УДК 581.524.3:622.339:347.132.14(477.42) http://dx.doi.org/10.31548/forest2019.02.026

СУКЦЕСІЙНІ ПРОЦЕСИ НА ТЕРИТОРІЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ОБЛАСНОГО УПРАВЛІННЯ ЛІСОВОГО ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА, ПОРУШЕНИХ УНАСЛІДОК НЕЗАКОННОГО ВИДОБУТКУ БУРШТИНУ

С. Б. Ковалевський, *доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції,*
Ю. М. Марчук, *кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції,*
К. В. Маєвський, *кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції,*
О. М. Курдюк*, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: s.kovalevsky@ukr.net

Наведено результати дослідження лісових ділянок, пошкоджених через видобуток бурштину ручним і гідромеханічним способами. Метою роботи є вивчення особливостей процесів природного поновлення рослинності на порушених унаслідок видобутку бурштину територіях Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства (ОУЛМГ). Закладено тимчасові пробні площі на території ДП «Білокоровицьке ЛГ» і ДП «Олевське ЛГ». За результатами досліджень проведено аналіз стадій деградації територій, встановлено закономірності у процесах природного поновлення деревної рослинності в місцях порушення верхніх шарів ґрунту і рослинного покриву. На всій території Житомирського ОУЛМГ, де проводили видобуток, тією чи іншою мірою сформувались нові техногенні форми рельєфу, не властиві природному ландшафту. Для всіх порушених територій характерна мінералізована поверхня, це локальні новоутворення площею кілька десятків гектарів із різною конфігурацією меж, із повністю зруйнованими ґрунтами і сильно розчленованим мікрорельєфом, що складається з чергування валів і горбів з кратерами, канавами та ямами.

Упродовж досліджень, на основі аналізу сукцесійних процесів на порушених у різні роки лісових землях встановлено особливості гідрологічного режиму досліджуваних територій і шляхи його поліпшення. Визначено видовий склад самосіву трав'яних і деревних рослин на різних категоріях порушених ділянок; видовий склад природного поновлення деревних рослин та динаміку зміни його чисельності на пробних площах у різних лісорослинних умовах. Встановлено особливості взаємовпливу біологічних компонентів у процесі сукцесії на специфічно порушених лісових територіях.

Перспектива подальших досліджень полягає у встановленні особливостей і шляхів стимулюванні природного поновлення деревної рослинності на деградованих унаслідок незаконного видобутку бурштину територіях, дослідженні впливу абіотичних екологічних факторів на процеси поновлення рослинного покриву.

Ключові слова: *бурштин, дендрорекультивація, Житомирське ОУЛМГ, незаконний видобуток, порушення, рекультивація, пошкодження, самосів, сукцесія, природне поновлення.*

Актуальність та аналіз останніх досліджень. Видобуток бурштину, незалежно від методу, супроводжується руйнуванням поверхневих геологічних відкладів, ґрунтів, вирубкою лісостану та знищенням рослинного покриву. Внаслідок вилучення ґрунтів із ям, кратерів і траншей, відсипання та намиву підвищень формується більш контрастний рельєф. На всій території Житомирського ОУЛМГ, де проводили видобуток, тією чи іншою мірою сформувались нові техногенні форми рельєфу, не властиві природному ландшафту. Для всіх порушених територій властива мінералізована поверхня, це локальні новоутворення площею кілька десятків гектарів із різною конфігурацією меж, із повністю зруйнованими ґрунтами і сильно розчленованим мікрорельєфом, що складається з чергування валів і горбів із кратерами, канавами та ямами. Така будова характеризується переважно високим дренуванням, теплоємністю і аерацією фізичної структури пухкого субстрату, складеного зі зруйнованих ґрунтоутворювальних порід і ґрунтів, змішаних із лісовою підстилкою, торфом і порубковими залишками, що теоретично може бути сприятливою для зародження і розвитку нових насаджень, які можна буде назвати техногенними.

Своєю чергою відновлення лісу на основі або з використанням природного поновлення може суттєво знизити витрати на створення лісових культур і дасть змогу сформувати більш різноманітні й стійкі до негативних природних і антропогенних впливів насадження. Успішність природного відновлення на порушених лісових ділянках залежить від ступеня пошкодження, типу умов місцезростання, площі ділянки, давності пошкодження та періоду року.

Питання відновлення лісових земель, порушених унаслідок несанкціонованого видобутку бурштину на території Українського Полісся, зокрема Житомирської області, є новим і маловивченим. Це пов'язано насамперед зі специфічним характером пошкоджень. Екологічні наслідки для навколишнього середовища, спричинені несанкціонованим видобутком бурштину, висвітлено у роботах Nadtochii (2015), Nadtochii & Myslyva (2015), однак питання природного відновлення рослинності в них не розглянуто. У класичних працях, присвячених агролісомеліорації та рекультивації (Pylypenko et al., 2010, Kucheriavyi et al., 2006, Nadtochii et al., 2007, Dorenko, 1979), не визначено підходи до відновлення лісових земель Українського Полісся після специфічних порушень, зумовлених видобутком бурштину так званим методом «помпування». Підходи до вивчення сукцесійних процесів на порушених лісових територіях, які ми використали, висвітлені в роботах

Gorgienko & Gordienko (1988), Gysev (2001), Romashov (1972), Homjk (2012).

Вивчення сукцесійних процесів, що відбуваються на порушених унаслідок незаконного видобутку бурштину землях, є головною компонентою комплексу досліджень, кінцевою метою яких є розробка ефективних методик відновлення таких територій шляхом дендрорекультивації.

Мета дослідження: вивчення особливостей сукцесійних процесів та зміни показників кислотності на територіях Житомирського ОУЛМГ, що були вкриті деревною рослинність та зазнали негативного впливу внаслідок незаконного видобутку бурштину.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили впродовж 2017–2018 рр. на території земель лісового фонду Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства.

У 2018 р. у Житомирського ОУЛМГ нові тимчасові пробні площі було закладено на території Поясківського лісівництва ДП «Білокоровицьке ЛГ» (11 ділянок) та Юрівського лісництва ДП «Олевське ЛГ» (три ділянки). Тимчасові пробні площі закладали у місцях різного ступеня та характеру пошкодження в різних типах лісу та лісорослинних умов, видобуток бурштину на цих ділянках зупинено 1–2 роки тому.

Вихідними матеріалами для роботи є матеріали польових досліджень, таксаційні описи насаджень, супутникові та аерофотознімки, дані спеціалізованої літератури.

Дослідження проводили методом закладання пробних площ, відповідно до загальноприйнятих у лісовому господарстві методичних рекомендацій (Gordienko et al., 2000). Технологія створених лісових культур, проведення господарських заходів на порушених ділянках відновлені за архівними даними і матеріалами лісовпорядкування, а також уточнювались під час обстеження в натурі.

Проби закладено в основних типах лісорослинних умов і типах лісу, що переважають на порушених територіях ($А_5С$, $А_5СО$, $С_2ГДС$, $С_3ГДС$, $С_3ГД$, $С_4ВДЧ$, $В_2ДС$, $В_3ДСО$, $В_3ДС$). Пробні площі закладали у характерних для ділянок місцях, прямокутної форми. Від полів, галявин, водоймищ і меж інших угідь пробні площі розташовували не ближче ніж на 2–3 висоти дерев. Пробну площу прив'язували до квартальної мережі. У натурі пробні площі обмежували візирами, а на кутах викопували шурфи (30×30×30 см) і поряд на віддалі 30–35 см залишали землю.

Вік окремих деревних рослин встановлювали за даними таксаційних описів, а за браком таких даних – візуально, зважаючи на загальний стан рослин, таксаційні показники, умови місцезростання. Вимірювання основних таксаційних показників дерев проводили за загальноприйнятою методикою. Тип лісорослинних умов визначали за лісотипологічною класифікацією Алексєєва–Погребняка з урахуванням індикаторів типів лісу, ґрунту і рельєфу.

Для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту закладали шурфи глибиною 1,2–1,5 м до материнської породи і відбирали зразки для аналізу. Лабораторні аналізи проводили у трикратній повторності, що забезпечило допустиме відхилення від середньоарифметичних величин. Вміст гумусу визначали за методикою Тюріна, азоту – калориметричним методом, фосфору і обмінного калію – за Кірсановою, pH водневої

витяжки – потенціометром, гідролітичну кислотність і суму увібраних основ – за Каппеном–Гільковицем. Хімічний аналіз ґрунтів проводили у навчально-науково-виробничій лабораторії родючості й охорони ґрунтів кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикули Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Результати дослідження та їх обговорення. Незаконний видобуток бурштину здійснюється ручним і гідромеханічним способом (помповим методом, помпуванням). Останній на цей час переважає і має більш катастрофічні для екології наслідки.

Ручний або сухий спосіб полягає у копанні лопатами ям-копанок до рівня бурштиноносного шару. При цьому максимальна глибина таких копанок, які ми виявили у межах Житомирського ОУЛМГ, становила близько 3 м, площа – до 3,5 м^2. За цього способу видобутку знищується родючий шар ґрунту, перемішані нижні горизонти виявляються на поверхні й утворюють підвищення навколо ями (рис. 1).

Гідромеханічний спосіб видобутку полягає в розмиванні водою під великим тиском ґрунту до 6–10 метрів у глибину. Оскільки бурштин легший за воду, він спливає на поверхню, і його виловлюють сітками. На підвищених ділянках до певної глибини яму копають вручну, а потім застосовують мотопомпи. Коли вимив доходить до глини, яка залягає під покладами бурштину, розробку залишають. Видобуток таким способом повністю знищує родючий шар ґрунту, оскільки під час розмивання гумусовий шар перемішується з основною масою підстелених піщаних і супіщаних порід.

Рис. 1. Ділянка, на якій відбувався масовий видобуток бурштину ручним методом (кв. 60, Юрівське лісництво, ДП «Олевське ЛГ», травень 2018)

Рис. 2. Ділянка, на якій відбувався масовий видобуток бурштину гідромеханічним методом (кв. 20, Поясківське лісництво, ДП «Білокоровицьке ЛГ», травень 2018)

Відновлення родючого шару займає десятки років. Струмінь води під великим тиском розмиває ґрунт, повністю руйнуючи ґрунтовий покрив у місці ймовірного залягання корисних копалин, внаслідок чого утворюється яма-кратер. Під час видобутку помповим методом змінюється водний режим території та повністю руйнується коренева система дерев, що призводить до знищення десятків і сотень гектарів лісу (рис. 2).

Характерним наслідком видобутку бурштину гідромеханічним методом також є закислення субстрату, при цьому максимальна кислотність, за нашими дослідженнями, мала показник pH 2.5. Така ситуація зумовлена тим, що воду для гідромеханічного намиву беруть із боліт, і тому вона має високу кислотність. Унаслідок промивання ґрунту такою водою відбувається зміна його pH у бік більш кислого (табл. 1.) На територіях, де субстрат мав кислотність вище ніж 3,5, майже не було самосіву рослин.

Вивчення видового різноманіття рослин, які зростають на територіях, порушених унаслідок видобутку бурштину, дає можливість розробки ефективних механізмів стимулювання природного поновлення та розробки правильного асортименту рослин для подальшої дендрорекультивації. Аналіз рослинності було проведено на 14 ТПП. Для зручності види було розподілено на деревні й трав'янисті, серед деревних виділено лісотвірні як найцінніші з погляду поновлення. Цілком логічно, що переважна більшість виявлених у процесі досліджень видів – це залишки природної рослинності,

1. Кислотність ґрунтів на тимчасових пробних площах

№ ТПП	№ кварталу та виділу	pH ґрунту на ТПП	
		min	max
ДП «Білокоровицьке ЛГ», Поясківське лісництво			
1	кв. 21, вид. 5	3,5±0,1	5,0±0,1
2	кв. 21, вид. 7	3,5±0,1	5,5±0,1
3	кв. 21, вид. 10	5,6±0,1	6,5±0,1
4	кв. 21, вид. 18	3,5±0,1	5,5±0,1
5	кв. 20, вид. 17	3,0±0,1	4,0±0,1
6	кв. 20, вид. 20	4,0±0,1	7,1±0,1
7	кв. 20, вид. 32	4,0±0,1	7,1±0,1
8	кв. 22, вид. 26	4,0±0,1	5,1±0,1
9	кв. 22, вид. 28	6,0±0,1	6,5±0,1
10	кв. 20, вид. 32	4,5±0,1	7,0±0,1
11	кв. 22, вид. 27	5,6±0,1	6,5±0,1
ДП «Олевське ЛГ», Юрівське лісництво			
12	кв. 65, вид. 14	3,0±0,1	6,5±0,1
13	кв. 60, вид. 25	3,0±0,1	6,0±0,1
14	кв. 60, вид. 37	3,0±0,1	6,5±0,1

типової для тих типів лісу та лісорослинних умов, що існували на ділянках до їх пошкодження. Значна частина наявних деревних рослин являє собою вегетативне поновлення вирубаних або засипаних під час видобутку екземплярів. Дрібні рослини та навіть їх цілі угруповання збереглись біля пеньків знищених дерев. Серед деревних видів найбільш представлені *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., Quercus robur L., *Frangula alnus* Mill. Залежно від ґрунтових умов і розташування тимчасових проб чисельність рослин на них різна. Зокрема, є ділянки, де є від двох до 21 виду деревних рослин. Трав'янисті рослини, як і деревні, також по-різному представлені на дослідних ділянках, їхня кількість становить від одного до 28 видів.

Рослинність на пошкоджених через видобуток бурштину лісових ділянках виникає у певних лісорослинних умовах на місці лісового фітоценозу. Вихідні умови і лісова рослинність визначають склад і структуру рослинного покриву порушених ділянок лісу. Однак визначальне значення має ступінь пошкодження, технологія видобутку бурштину та пора року, коли цей видобуток відбувався. Важливими параметрами стають ступінь збереження деревостану і підросту, а також проведення висадок лісотвірних видів (рис. 3).

На досліджуваних ділянках тією чи іншою мірою відбулось порушення деревостану та намету насаджень. На багатьох ділянках насадження вирубали старателі, тож можна провести аналогію між цими ділянками й територіями, де проводили суцільні лісосічні рубки. Внаслідок знищення деревостану відбуваються різкі зміни екологічних умов існування рослинності, що збереглась та формується, зокрема:

Рис. 3. Основні фактори, які визначають формування рослинності на порушених унаслідок видобутку бурштину лісових ділянках

1) збільшується освітленість і змінюється радіаційний баланс;

2) змінюються добові та сезонні температурні режими повітря і ґрунту; зростає амплітуда коливань кліматичних показників упродовж дня, доби і пори року; зростає небезпека заморозків;

3) змінюється гідрологічний режим за рахунок зниження сумарного випаровування, зменшується транспірація і випаровування затриманих опадів; збільшується вологість ґрунту і підвищується рівень ґрунтових вод. Збільшення поверхневого стоку призводить до ґрунтової ерозії;

4) змінюються основні фізичні й хімічні властивості ґрунтів. Відбувається значне ущільнення ґрунту, зниження пористості, зменшення аерації і водопроникності, прискорюється розкладання і мінералізація підстилки;

5) посилюється кругообіг азоту в перші 5 років після вирубки деревостану за рахунок зростання вмісту доступного для рослин азоту і активізації процесу азотфіксації у ґрунтах;

6) зростає мікробіологічна активність ґрунтів і підстилки через збільшення частки аеробного бактеріальної флори, при цьому пригнічуються мікоризні й інші гриби лісової підстилки;

7) відбувається зміна біоценозів з утворенням трав'яних угруповань із новим комплексом мікрофлори ґрунту і зооценозу відкритих територій. Утворення нових фітоценозів детерміновано, з одного боку, збереженням лісової рослинності, з іншого – умовами нових екотопів;

8) формується техногенний мікрорельєф на місці фітогенного лісового.

Через пошкодження рослинного та ґрунтового покриву в процесі видобутку бурштину відокремлюється низка екотопів:

1) непорушені й малопорушені – уздовж стін лісу, близько пнів і куртин дерев, на підвищеннях рельєфу, не затоплених пульпою;

2) середньопорушені – при проштовхуванні зрубаних дерев і проході техніки та людей; унаслідок знищуються підріст, чагарники, трави, моховий покрив, лісова підстилка і навіть верхні грантові горизонти. Відбувається перемішування підстилки, порубкових залишків із верхніми шарами ґрунту, затоплення тонким шаром пульпи;

3) сильнопорушені – повне знищення і перемішування рослинності та підстилки з верхніми шарами ґрунту, при цьому може оголюватися підзолистий горизонт, підстилена порода, засипання поверхні ґрунту нижніми шарами ґрунтових горизонтів за видобутку ручним методом і затоплення значним шаром пульпи у разі видобутку бурштину гідромеханічним методом;

4) лунки кратерів після видобутку гідромеханічним методом, ями після ручного копання, вали з ґрунту нижніх горизонтів, суцільні поля пульпи товстого шару, штучні канали, дороги. Часто під час видобутку гідромеханічним методом через використання води з боліт відбувається закислення субстрату до показників PH 3,5–3,0 і навіть нижче. Така надзвичайно висока кислотність ґрунту перешкоджає появі рослинності на ділянках.

Ґрунтовий покрив порушених ділянок є комплексом контрастних ґрунтових комбінацій техногенного походження. Умови екотопів відрізняються становищем у мезо- і мікрорельєфі, ґрунтами, мікрокліматичними і гідротермічними умовами. Нові рослинні угруповання таких територій являють собою комплекс фітоценозів, різних за площею і конфігурацією. У результаті у межах одного вихідного лісового фітоценозу, що зазнав пошкодження, формується комплекс фітоценозів, прив'язаних до певних екотопів. Фітоценози істотно відрізняються перебігом подальших сукцесійних процесів, що зумовлюватиме в подальшому структуру майбутнього деревостану, якщо такий буде здатний сформуватись.

Флористичний склад вважають найважливішою ознакою рослинних спільнот. У разі глобальних антропогенних порушень зміни, що відбуваються у флористичному складі співтовариств, мають, з одного боку, закономірний, а з іншого – випадковий характер. Екологічний діапазон середовищ існування, який визначається сприятливістю умов для проростання рослин у фітоценозах, розглядають як визначальний фактор видового різноманіття.

Флористичне багатство нових фітоценозів після знищення деревостану часто виявляється значно вищим, ніж вихідні лісові. Екотопічний відбір нових видів рослин, що з'являються з насіння, спор і вегетативних органів, відбувається досить швидко і призводить до формування зімкнутих піонерних фітоценозів. Однак у кожному конкретному фітоценозі видовий склад може помітно відрізнятися. Наприклад, відомо, що флористичне багатство вирубок залежить від відстані до сільгоспугідь і селищ. Для переважної більшості ділянок, що були порушені внаслідок видобутку бурштину, характерною є вирубка деревостану, тому в контексті роботи ми звернулися до значного досвіду, накопиченого лісівниками, щодо перебігу сукцесійних процесів на суцільних вирубках в аналогічних природних зонах. Здійснивши узагальнення літера-

турних джерел, у роботі запропоновано використовувати класифікацію змін видового складу рослинності, яка передбачає п'ять етапів.

Перший етап (1–2 роки після рубки) пов'язаний зі знищенням лісового фітоценозу й утворенням «відкритих» фітоценозів, в яких переважає екотопічний відбір. Висока різноманітність екотопів, що утворюються у процесі вирубок, дає змогу прижитися значній кількості видів, не характерних для вихідних спільнот. Це сприяє різкому збільшенню флористичної ємності спільнот.

Другий етап (3–6 років після рубки): нове трав'яне співтовариство стає закритим, починає переважати фітоценотичний відбір за збереження екотопічного відбору, який визначає комплексність рослинності вирубок. У цей період відбувається диференціація видів на домінанти і супідрядні види. При цьому частина рудеральних видів, переважно лучних, різко скорочується. Домінантами стають види, що мають піонерну стратегію життя.

Третій етап (7–11 років після рубки) – переломний у зміні видового складу. Дрібнолисті види дерев, якот береза повисла, тополя тремтяча і верба козяча, що масово з'являються відразу після рубки лісу, виходять з ярусу трав. Підріст починає формувати зімкнутий ярус. Зменшення освітленості під наметом підросту і збільшення кореневої конкуренції за воду і елементи мінерального живлення ведуть до поступового зникнення лучних, болотних та інших видів рослин.

Четвертий етап (12–17 років після рубки) – зімкнуті молоді лісові співтовариства. У цей період відбувається зміна флористичного складу на лісовій.

П'ятий етап (18 і більше років після рубки) – лісовий. До цього часу флористичний склад наближається до лісового і повністю формується лісова екосистема.

Часові межі останніх трьох етапів зміни флористичного складу умовні й пов'язані з особливостями видового складу лісу, що утворюється на вирубках, регулярністю та інтенсивністю проведення рубок освітлення. Повне відновлення вихідного флористичного складу лісових фітоценозів відбувається за 20–30 років після рубки лісу.

На кінець 2018 р., за наведеною класифікацією, враховуючи той факт, що активний видобуток бурштину на більшості дослідних ділянок зупинився наприкінці 2016 – на початку 2017 р., вони мають перебувати в межах першого етапу зміни рослинності на вирубках. Однак на ділянках, що зазнали значних пошкоджень унаслідок видобутку гідромеханічним методом, збільшення флористичної ємності спільнот не спостерігається. На окремих ділянках, у межах Поясківського лісництва, упродовж двох років не виявлено самосіву жодного виду вищих судинних рослин.

За результатами наших досліджень, така ситуація зумовлена дуже сильним закисленням субстрату на цих ділянках. Саме підвищена кислотність є фактором, що не дає можливості утворитися фітоценозам.

У контексті роботи, враховуючи господарську належність порушених територій, ми приділили окрему увагу динаміці природного поновлення лісотвірних видів на порушених територіях. Узагальнені дані про самосів основних лісотвірних видів наведено в табл. 2.

Найбільш рясне природне поновлення лісотвірних видів, зокрема найбільше видове різноманіття самосіву

2. Успішність природного поновлення лісотвірних видів

№ ТПП	Види рослин	Вік, років	Кількість,шт. на м^2	Висота, см	Річний приріст, см
1	3	4	5	6	7
ДП «Білокоровицьке ЛГ», Поясківське лісництво					
1	*Betula pendula Roth*	1–2	2,0	3	3
		2	-	-	-
2	*Pinus sylvestris L.*	1	0,5	8	8
		2	0,1	17	9
	Betula pendula Roth	1	1,0	7	7
		2	0,5	17	9
	Populus tremula L.	1	0,5	15	15
		2	0,1	35	21
	Разом		2,7		
3	*Pinus sylvestris L.*	1	2,0	7	7
		2	1,0	23	14
	Quercus robur L.	1	0,5	9	9
		2	0,2	19	10
	Betula pendula Roth	1	3,0	12	12
		2	2,0	27	17
	Populus tremula L.	1	0,5	15	15
		2	0,1	35	21
	Acer platanoides L.	1	0,1	10	10
		2	0,3	25	15
	Разом		9,7		
4	*Betula pendula Roth*	1	-	-	-
		2	0,1	15	10
	Populus tremula L.	1	0,2	10	10
		2	-	-	-
	Разом		0,3		
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	*Pinus sylvestris L.*	1	1,0	5	5
		2	0,5	15	8
	Quercus robur L.	1	0,2	6	6
		2	0,1	14	10
	Betula pendula Roth	1	2,0	11	11
		2	2,0	20	10
	Populus tremula L.	1	0,2	10	10
		2	-	-	-
	Acer platanoides L.	1	0,1	10	10
		2	0,3	25	15
	Разом		6,5		

1	3	4	5	6	7
8	*Pinus sylvestris L.*	1	6,0	7	7
		2	4,0	17	10
	Quercus robur L.	1	1,0	5	5
		2	1,0	12	7
	Betula pendula Roth	1	18	10	10
		2	12,0	25	15
	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	1	0,1	6	6
		2	0,5		
	Populus tremula L.	1	1	25	25
		2	-	-	
	Разом		33,6		
9	*Pinus sylvestris L*	1	7,0	8	8
		2	4,0	17	10
	Quercus robur L.	1	1,0	6	6
		2	0,2	15	8
	Betula pendula Roth	1	12,0	13	13
		2	5,0	25	15
	Populus tremula L.	1	0,1	15	15
		2	0,5	30	20
	Carpinus betulus L.	1	-	-	-
		2	0,1	15	10
	Acer platanoides L.	1	-	-	-
		2	0,1	20	12
	Quercus rubra L.	1	0,1	15	15
		2	-	-	-
	Разом		30,1		
10	*Pinus sylvestris L.*	1	2,0	8	8
		2	2,0	17	10
	Quercus robur L.	1	1,0	6	6
		2	0,2	15	8
	Betula pendula Roth	1	7,0	13	13
		2	4,0	25	15
	Populus tremula L.	1	1,0	25	25
		2	-	-	
	Quercus rubra L.	1	0,1	10	10
		2	-	-	-
	Разом		17.3		
11	*Pinus sylvestris L.*	1	1,0	10	10
		2	2,0	18	10
	Quercus robur L.	1	-	-	-
		2	0,1	15	8
	Betula pendula Roth	1	2,0	13	13
		2	3,0	25	15

1	3	4	5	6	7
11	*Populus tremula L.*	1	0,1	25	25
		2	-	-	
	Carpinus betulus L.	1	-	-	-
		2	0,1	12	8
	Acer platanoides L.	1	-	-	-
		2	0,3	20	12
	Разом		8,6		
ДП «Олевське ЛГ», Юрівське лісництво					
12	*Pinus sylvestris L.*	1	3,0	6	6
		2	1,0	17	17
	Quercus robur L.	1	0,1	9	9
		2	0,5	16	8
	Betula pendula Roth	1	2,0	12	12
		2	3,0	23	14
	Разом		9,6		
13	*Alnus glutinosa (L.) Gaertn.*	1	0,1	5	5
		2	0,5	15	10
	Populus tremula L	1	0,1	27	27
		2	-	-	
	Acer platanoides L.	1	0,1	10	10
		2	-	-	-
	Tilia cordata Mill.	1	0,1	5	5
		2	-	-	
	Разом		0,9		
14	*Pinus sylvestris L.*	1	4,0	7	7
		2	1,0	15	9
	Quercus robur L	1	0,1	8	8
		2	0,1	17	8
	Betula pendula Roth	1	1,0	15	15
		2	1,0	27	27
	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	1	0,3	6	6
		2	0,1	14	15
	Populus tremula L.	1	0,1	21	21
		2	-	-	-
	Разом		7,7		

деревних видів, спостерігається на ділянках, де бурштин видобували ручним методом. І навпаки, на ділянках, де видобуток проводили гідромеханічним методом, кількість і якість самосіву значно менші, а на закислених ділянках самосіву немає взагалі. Саме підвищена кислотність субстрату є важливою проблемою, яка потребує розв'язання в контексті подальшої роботи.

Висновки і перспективи. Динамічні процеси, що відбуваються на досліджуваних лісових ділянках, порушених унаслідок видобутку бурш-

тину, можна віднести до вторинних сукцесій. На них відбувається зміна фітоценозів при порушенні або знищенні наявних насаджень. Під час вторинних сукцесій на дослідних ділянках можливе виділення трьох типів процесів змін фітоценозів.

1. Демутації (відновлення стану, близького до вихідного фітоценозу) відбуваються за часткового або повного знищення деревостану з лісотвірних видів і незначних порушень ґрунтового покриву і трав'янисто-чагарникового ярусу під час видобутку бурштину. Такий тип сукцесійного процесу відбувається переважно на ділянках лісу, де бурштин видобували шляхом копання ям вручну, а також поодиноких, переважно пробних місцях його гідромеханічного видобутку. У нових фітоценозах, що формуються на таких ділянках, значною мірою зберігається флористичний склад. Перебіг природного лісовідновлення на ділянках, де було знищено деревостан, веде переважно до формування вторинних мішаних насаджень із переважанням берези повислої, тополі тремтячої, сосни звичайної, а також дуба звичайного і вільхи чорної вегетативного походження. Такі ділянки своєю чергою можуть згодом перейти в ліси з переважанням сосни звичайної. Демутації відбуваються тільки за умови незначного порушення ґрунтів. Ділянки з такими типами порушень не потребують спеціалізованих заходів із дендрорекультивації. Рекомендовано, за потреби, прибирання захаращеності, утвореної загиблими деревами, та згодом проведення рубок формування насаджень.
2. Квазіпервинні сукцесії виникають у разі повного знищення деревостану та дуже великих порушень ґрунту і трав'янисто-чагарникового ярусу, коли едафотоп змінюється настільки сильно, що сукцесійні процеси наближаються до первинних сукцесій. Такий тип сукцесійного процесу є характерним для ділянок, де найбільш інтенсивно тривав видобуток бурштину саме гідромеханічним методом. Справді, сукцесії, що починаються на оголеному ілювіальному ґрунтовому горизонті, мають риси первинних сукцесій. На таких ділянках починають формуються нові фітоценози, флористично далекі від вихідних лісових. Їх утворення залежить від характеру порушень ґрунту, гідрологічних умов та кислотності. Лісовідновлення на таких ділянках не відбувається тривалий час, тому розробка методів їх дендрорекультивації є найбільш значущою в контексті роботи.
3. Неповночленні вторинні сукцесії призводять до відновлення лісових фітоценозів, однак не вихідних насаджень. Утворення насаджень з переважанням сосни звичайної та дуба звичайного на ряді дослідних ділянок ускладнене через брак їх поновлення на заболочених територіях. Унаслідок починають формуватися насадження з переважанням берези повислої, тополі тремтячої та вільхи чорної. Неповночленні сукцесії починають проходити на заболочених ділянках, де насадження сосни звичайної були вирубані старателями або загинули в процесі видобутку.

Успішність природного поновлення на порушених лісових ділянках залежить від ступеня та характеру пошкодження, типу умов місцезростання, площі ділянки, давності пошкодження та періоду року, коли пошкодження було завдане. На підставі досліджень

на пошкоджених унаслідок видобутку бурштину лісових ділянках можна зробити такі висновки: на окремих лісокультурних площах налічується достатня кількість природного поновлення, що дає змогу висловити сумнів щодо доцільності створення тут суцільних лісових культур. Оптимальним способом лісовідновлення на таких територіях є комбінований (посадка лісу з урахуванням попереднього і з розрахунком на подальше природне поновлення), завдяки чому досягається достатня кількість життєздатного підросту основних лісотвірних видів. На наступне відновлення впливає наявність стін лісу (найбільшу кількість самосіву виявлено на відстані до 30–35 м від них) і стан ґрунту (найбільша кількість самосіву – саме на мінералізованому ґрунті, де немає конкуренції з боку трав'янистих рослин). Відновлення лісу на основі або з використанням природного поновлення може суттєво знизити витрати на виробництво лісових культур і допоможе сформувати насадження, більш різноманітні та стійкі до негативних природних і антропогенних впливів.

Список літератури

Dorenko, E. P. (1979). Remediation of lands affected by open development. Moscow: Nedra (in Russian).

Gordienko, M. I., Mayrer, V. M., & Kovalevskiy, S. B. (2000). Methodological guidelines for the study and research of forest crops. Kyiv: NAU (in Ukrainian).

Gorgienko, M. I., & Gordienko, N. M. (1988). Successions of vegetation on clearings in Polesie and Forest-Steppe of Ukraine and restoration of Scots pine. Forest Studies, 4, 34–41 (in Russian).

Gysev, A. P. (2001). Forest ecosystems under the conditions of anthropogenic impact (landscape-ecological studies). Gomel: Gomel university (in Russian).

Homjk, I. V. (2012). Phytindication characteristic of transformation of plant communities of regenerative vegetation of Central Polissya. Ecosystems are their optimization and protection, 5 (24), 58–65 (in Ukrainian).

Kucheriavyi, V. P., & Henyk, Y. V. (Eds.). (2006). Reclamation and phyto-melioration. Lviv (in Ukrainian).

Maidanovych, Y. A., & Makarenko, D. E. (1988). Geology and genesis of amber deposits of Ukrainian Polesye. Kiev: Naukova dumka (in Russian).

Nadtochii, P. P. (2015). Ecological-economic assessment of the impact of activities related to the illegal mining of amber on the state of the environment of Zhytomyr region. Bulletin of the Zhytomyr National Agroecological University, 1 (47), 28–50 (in Ukrainian).

Nadtochii, P. P., & Myslyva, T. M. (2015). Environmental consequences of amber mining in Zhytomyr region. Zhytomyr: ZhNAEU (in Ukrainian).

Nadtochii, P. P., & Myslyva, T. M. (Eds.). (2007). Protection and rational use of natural resources and land reclamation. Zhytomyr: ZhSAEU (in Ukrainian).

Pylypenko, O. I., & Yukhnovskyi, V. Y. (Eds.). (2010). Forest melioration. Kyiv: Ahrarna osvita (in Ukrainian).

Romashov, N. V. (1972). Reforestation in various types of pine forests of the Left Bank Forest-Steppe and Polesie of the Ukraine SSR. Forestry and agroforestry, 30, 44–48 (in Russian).

Trembitskyi, V. A., & Myslyva, T. M. (Eds.). (2011). Atlas of agro-ecological status of soil cover of Zhytomyr region. Zhytomyr: Oblderzhrodyuchist (in Ukrainian).

Vovk, O. O., Pechak, O. O., & Sydorenko, N. A. (2008). Influence of Ukraine's Mining Complex on the Environment. Bulletin of the National Aviation University, 1, 131–134 (in Ukrainian).

S. B. Kovalevsky, Yu. M. Marchuk, K. V. Mayevsky, O. M. Kurdyuk (2019). Succession processes on the territories disrupted due to illegal amber mining of Zhytomyr Regional Forestry and Hunting administration. *UKRAINIAN JOURNAL OF FOREST AND WOOD SCIENCE, 10(2): 26-40. http://dx.doi.org/10.31548/forest2019.02.026.*

The production of amber, irrespective of the method, is accompanied by destruction of surface geological deposits, soils, felling of forest stands, and destruction of vegetation. As a result of the extraction of soils from pits, craters and trenches, spilling and weaving of elevations, a more contrasting relief is formed. On the whole territory of Zhytomyr Regional Forestry and Hunting Administration where extraction was carried out new man-made forms of relief were formed which doesn't a characteristic of the natural landscape. A mineralized surface is characterized for all affected areas by local landscape formations of several dozen hectares with different configurations of borders with completely destroyed soils and a highly dismembered micro-relief consisting of alternating shafts and humps with craters, ditches, and pits. The results show that the characteristic consequence of amber mining by the hydromechanical method is also the acidification of the substrate with the highest acidity the pH value was 2.5. This situation is due to the fact that water for hydromechanical alluvium is taken from the marshes and has high acidity, as a result of soil washing with such water, there is a change in its pH to the side of the more acidic. In areas where the acidity of the substrate had above 3.5 the self-seeding was practically absent. The study of the species diversity of plants growing on the territory of amber extraction makes it possible to develop effective mechanisms for stimulating the existing natural regeneration and developing an appropriate assortment of plants for further dendro-reclamation. The vegetation analysis we conducted on 14 temporary trial plots. Obviously that the overwhelming majority of species discovered in the study remains of natural vegetation typical for those types of forest and forest plant conditions that exist on the sites prior until their damage. We noted that most tree plants are vegetative renewal after cutting or covering during the amber extraction. Small plants and even whole groups were preserved at the roots of the felled trees. We observed the most abundant natural renewal of forestry species in areas where amber extraction was carried out manually. Precisely on these plots we found the most diverse variety of self-seeding wood species and vice versa, in areas where mining was carried out by the hydromechanical method, the quantity and quality of self-seeding is much smaller, in the acidified areas is absent at all. We convinced that the increased acidity of the substrate is an important problem that needs to be addressed in the context of further work.

Keywords: *amber, dendro-reclamation, extraction, disturbance, reclamation, damage, self-seeding, succession, natural regeneration.*

Отримано : 26.12.2018 р.