкою й перехідною корою, які знаходяться на поверхні ґрунту, вища, ніж у стоячих деревах, і тому ці ділянки стовбурів є придатними для заселення цим видом. З іншого боку, заселення видом нетипових частин стовбурів є свідченням високої щільності популяції та сприятливих умов для його розмноження [4, 8, 10].

Таблиця 1

Популяційні показники *Tomicus piniperda* L. залежно від категорії стану та частин стовбурів ловильних дерев в осередку кореневої губки (Данилівський ДДЛГ, Південне лісництво, 2005 рік)

Категорії санітарного стану	Кількість маточних ходів, шт.	Довжина маточного ходу, см	Кількість личинкових ходів, шт.	Кількість льотних отворів, шт.	Щільність поселення, шт./дм ²	Продукція, шт./дм ²
<i>Область тонкої кори</i>						
I	3,3 ± 0,92	6,0 ± 0,57	22,3 ± 2,56	33,5 ± 4,32	0,2 ± 0,05	2,1 ± 0,28
II	12,2 ± 2,85	9,7 ± 0,37	48,3 ± 2,63	279,2 ± 27,9	0,7 ± 0,20	14,7 ± 0,94
<i>t</i> _{факт. I–II}	2,96**	5,34*	7,11*	8,7*	2,28***	12,92*
III	7,3 ± 0,67	7,6 ± 0,47	44,9 ± 3,51	211,3 ± 56,0	0,5 ± 0,08	13,7 ± 2,43
<i>t</i> _{факт. I–III}	3,54**	2,09**	5,2*	3,17**	2,95**	4,72*
<i>Область перехідної кори</i>						
I	12,0 ± 3,25	6,2 ± 0,31	26,4 ± 1,56	108,5 ± 38,29	0,8 ± 0,24	6,0 ± 0,34
II	11,5 ± 3,30	9,3 ± 0,64	41,5 ± 6,19	64,3 ± 8,83	0,9 ± 0,25	4,9 ± 0,75
<i>t</i> _{факт. I–II}	-0,11	4,43*	2,37***	-1,12	0,13	0,46
III	3,0 ± 0,86	7,7 ± 0,32	39,6 ± 1,94	49,2 ± 31,36	0,2 ± 0,06	3,3 ± 1,91
<i>t</i> _{факт. I–III}	2,68**	3,39**	5,29*	1,2	2,49***	0,91
<i>Область товстої кори</i>						
I	2,6 ± 0,81	7,1 ± 0,94	29,0 ± 4,89	27,8 ± 9,91	0,2 ± 0,05	2,0 ± 0,52
II	9,9 ± 2,35	7,6 ± 0,37	37,1 ± 2,39	68,3 ± 16,02	0,7 ± 0,17	4,1 ± 1,34
<i>t</i> _{факт. I–II}	2,94**	0,34	1,4	2,15***	3,07**	1,44
III	2,5 ± 1,55	7,6 ± 1,13	19,8 ± 5,12	13,0 ± 8,19	0,2 ± 0,20	1,7 ± 0,68
<i>t</i> _{факт. I–III}	0,06	0,48	1,3	1,15	0,14	0,34

Примітки: достовірно: * – при $P < 0,01$; ** – при $P < 0,05$; *** – при $P < 0,1$.

Привертає увагу той факт, що довжина маточних ходів в усіх районах поселення виявилася найбільшою для колод дерев II категорії санітарного стану (достовірно при $P < 0,01$; $P < 0,05$), а також для колод дерев III категорії санітарного стану порівняно з деревами I категорії санітарного стану ($P < 0,05$; $P < 0,1$). Середня кількість личинкових ходів на один маточний хід в області тонкої та перехідної кори колод дерев II і III категорій санітарного стану удвічі вища, ніж дерев I категорії санітарного стану ($P < 0,01$; $P < 0,05$). Однак, в області товстої кори такої різниці не відмічено, навпаки, кількість личинкових ходів зменшується у колодах дерев III категорії санітарного стану. Цей факт свідчить, що найбільш привабливими для заселення великим сосновим лубоїдом є колоди дерев II і III категорій санітарного стану в області тонкої та перехідної кори.

За даними В. М. Яновського та В. В. Кисельова [11], максимальна довжина маточного ходу та найвища кількість відкладених яєць на 1 см протяжності ходу реєструються на ослаблених, але не на всихаючих деревах [6].

За нашими даними, кількість льотних отворів великого соснового лубоїда була максимальною в області тонкої кори колод дерев II і III категорій санітарного стану ($P < 0,01$; $P < 0,05$) та в області перехідної кори колод дерев I категорій санітарного стану. Відповідно показники продукції, які характеризують відносну чисельність молодого покоління, є максимальними для колод дерев II ($14,7 \pm 0,94$ шт./дм²) і III ($13,7 \pm 2,43$ шт./дм²) категорій санітарного стану.

Виявлені тенденції свідчать, що якість субстрату для живлення й розвитку соснових лубоїдів вища в ослаблених і сильно ослаблених деревах у найбільш придатному районі поселення, де показники плодючості та виживання також найбільші.

Кількість і якість поживних речовин прямо впливають на фізіологічний стан стовбурових комах і прямо пов'язані з біологічними показниками їх розвитку [5].

У культурах сосни при слабкому та середньому ступенях зараженості кореневою губкою поступово збільшується площа всихання, тому відбувається перерозподіл щільності популяції соснових лубоїдів, які завжди існують у деревостанах на поодинокі всихаючих деревах (природний відпад, вітровал). Комахи мігрують із навколишніх деревостанів у ділянку порушеного лісу, де багато кормового субстрату. У результаті на цій ділянці формується міграційний осередок підвищеної щільності соснових лубоїдів.

Висновки. В осередку кореневої губки найбільш поширеним виявився великий сосновий лубоїд (*Tomicus piniperda* L.), який заселяв колоди зрубаних дерев переважно II і III категорій санітарного стану. Довжина маточного ходу та щільність поселення великого соснового лубоїда були найбільшими в області тонкої та перехідної кори колод дерев II категорії санітарного стану. Кількість льотних отворів великого соснового лубоїда була найбільшою в області тонкої кори колод дерев II і III категорій санітарного стану та в області перехідної кори колод дерев I категорії санітарного стану. Щільність поселення соснового лубоїда (0,9 шт./дм²) відповідає середньому рівню щільності популяцій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воронцов А. И. Лесная энтомология / А. И. Воронцов. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.
2. Воронцов А. И. Стволовые вредители в хвойных насаждениях / А. И. Воронцов // Корневая губка. – Х.: Прапор, 1974. – С. 31 – 33.
3. Зінченко О. В. Особливості кількісних змін фенольних сполук, білка в пагонах сосни звичайної, пошкоджених сосновими лубоїдами / О. В. Зінченко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2005. – Вип. 108. – С. 259 – 263.
4. Исаев А. С. Взаимодействия дерева и насекомых-ксилофагов / А. С. Исаев, Г. И. Гирс. – Новосибирск: Наука, 1975. – 345 с.
5. Исаев А. С. Популяционная динамика лесных насекомых / А. С. Исаев, Р. Г. Хлебопрос, Д. В. Недорезов и др. – М.: Наука, 2001. – 374 с.
6. Катаев О. А. Особенности размножения стволовых насекомых в ельниках / О. А. Катаев // Лесная энтомология: Тр. ВЭО. – Л.: Наука, 1983. – Т. 65. – С. 54 – 108.
7. Кучерявенко О. В. Пошкодження пагонів сосни малим сосновим лубоїдом *Blastophagus minor* Hart. в осередку кореневої губки / О. В. Кучерявенко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЦЛГА, 2003. – Вип. 104. – С. 178 – 181.
8. Маслов А. Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов / А. Д. Маслов. – Пушкино, 2006. – 108 с.
9. Мозолевская Е. Г. Анализ популяций сосновых лубоедов / Е. Г. Мозолевская // Лесная энтомология: Тр. ВЭО. – Л.: Наука, 1983. – Т. 65. – С. 19 – 40.
10. Мозолевская Е. Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е. Г. Мозолевская, О. А. Катаев, Э. Н. Соколова. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 152 с.
11. Яновский В. М. Анализ закономерностей заселения деревьев короedами и оценка порога их вредоносности лесных вредителей / В. М. Яновский, В. В. Киселев // Роль взаимоотношений растение – насекомое в динамике численности. – Красноярск: Наука, 1983. – С. 291 – 298.

Zynchenko O. V.

POPULATION INDICES OF *TOMICUS PINIPERDA* L. IN COLONIZED LOGS OF TREES FROM HEALTHY PART OF PINE STANDS IN THE FOCI OF ROOT ROT

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

Trees of the I – III categories of sanitary condition were felled in the healthy part of pine stand in the focus of root rot. Trap logs with thick, thin and transition bark were placed on the ground. Population indices of dominant species *Tomicus piniperda* L. were evaluated. Length of egg galleries and population density were the highest in the region of thin and transition bark of logs from trees of the II category of sanitary condition, and the number of exit holes was the highest in the region of thin bark of logs from trees of the II and III categories of sanitary condition and in the region of transition bark of the logs from trees of the I category of sanitary condition.

Key words: *Tomicus piniperda* L., root rot, category of sanitary condition, population indices.

Зинченко О. В.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ *TOMICUS PINIPERDA* L. В ЗАСЕЛЕННЫХ БРЕВНАХ ДЕРЕВЬЕВ ИЗ ЗДОРОВОГО ФРАГМЕНТА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ОЧАГЕ КОРНЕВОЙ ГУБКИ

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

В здоровом фрагменте насаждения в очаге корневой губки срублены деревья I – III категорий санитарного состояния, и выложены ловчие бревна с тонкой, переходной и толстой корой. Определены популяционные показатели наиболее распространенного вида – большого соснового лубоеда. Длина маточного хода и плотность поселения большого соснового лубоеда были максимальными в области тонкой и переходной коры бревен деревьев II категории санитарного состояния, а количество летных отверстий – в области тонкой коры бревен деревьев II и III категорий санитарного состояния и в области переходной коры бревен деревьев I категории санитарного состояния.

Ключевые слова: большой сосновый лубоед, корневая губка, категория санитарного состояния, популяционные показатели.

E-mail: zinchenko.o@inbox.ru

Одержано редколегією 19.03.2010 р.

УДК 630*2.639.1:599.735.34

А. В. САГАЙДАК¹, А. Ф. ГОЙЧУК^{2*}

**МИСЛИВСЬКА ТЕРІОФАУНА РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ
"МІЖРІЧИНСЬКИЙ": СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ**

1. Національний університет біоресурсів і природокористування

2. Регіональний ландшафтний парк "Міжрічинський"

Охарактеризовано поширення, динаміку чисельності та значення мисливських ссавців регіонального ландшафтний парк "Міжрічинський". Вперше наведено і проаналізовано повний видовий склад сучасної мисливської теріофауни парку.

Ключові слова: ссавці, регіональний ландшафтний парк "Міжрічинський", мисливська фауна.

Регіональний ландшафтний парк (РЛП) "Міжрічинський" розташований у південно-східній частині Чернігівської області у межиріччі Дніпра та Десни, у межах зони мішаних лісів. Територія парку займає площу 102,5 тис. га і складається з лісового масиву, заплавної луки, водно-болотних угідь та боліт. Відтак, значна площа парку та розмаїття ландшафтів сприяють існуванню багаті фауни хребетних тварин, серед яких більшість ссавців великого та середнього розмірів, традиційно віднесених до категорії – "мисливські види".

Тривалий час проблемі вивчення мисливської теріофауни РЛП «Міжрічинський» приділялось недостатньо уваги. Більшість публікацій стосуються лише певних особливостей екології ссавців [1, 2] або присвячені окремим видам [3]. Єдина загальна оглядова робота [4] містила лише попередні дані щодо видового складу мисливської теріофауни новоствореного парку.

Нині моніторингові дослідження мисливських ссавців є одним із пріоритетних напрямів наукової діяльності парку, оскільки його територія перекривається з угіддями восьми мисливських господарств, що накладає певні обмеження як на їхню господарську діяльність, так і на природоохоронну діяльність парку.

Матеріал зібрано протягом 2002 – 2012 років на території РЛП "Міжрічинський".

До "мисливських", відповідно до Закону України "Про мисливське господарство і полювання", було віднесено усі види ссавців, на які традиційно здійснювалося полювання, у тому числі види рідкісні, види, полювання на яких тимчасово заборонено, та види, що втратили мисливське значення.

Видовий склад мисливської теріофауни та характер біотопічного поширення видів встановлено методом візуальних фіксацій тварин та їх слідів.

Чисельність основних мисливських ссавців визначали шляхом аналізу звітних матеріалів мисливських господарств із наступним коригуванням відповідно до матеріалів власних вибіркового обліку. Чисельність рідкісних і малочисленних видів визначали шляхом картування індивідуальних територій, а чисельність дрібних мисливських ссавців оцінювали у відносних показниках за загальноприйнятими методиками.

Оскільки із 2010 року полювання на територіях природно-заповідного фонду заборонено, сучасне мисливське значення ссавців стосується лише прилеглих до РЛП "Міжрічинський" територій.

Результати досліджень.

Кабан (*Sus scrofa* L., 1758) поширений на всій лісовій території парку, проте перевагу надає великим чагарниковим болотам і заболоченим листяним лісам навколо них, трапляється також на островах Київського водосховища та у заплаві Десни.

Завдяки інтенсивній біотехнії, чисельність кабана значно перевищує оптимальну і становить близько 550 особин. Іноді на підгодівельних майданчиках можна бачити групи із 30 – 50 тварин. Під час зимового авіаобліку 2011 року лише на Бондарівському болоті

* © А. В. Сагайдак, А. Ф. Гойчук, 2011

відмічено 167 особин. Протягом останніх десяти років спостерігалось поступове неухильне збільшення чисельності виду, що може стати причиною виснаження природної кормової бази і виникнення епізоотій.

Є основним об'єктом ведення мисливського господарства.

Козуля європейська (*Capreolus capreolus* L., 1758) – вид, що трапляється у лісових угіддях та на заплавах луках придеснянської частини Міжріччинського парку. Найбільшу щільність населення козулі визначено серед лісо-лучних ландшафтів і на заростаючих зрубках серед змішаних насаджень. У зимовий період у багатих кормових умовах (вересовища, чорничники) виявляли групи із 5 – 7 особин.

Чисельність козулі у парку станом на 2003 – 2004 роки становила близько 500 особин [4], проте несприятливі зими 2005/06, 2007/08 та 2009/10 років і ріст чисельності хижаків – вовка і рисі – призвели до зниження чисельності козулі до рівня 130 – 150 особин. Перспективи подальшого існування місцевої популяції козулі залежать переважно від чисельності великих хижаків.

Нині козуля є об'єктом обмеженого полювання. Місцеві мисливські господарства практично не добувають козулю у зв'язку з низькою чисельністю.

Олень благородний (*Cervus elaphus* L., 1758) – реінтродукований у 60-х роках ХХ ст. на прилеглий до Міжріччинського парку території Вище-Дубечанського мисливського господарства (Київська область), звідки самостійно розселився. Поширений на території парку спорадично. Станом на 2011 рік можна стверджувати про існування двох окремих осередків поширення виду: "південного" – у широколистяних і змішаних насадженнях вздовж кордону із Київською областю та "північного", який охоплює північно-західну частину парку, де переважають дубово-соснові насадження із розвиненим підліском, що чергуються зі зрубками. У центральній частині парку, серед сухих соснових лісів і великих боліт, олені іноді виявляються поодиночі або малими групами. У заплаві Десни вид відсутній.

Наразі у парку нараховується близько 90 особин оленя благородного. Місцева популяція має стійку тенденцію до збільшення чисельності та розширення осередків існування.

Вид є об'єктом обмеженого трофейного полювання.

Олень плямистий (*Cervus nippon* Temminsk, 1838) – інтродукований вид, що виявляється у парку лише у напіввільних умовах, у вольєрі мисливського господарства «Максим». Походження і точна чисельність тварини невідомі. Інтродукція виду у природні умови вкрай небажана, оскільки плямистий олень здатний зайняти екологічну нішу менш пластичного аборигенного виду – лося. Проте самостійне розселення тварин у лісові угіддя парку здається мало ймовірним у зв'язку з високим пресом великих хижаків.

Лось (*Alces alces* L., 1758) – вид звичайний і розповсюджений у всьому парку. Населяє всі типи лісів, проте перевагу надає заболоченим насадженням, чагарниковим болотам, зарослим вологим зрубам, а у зимовий період – ще й сосновим молоднякам. На болотах, багатих кормом, утворює зимові скупчення. Так, під час зимового авіаобліку у 2011 р. на Бондарівському болоті (на 1,5 тис. га) було відмічено 64 особини лося. Крім того, тварини утворюють зимові стійбища на болотах Широке та Видра. Постійно населяють острови Київського водосховища, трапляються у заплавах лісах уздовж Десни.

Лосем заселені усі придатні угіддя Міжріччинського парку, що разом із тривалою заборонаю полювання на цей вид та охороною від браконьєрства обумовлює високу чисельність у парку – на рівні 130 особин. Добування виду (20 – 30 особин щорічно), що було офіційно дозволене у 2006 – 2008 роках, не вплинуло негативно на стан місцевої субпопуляції, територія якої є частиною суцільного ареалу поширення лося у Поліссі. Чисельність є стабільно високою.

Полювання на лося повсюдно заборонено з 2009 року.

Лань європейська (*Dama dama* L., 1758) – інтродукований вид, що мешкає у парку лише у напіввільних умовах, у вольєрах, що належать мисливським господарствам "Моровське" та "Максим". До "Моровського" мисливського господарства тварини були завезені з Азово-

Сиваського національного природного парку восени 2011 року. Походження іншої групи тварин не встановлено. У 2007 році відмічено захід однієї особини лані на територію парку із Київської області, де ланей утримували у напіввільних умовах у мисливському господарстві «Ошитки».

Чисельність лані європейської на території парку становить орієнтовно 35 особин. Тварини мешкають у вольєрах, проте за умови їх несанкціонованої інтродукції утворити життєздатну популяцію не зможуть, оскільки вид погано адаптується до суворих кліматичних умов і вразливий щодо впливу великих хижаків.

Муфлон європейський (*Ovis ammon* L., 1758) – у 2010 р. у мисливському господарстві "Максим" здійснено спробу заселення виду у напіввільні умови. Походження і чисельність тварини потребують уточнення. У подібних природних умовах на території сусіднього мисливського господарства "Державна резиденція "Залісся"" спроба інтродукції муфлона виявилася невдалою навіть за інтенсивної біотехнії та відсутності хижаків.

Рись звичайна (*Felis lynx* L., 1758) – в умовах парку населяє переважно лісові угіддя Виводкові ділянки приурочені до болотяних масивів, що забезпечують добрі захисні умови. Площа індивідуальних територій може коливатися у межах від 10 до 30 тис. га. Зазвичай сліди перебування рисі виявлені у місцях концентрації її основної жертви – козулі. Уникає населених пунктів та місць, що часто відвідуються людьми. У заплаві Десни вид не траплявся.

Вперше рись виявлено на території РЛП "Міжрічинський" у 2003 році. З того часу її чисельність зростає і коливається у межах 8 – 10 особин. На території парку кілька років поспіль розмножувалися 2 – 3 самиці. Найвищу чисельність визначено у 2008 році (12 особин). Нині відбулося незначне зниження чисельності, причинами якого можуть бути: збіднення кормової бази, конкуренція з вовком і нерегулярність розмноження. За час існування парку випадки незаконного добування зареєстровані тричі, в усіх трьох випадках загинули дорослі самці. У подальшому, за умови забезпечення охорони, чисельність рисі має бути стабільною.

Вид занесений до Червоної книги України.

Вовк (*Canis lupus* L., 1758) – трапляється по всій території парку. Місця перебування та розміри індивідуальних територій, як окремих особин, так і зграй, можуть широко варіювати залежно від різних чинників.

У різні роки на території парку розмножувалися 2 – 4 пари вовків. У 2010 році із тварин, що мешкали у парку, були відстріляні (на прилеглих територіях) 24 особини, у тому числі 11 із них входили до складу однієї зграї. Незважаючи на це, багата копитними територія парку швидко заселяється вовками за рахунок їх розселення із суміжних господарств. Станом на кінець 2011 року у парку мешкало 11 особин. Чисельність вовка у парку є нестабільною, проте він завжди є звичайним, а іноді численним видом.

Полювання на вовка, в межах сезону і дозволених територій, здійснюються регулярно, проте успішність його переважно низька.

Лисиця (*Vulpes vulpes* L., 1758) – поширений вид. На території парку перевагу надає заплавному комплексам, перелогам, пустирям, чагарникам та болотам; у меншій кількості виявляється у лісових масивах. Найбільшу щільність нір лисиці відмічено вздовж уступу берегової тераси над заплавою Десни, а також на інших ділянках із пересіченим рельєфом.

Відносна чисельність на території парку коливається в межах категорії «звичайна».

Лисиця є популярним об'єктом полювання. Добування її у межах мисливського сезону нелімітоване.

Снотоподібний собака (*Nyctereutes procyonoides* Graj, 1883) – інтродукований на території Чернігівської області у 1930-х роках. Добре акліматизувався і нині поширений у всіх частинах парку, проте переважна більшість тварин сконцентрована у заплаві Десни і у плавнях Київського водосховища. Значна кількість тварин мешкають на болотяних масивах та поблизу водойм. Характерні біотопи: лісові, чагарникові та осокові болота, очеретяні

зарості, заплавні комплекси. Під час м'яких зим та відлиг інтенсивно відвідує підгодівельні майданчики для кабана, де живиться кукурудзою.

У характерних угіддях є звичайним видом, чисельність якого є стабільною.

Є об'єктом полювання. Добування у межах мисливського сезону нелімітоване.

Видра річкова (*Lutra lutra* L., 1758) – трапляється у парку переважно на Десні і у її затоках, рідше – на заплавних озерах та на Київському водосховищі, а також на обвідному каналі водосховища та на магістральному каналі осушувальної системи "Видра-Косачівська".

Загалом на території парку видру можна вважати нечисленним, навіть рідкісним видом. Орієнтовна чисельність – 25 – 30 особин. Динаміка чисельності є стабільною, проте збільшення антропогенного навантаження на береги водойм (неорганізована рекреація), збіднення рибних запасів та погіршення гідрологічного режиму території в подальшому можуть спровокувати зниження чисельності видри.

Вид занесений до Червоної Книги України.

Борсук (*Meles meles* L., 1758) – населяє різні за складом лісові насадження, надаючи перевагу місцям із пересіченим рельєфом та наявністю джерел води. Найчастіше нори борсука розташовані на підвищеннях або вздовж уступу тераси Десни, на грядках вздовж долинних боліт, у місцях колишніх смолокурень. У весняний період сліди борсука відмічаються в усіх частинах парку.

За відносної чисельності вид на території парку можна оцінити як "звичайний", або "нечисленний". Наразі відомо 8 поселень, проте кількість їх значно більша. За попередніми підрахунками, чисельність борсука становить близько 60 особин. Чисельність виду є порівняно стабільною. Загроза знищення внаслідок незаконного полювання заради отримання жиру практично зникла.

Полювання на борсука до 2009 року було заборонене, проте після виключення виду із Червоної книги України офіційне полювання не здійснюється.

Куниця лісова (*Martes martes* L., 1758) – населяє різноманітні лісові угіддя, має найбільшу щільність у стиглих змішаних насадженнях із розвиненим підліском. Відомі випадки добування виду на островах водосховища та у заплаві Десни.

Спеціальні обліки не проводи. За відносною чисельністю – звичайний вид. Чисельність можна вважати порівняно стабільною, проте значне омолодження лісових насаджень унаслідок збільшення обсягу заготівлі деревини може призвести в подальшому до зменшення чисельності лісової куниці.

Не є об'єктом офіційного полювання. Випадки незаконного добування виду мають виключно випадковий характер.

Куниця кам'яна (*Martes foina* Erxleben, 1777) – вид, що на відміну від попереднього, населяє лісоаграрні ландшафти та виявляє ознаки синантропізації. Проте, у переважній більшості відомих нам випадків добування куниць, у біотопах, характерних для кам'яної куниці (заплавні луки, населені пункти, острови водосховища), було відмічено куницю лісову.

Чисельність кам'яної куниці є низькою і для території парку вид є рідкісним. З 2010 року є об'єктом полювання за відстрільними картками, але випадки добування не відмічені.

Тхір чорний (*Mustela putorius* L., 1758) – населяє переважно заплавні комплекси, окраїни великих боліт, тримається вологих місць та околиць населених пунктів. У 2009 році загинула особину тхора чорного було відмічено біля с. Лошакова Гута на осушеному болоті Видра-Косачівська.

На території парку є рідкісним видом, чисельність якого значно знизилася протягом останніх десятиліть та є стабільно низькою.

Вид занесений до Червоної книги України. Мисливське значення втратив.

Норка американська (*Mustela vison* Schreber, 1777) – інтродукований вид, поширений практично на всіх водоймах парку, незалежно від їх типу. Виявляє ознаки синантропізації –

відомі випадки відлову тварин у господарських спорудах у межах населеного пункту (с. Отрохи) за 0,5 км від водойм.

У парку вид є звичайним, а на окремих водоймах численним.

Законне полювання не здійснюється.

Факт щодо поширення у парку норки європейської, наведений у одній із попередніх публікацій [4], не підтвердився.

Горностай (*Mustela erminea* L., 1758) – вид, що заселяє заплаву Десни, узбережжя і острови Київського водосховища та чагарникові болота. У інших ландшафтних частинах парку трапляється рідко.

Чисельність слід уточнити. За попередніми даними є рідкісним видом. У подальшому можна очікувати зниження чисельності внаслідок погіршення кормової бази (депресія чисельності нориці водяної, ондатри), зміни у гідрологічному режимі та імовірну конкуренцію із норкою американською.

Горностай занесений до Червоної книги України. Офіційне полювання заборонене, проте вид практично втратив мисливське значення ще у 80-х роках ХХ ст.

Ласка (*Mustela nivalis* L., 1766) – найдрібніший із мисливських ссавців парку, що виявляється майже в усіх природних біотопах, окрім сухих соснових лісів, піщаних пустирів та водойм.

Спеціальні обліки виду не здійснювали. На території парку ласка є нечисленною.

Полювання на ласку не здійснюється, оскільки вид давно втратив мисливське значення.

Бобер річковий (*Castor fiber* L., 1758) – населяє меліоративні канали осушувальних систем на болотах Видра, Широке, Бондарівське, Смолинське; є звичайним на Київському водосховищі та на його обвідному каналі, на р. Міша, на озерах у заплаві Десни; неодноразово був відмічений безпосередньо на р. Десна. Крім того, заселяє невеликі природні водойми, що розташовані серед болотяних масивів. Розміри водойм, їх гідрологічний режим, характер берегової лінії та прибережної рослинності може дуже різнитися.

Чисельність бобра є стабільно високою і у відповідних біотопах вид є звичайним. На сьогодні бобер заселив практично всі придатні угіддя і в подальшому коливання чисельності мають бути незначними. Причинами зміни чисельності можуть бути коливання рівня води, діяльність хижаків, локальне виснаження кормової бази, та хвороби.

Полювання на бобра не здійснюється.

Ондатра (*Ondatra zibethicus* L., 1779) – інтродукований вид, що донедавна був розповсюдженим на всіх водоймах парку. Основне поголів'я ондатри сконцентроване у заплаві Десни та на Київському водосховищі.

Сучасна чисельність ондатри є вкрай низькою порівняно із 70 – 90 роками ХХ ст. Наразі у парку вид є нечисленним. Причинами триваючої депресії чисельності ймовірно є внутрішньопопуляційні механізми, а також вплив хижаків – лисиці, норки американської тощо.

Нині добування ондатри, як офіційне, так і неофіційне не здійснюється. Можна стверджувати про втрату ондатрою мисливського значення у районі парку.

Заєць сірий (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) – на території парку перевагу надає перелогам, рідколіссям, лісомеліоративним насадженням та пустирям. У заплаві Десни, незважаючи на добрі захисні і кормові властивості угідь, заєць є нечисленним. Частина популяції постійно мешкає у лісових масивах парку, де тримається галявин, зрубів і молодняків.

Чисельність зайця впродовж останніх десяти років є низькою і балансує між категоріями "звичайний" і "нечисленний". У майбутньому ріст чисельності зайця видається мало ймовірним у зв'язку з високою чисельністю хижаків, насамперед лисиці, та погіршенням кормової бази (відсутність посівів сільгоспкультур).

Висновки. Сучасна мисливська теріофауна регіонального ландшафтного парку "Міжречинський" складається із 23 видів, з яких 16 видів є аборигенними, а 6 –

інтродукованими, в тому числі 3 із них завезені на територію парку протягом останніх двох років і утримуються лише у напіввільних умовах.

Об'єктами офіційного полювання (на прилеглих територіях) станом на 2011 рік є лише 7 видів мисливських ссавців, на 5 видів полювання заборонено (4 із них занесені до Червоної книги України), а 5 видів практично втратили мисливське значення.

Досліджено 3 види мисливських ссавців, що постійно перебувають на території РЛП "Міжрічинський", але не вказувались у попередніх публікаціях – куниця кам'яна, горностаї, ласка. Протягом десяти років існування РЛП "Міжрічинський" значною мірою змінилася чисельність окремих видів ссавців, а саме: збільшилася чисельність кабана, оленя благородного, рисі, норки американської, натомість знизилася чисельність козулі, ондатри, білки. Видовий склад і сучасний рівень чисельності мисливських ссавців РЛП "Міжрічинський" відповідає природно-кліматичним і зоогеографічним умовам району розміщення парку та, за деяким винятком, є близьким до природного.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сагайдак А. Вплив пірогенних сукцесій на мисливську теріофауну боліт РЛП "Міжрічинський" / А. Сагайдак, М. Самчук // Фауна в антропогенному середовищі. Серія: Праці Теріологічної Школи. – Луганськ, 2006. – Вип. 8. – С. 206 – 209.

2. Сагайдак А. В. Деталізація типології угідь регіонального ландшафтного парку "Міжрічинський" для мисливської теріофауни / А. В. Сагайдак // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. – Ужгород, 2005. – Вип. 17. – С. 70 – 73.

3. Сагайдак А. Деякі екологічні особливості та сучасний стан популяції рисі у східній частині Українського Полісся / А. Сагайдак // Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Сарни, 11 – 13.06.09 р.). – Рівне, ВАТ "Рівненська друкарня", 2009. – С. 560 – 566.

4. Самчук М. Г. Мисливська теріофауна регіонального ландшафтного парку "Міжрічинський" / М. Г. Самчук, А. В. Сагайдак, В. М. Смаголь // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серія „Біологія, хімія”. – 2004. – Т. 17 (56), № 2. – С. 151 – 153.

Sagajdak A. V., Gojchuk A. F.

HUNTING MAMMAL FAUNA OF REGIONAL PARK "MIZHRICHINSKY": MODERN CONDITION AND PROSPECTS

1. *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

2. *Regional Landscape Park "Mizhrichinsky"*

Spread, population dynamics and meaning of hunting mammals of Regional Landscape Park "Mizhrichinsky" are described. For the first time perfect species composition of modern hunting mammal fauna of this park is presented and analyzed.

К е у w o r d s : mammals, Regional Landscape Park "Mizhrichinsky", hunting mammals.

Сагайдак А. В., Гойчук А. Ф.

ОХОТНИЧЬЯ ТЕРИОФАУНА РЕГИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА "МЕЖРЕЧЕНСКИЙ": СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

1. *Национальный университет биоресурсов и природопользования*

2. *Региональный ландшафтный парк "Межречинский"*

Охарактеризованы распространение, динамика численности и значение охотничьих млекопитающих регионального ландшафтного парка "Межреченский". Впервые приведен и проанализирован полный видовой состав современной охотничьей теріофауны парка.

К л ю ч е в ы е с л о в а : млекопитающие, региональный ландшафтный парк "Межреченский", охотничья фауна.

E-mail: shevnau@gmail.com

Одержано редколегією 7.10.2011 р.

З М І С Т

<i>Шмитхюсен Ф. Правовые и политические аспекты устойчивого лесного управления</i> <i>Schmithüsen F. Legal and policy aspects of sustainable forest management</i>	3
<i>Мигунова Е. С. Вопросы методики лесоводственных исследований</i> <i>Migunova Ye. S. Issue of methods of forest investigations</i>	14
<i>Муастківську В.Ф. Evaluation of the site conditions changes with the virtual model tree method</i> <i>М'ястківський В.Ф. Оцінка змін лісорослинних умов методом віртуального модельного дерева</i>	23
<i>Ведмідь М. М., Лук'янець В. А., Бойко С. В., Познякова С. І. Розвиток дослідної справи з реконструкції малоцінних насаджень</i> <i>Vedmid M. M., Lukyanets V. A., Boiko S. V., Poznyakova S. I. The development of experimental works on reconstruction of low-value stands</i>	33
<i>Ткач В. П., Роговий В. І. Оптимізація господарювання в букових лісах гірського Криму</i> <i>Tkach V. P., Rogovy V. I. Optimization of management in the Crimean beech forests</i>	43
<i>Бушка І. Ф., Пивовар Т. С., Бушка М. І. Динаміка дефоліації крон сосни звичайної за результатами моніторингу лісів у Луганській, Сумській і Харківській областях у 2001 – 2010 рр.</i> <i>Buksha I. F., Pivovar T. S., Buksha M. I. Dynamics of scotch pine crowns defoliation in Luhansk, Sumy and Kharkiv regions based by results of i level forest monitoring in 2001 – 2010</i>	49
<i>Ландін В.П. Сучасний стан та напрями ефективного використання лісових земель, забруднених унаслідок аварії на ЧАЕС</i> <i>Landin V. Current status and directions of the effective use of forest lands contaminated after the chernobyl accident</i>	58
<i>Краснов В. П., Курбет Т. В., Орлов О. О. Акумуляція ¹³⁷Cs в органах конвалії звичайної у вологих сугрудах Полісся України</i> <i>Krasnov V. P., Kurbet T. V., Orlov A. A. Peculiarities of ¹³⁷Cs accumulation by different organs of <i>Convallaria majalis</i> L. in the moist sougruds of Polissya of Ukraine</i>	64
<i>Орлов О. О., Головка О. В. Акумуляція ¹³⁷Cs видами трав'яно-чагарничкового ярусу лісових боліт Західного Полісся України</i> <i>Orlov O. O., Golovko O. V. Accumulation of ¹³⁷Cs by species of grass-dwarf-shrub layer of forest bogs of Western Polysyya of Ukraine</i>	73
<i>Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М., Василюшин Р. Д., Блищук В. І., Слущик І. С. Експериментальна база даних оцінки біологічної продуктивності м'яколистяних деревостанів Полісся України</i> <i>Lakyda P. I., Matushevych L. M., Bilous A. M., Vasylyshyn R. D., Blyshchuk V. I., Sluchyk I. S. Experimental database for estimation of biologic productivity of softwood stands of Ukrainian Polissya</i>	81
<i>Гірс О. А., Кутя М. М., Пастернак В. П. Формування оптимальної вікової структури соснових деревостанів у лісопаркових господарствах м. Києва</i> <i>Girs O. A., Kutya M. M., Pasternak V. P. Formation of optimal age structure of pine forest stands in forest parks of Kyiv</i>	91
<i>Олійник В. С. Сучасний стан і перспективи лісогідрологічних досліджень у Карпатах</i> <i>Olijnyk V. S. Modern condition and future of hydrological research in Carpathians</i>	96
<i>Тарнопільська О. М., Льченко С. В. Вплив прохідних рубок на ріст, продуктивність і товарність культур сосни звичайної</i> <i>Tarnopilska O. M., Ilchenko S. V. Influence of commercial thinning on growth, productivity and commercial value of pine plantations.</i>	105
<i>Кобець О. В. Сучасний стан насаджень Великоанадольського масиву та динаміка їх таксаційних показників за 1973 – 2006 рр.</i> <i>Kobets A. V. Modern condition of stands of velikoanadolsky forest and dynamics of their taxation indices for 1973 – 2006</i>	111
<i>Мажула О. С. Аналіз впливу кліматичних чинників на врожай шишок сосни звичайної та можливості прогнозування врожайності</i> <i>Mazhula O. S. Analysis of influence of climatic factors on crop of Scots pine cones and possibility to predict the productivity</i>	116
<i>Торосова Л. О. Мітотична активність клітин меристеми хвої псевдотсуґи мензіса (<i>Pseudotsuga menziesii</i> Franco)</i> <i>Torosova L. O. Mitotic activity of meristem cells of needles of douglas fir (<i>Pseudotsuga menziesii</i> Franco)</i>	123

Терещенко Л. І., Самодай В. П., Лось С. А. Результати дослідження перших в Україні випробних культур сосни звичайної <i>Tereshchenko L. I., Samoday V. P., Los S. A. Results of research of the first in Ukraine Scotch pine progeny tests</i>	128
Висоцька Н. Ю. Вплив генотипу маточного дерева та культуральних умов на розвиток експлантів <i>Picea sitchensis</i> і <i>Picea pungens</i> в умовах <i>in vitro</i> <i>Wysotska N. Yu. Influence of parent genotype and cultural conditions on development of Picea sitchensis and P. pungens explants in vitro</i>	137
Дебрюнюк Ю. М. Технологічні аспекти створення й вирощування плантаційних лісових культур <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco у Західному регіоні України <i>Debrynyuk Yu. M. Technological aspects of formation and cultivation of forest plantations of Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco in the Western region of Ukraine</i>	142
Жежкун А. М., Порохняч І. В. Розладнання молодих соснових культур Східного Полісся: причини та наслідки <i>Zezhkun A. M., Porokhnyach I. V. Disturbance of young pine plantations of East Polissya: reasons and consequences</i>	149
Гладун Г. Б., Кравчук В. П., Гладун Ю. Г. Становлення і розвиток наукових основ лісових меліорацій агроландшафтів <i>Gladun G. B., Kravchuk V. P., Gladun Y. G. Formation and development of scientific base of forest land-reclamations of agrolandscapes</i>	154
Распопіна С. П. Зміни лісорослинних властивостей ґрунтів на згарищах в умовах Північного Степу <i>Raspopina S. P. Changes of forest-growing capabilities of soils in lands after fires in conditions of Northern Steppe</i>	164
Усцький І. М. Ґрунтові особливості соснових насаджень Правобережного Полісся, уражених кореневою губкою <i>Ustsky I. M. Soil peculiarities of pine stands damaged by root rot</i>	170
Мацяк І. П., Стоцька Т., Крамарець В. О. Вилягання сіянців деревних порід у розсадниках Бескид <i>Matsiakh I., Stocka T., Kramarets V. Seedlings' damping-off in Beskids forests nurseries</i>	177
Зінченко О. В. Популяційні показники <i>Tomicus piniperda</i> L. у заселених колодах дерев із здорового фрагменту соснових насаджень в осередку кореневої губки <i>Zynchenko O. V. Population indices of Tomicus piniperda L. in colonized logs of trees from healthy part of pine stands in the foci of root rot</i>	185
Сагайдак А. В., Гойчук А. Ф. Мисливська теріофауна регіонального ландшафтного парку "Міжрічинський": сучасний стан і перспективи <i>Sagajdak A. V., Gojchuk A. F. Hunting mammal fauna of regional park "mizhrichinsky": modern condition and prospects</i>	190