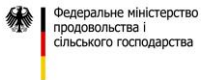


Підтримку надає:



на підставі рішення  
Німецького Бундестагу



Німецько-український  
агрополітичний діалог

При Інституті економічних досліджень та політичних консультацій 

Звіт з лісової політики

APD/FPR/03/2018

**«Захист лісів у Німеччині:  
Досвід боротьби та стримування причин  
поширення на прикладі  
*Ips typographus L.* (короїда-типографа)»**

Лутц-Флоріан Отто  
Державне підприємство «Саксонський ліс»

Київ, серпень 2018

## **Про проект «Німецько-український агрополітичний діалог» (APD)**

---

Проект «Німецько-український агрополітичний діалог (АПД)» реалізується за підтримки Федерального Міністерства продовольства та сільського господарства (BMEL) з 2006р. і наразі до 2018р. та за його замовленням реалізується через виконавця ТОВ ГФА Консалтинг Груп, а також робоче співтовариство, яке складається з ТОВ ІАК Аграр консалтинг (ІАК), Лейбніц-Інституту аграрного розвитку в країнах з перехідною економікою (ІАМО) та ТОВ АФЦ Консультантс Інтернешнл. Реципієнтом проекту виступає Інститут економічних досліджень та політичних консультацій в Києві. При реалізації важливих заходів для розвитку ринку землі, використання державних земельних площ та приватизації АПД працює у кооперації з ТОВ з управління та реалізації земель (BVVG). Бенефіціаром проекту виступає Міністерство аграрної політики та продовольства України.

Проект має підтримувати Україну в питаннях розвитку сталого сільського господарства, ефективної переробної промисловості та підвищення міжнародної конкурентоспроможності відповідно до принципів ринкової та регуляторної політик та з урахуванням потенціалу розвитку, який виникає в рамках Угоди про Асоціацію між ЄС та Україною. З цією метою Проект має надавати інформацію про німецький, зокрема, східнонімецький, а також міжнародний, європейський досвід з розробки рамкових аграрно-політичних та лісо-політичних умов, а також з організації відповідних аграрно-політичних установ.



[www.apd-ukraine.de](http://www.apd-ukraine.de)

### **Автор**

Лутц-Флоріан Отто

### **Дисклеймер**

Даний звіт опубліковано за відповідальності Німецько-українського агрополітичного діалогу (АПД). Будь-які точки зору та результати, висновки, пропозиції чи рекомендації, зазначені в ній, належать авторам та необов'язково відповідають поглядам АПД.

## **Зміст**

СПИСОК ІЛЮСТРАЦІЙ .....	4
1 СИТУАЦІЯ З ЗАХИСТОМ ЛІСІВ У НІМЕЧЧИНІ (НА ПРИКЛАДІ САКСОНІЇ) .....	5
2 ПРАВОВІ ПІДСТАВИ БОРОТЬБИ ЧИ СТРИМУВАННЯ ПРИЧИН ПОШИРЕННЯ ЗУМОВЛЕНОЇ БІОТИЧНИМИ ФАКТОРАМИ ШКОДИ ЛІСУ.....	7
3 КОРОЇДИ, ЩО ВІДКЛАДАЮТЬ ЯЙЦЯ В КОРІ.....	7
3.1 Значення для лісів, біологія та спосіб життя .....	7
3.2 Можливості нагляду та прогнозу .....	11
4 КОНЦЕПЦІЯ ІНТЕГРОВАНОЇ БОРОТЬБИ З КОРОЇДАМИ .....	12
4.1 Загальні принципи інтегрованого захисту рослин у лісі.....	12
4.2 Реалізація та досвід застосування в Саксонії.....	14
5 КОРОЇДИ В ЗАПОВІДНИКАХ.....	21
5.1 Загальні принципи .....	21
5.2 Впровадження та досвід національного парку «Саксонська Швейцарія» .....	21
6 РЕЗЮМЕ.....	23

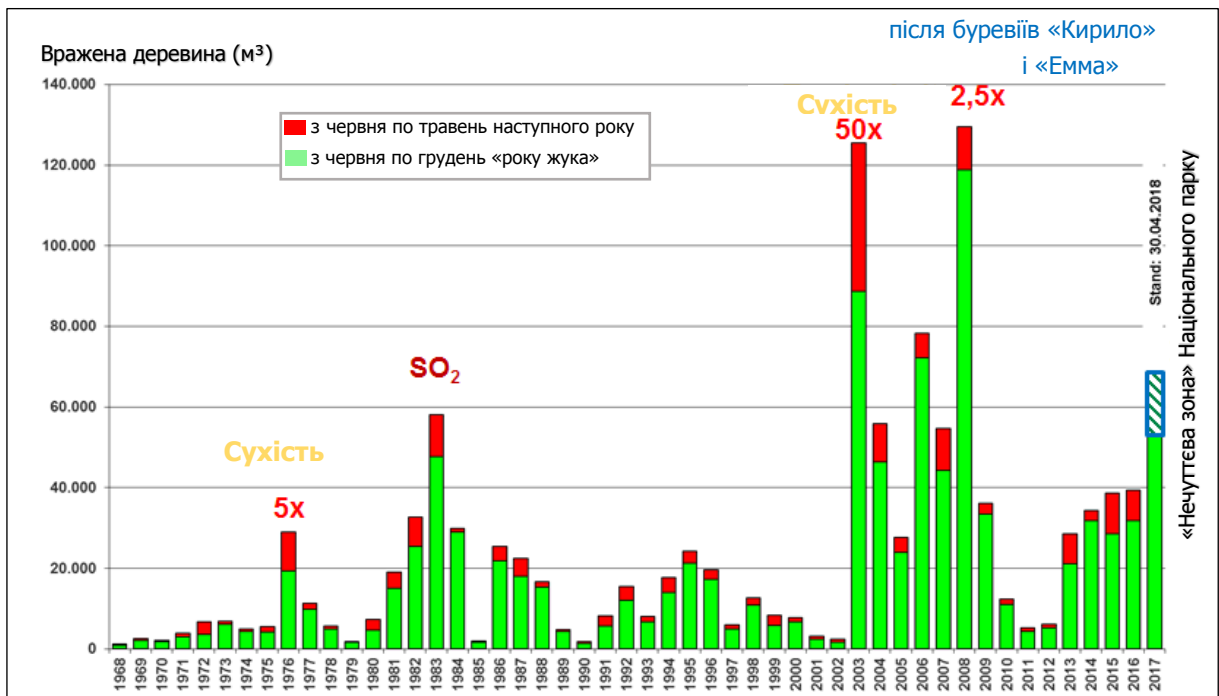
## Список ілюстрацій

- Рис. 1: Обсяг деревини, враженої короїдом-типографом, в т.ч. одночасно з гравером звичайним, у 1968-2017 рр. (включно з ділянками Національного парку «Швейцарська Саксонія», на яких не ведеться господарювання) .....5
- Рис. 2: «Регіони короїда-типографа» (отримані на основі регіонів лісівництва та нового кліматичного зонування) як основа для регіональної класифікації даних PHENIPS, що підраховуються для вимірювальних станцій, а також ділянок моніторингу короїда за допомогою пасток .....15
- Рис. 3: Доступні онлайн результати моделі PHENIPS, що базуються на даних вимірювань та прогнозів аграрно-метеорологічних станцій НСП, а також на даних лісових кліматологічних станцій державного підприємства «Саксонський ліс» (приклад лісової кліматологічної станції Заксенгрунд станом на 15.06.2018) .....17
- Рис. 4: Представлення стану розвитку короїда-типографа на 15.06.2018, підрахованого за допомогою моделі PHENIPS на основі даних станції НСП в Аге та класифікованого за регіонами поширення ([http://iff-server2.boku.ac.at/BKR\\_Sachsen/](http://iff-server2.boku.ac.at/BKR_Sachsen/)) .....18
- Рис. 5: Представлення оцінки вразливості за окремими насадженнями за допомогою PAS на прикладі Тарандтського лісу .....19
- Рис. 6: Злет безпілотного літального апарату для встановлення вихідного стану перед враженням у районі Вальдмюле 9 травня 2017 року .....20
- Рис. 7: Інтенсивність і розподіл враження короїдом-типографом у Національному парку «Саксонська Швейцарія» в 2017 р. ....22
- Рис. 8: Ураження короїдом-типографом у Національному парку «Саксонська Швейцарія» у 1996-2017 рр. у зоні без господарювання та зоні, де ведеться господарювання з застосуванням інтегрованої концепції боротьби.....23

# 1 Ситуація з захистом лісів у Німеччині (на прикладі Саксонії)

З біотичних факторів, що спричиняють шкоду лісу, короїд-типограф (*Ips typographus* L.), імовірно, є в Німеччині потенційно найбільш шкідливим. Цей вид короїда, що відкладає яйця в корі, вражає насамперед ялини - найпоширеніша порода дерева в Саксонії. При цьому вражаються насамперед старші ялини з діаметром стовбура понад 20 см, частка яких в останні роки збільшується. Завдяки можливостям дуже швидкого розпліднення (до 3 поколінь на рік, не враховуючи повторних кладок), реалізація яких залежить в основному від погодних умов починаючи з весни до пізнього літа, динаміка популяції цього виду прямо реагує на сприятливі умови. До чинників, які збільшують шкоду, належить поряд із високими температурами та браком опадів, що сприяють розплідненню, наявність зручних для інкубації ареалів (бурелом). Таким чином, ситуація з захистом лісів з переважанням ялин визначається динамікою популяції короїда-типографа, а також частково такою динамікою гравера звичайного (*Pityogenes chalcographus*). Зі зростанням щільності популяції зростає також імовірність враження не тільки ослаблених, а і здорових дерев. З 2013 р. у Саксонії постійно зростає обсяг враженого деревостану. На рис. 1 зображено цю тенденцію в формі обсягу враженого деревостану для кожного «року жука» (з червня по травень наступного року). На зображенні подано це значення для 50 останніх років для лісів усіх форм власності на території нинішньої федеральної землі Саксонія.

**Рис. 1: Обсяг деревини, враженої короїдом-типографом, у т. ч. одночасно з гравером звичайним, у 1968-2017 рр. (включно з ділянками Національного парку «Швейцарська Саксонія», на яких не ведеться господарювання)**



Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»

Деякі піки, що впадають в око в цьому зображенні, можна доволі однозначно пояснити певними попередніми зовнішніми факторами, які сприяли зростанню популяції короїда-типографа, часто одночасно з гравером звичайним. Сюди належать роки з особливо теплими та сухими періодами, наприклад, 1976, 2003, 2006 та 2008. Ці погодні умови послаблюють захисну спроможність ялин та водночас пришвидшують розпліднення шкідника. Так, у посушливе літо 1976 р. враження виросло порівняно з попереднім 1975 р. у п'ятеро. З 2003 року з особливо теплими та посушливими літніми періодами зростає рівень заподіяної шкоди. Хоча і в цьому порівнянні потрібно враховувати відмінності середніх габаритів дерев та запасів деревини на ділянках, тут також помітне загальне зростання шкоди та збільшення популяції шкідника.

Крім того, збільшена доступність оселищ після таких абіотичних подій, як буревій або снігопад, здебільшого веде до зростання популяції та тим самим до наступного більшого враження деревостану. Це дуже яскраво показав 2008 рік, в який спостерігалось найвище враження деревостану, починаючи з 1968 року. Йому сприяв особливо сухий травень з періодом посухи. Нинішня ситуація є наслідком тенденції, що розпочалася приблизно в 2013 році. На початку цього періоду популяція короїда була дуже малою. Вологі та прохолодні погодні умови весни 2013 року та відповідна ситуація заготівля деревини з зимового бурелому, кількість якої була в регіоні особливо високою, зумовили дуже стриманий початок сезону короїда-типографа. З середини липня, а в деяких місцях уже з червня, тренд суттєво змінився. Тепла літня погода в липні та серпні 2013 сильно пришвидшила розпліднення жука. Крім того, у цей не лише теплий, а й відносно сухий період суттєво зросла вразливість ялин до шкідника. Обсяг враженого деревостану до кінця року становив 21.000 м<sup>3</sup>, що в чотири рази більше, ніж в попередній рік. У порівнянні з 2003-2009 рр., з найбільшим обсягом враженої деревини за останні 50 років, цей обсяг залишався не критичним. Нестійкі для поширення жуків погодні умови в сезон 2014 р., низька доступність оселищ, а також інтенсивний контроль і вчасна протидія враженню вповільнили зростання враження в цей рік. До кінця 2014 року було вражено близько 31 тис. м<sup>3</sup> деревини. У 2015 році шлюбний політ розпочався пізно та на низькому рівні. З червня активність короїда-типографа та гравера звичайного порівняно з 2014 р. підвищилася: повторна інкубація відбувалася спочатку в традиційних ареалах поширення в національному парку та в Фогтланді. З вильотом нового покоління жуків з початку липня щільність популяції зростала протягом сезону 2015 року майже повсюдно. Тривалі теплі періоди з малою кількістю опадів у липні-серпні суттєво збільшили вразливість до посухи, а з нею – небезпеку враження ялин. Гравер звичайний міг використовувати теплі та сухі погодні умови влітку 2015 року для враження ще більше, ніж короїд-типограф. Але з погляду абсолютного обсягу враженої деревини враження ним було меншим. Шлюбний політ на початку 2016 року розпочався через прохолодний квітень на два роки пізніше, ніж у попередньому році. Але потім він раптово та на дуже високому рівні розпочався в горбистій місцевості, а також у горах на низькій і середній висоті, причому в дуже значних масштабах. Дуже висока активність роїння комах тривала також у наступні тижні. Через це в червні, липні та серпні приріст враженого деревостану був приблизно вдвічі вищим, ніж у відповідні місяці попереднього року. Особливо теплий вересень спричинив досі небачену активність жука. Не можна виключати появи третього покоління в цей час. Тим самим враження далі зростало також у сезон 2016-2017 рр. У 2017 р. перші роїння спостерігалися вже в пізньому березні та в перші дні квітня. Після цього прохолодна погода

зупинила цей дуже ранній початок розвитку. Сприятливі для роїння жука умови знову з'явилися вже в другій декаді травня. При цьому спостерігався синхронний і дуже інтенсивний шлюбний політ. На посилену небезпеку для регіону вказувало не тільки посилене роїння комах, а й приріст враженого деревостану в червні 2017 р., більший за приріст попереднього року. Розвиток подій у 2018 році містить ознаки того, що можуть діяти обидва чинники одночасно. Це стосується особливо тих областей, у яких висока щільність популяції жуків з попереднього року в формі інтенсивного враження накладається на велику кількість бурелому, зумовленого буревіями 2017-2018 рр. (наприклад, «Фрідріке» січня 2018 р.).

У північносаксонських соснових лісах небезпека походить від синьої соснової златки (*Phaenops cyanea* L.) та інших короїдів та вусачів. Але потенціал розмноження цих **видів короїдів, вусачів і златок**, що здебільшого спеціалізуються на певному виді дерев, не можна порівняти з потенціалом короїда-типографа. Багато з цих видів дають одне, щонайбільше два покоління на рік. При цьому синя соснова златка розмножується, як правило, лише раз на два роки. Здатність до повторного відкладання також не є настільки вираженою. Небезпека для лісу також потенційно походить від таких комах, що харчуються хвоєю, як монашенка (*Lymantria monacha* L.), шовкопряд сосновий (*Dendrolimus pini*).

## **2 Правові підстави боротьби чи стримування причин поширення зумовленої біотичними факторами шкоди лісу**

До засадничих обов'язків власника лісу належить догляд за ним, утримання його в здоровому стані та захист від ушкоджень (§ 16 Закону Саксонії про ліс, SächsWaldG). Догляд за лісом передбачає, серед іншого, попередження небезпеки ушкоджень шкідниками та вчасну й достатню боротьбу з ними (пп. 4-5 абз. 1 § 18 Закону Саксонії про ліс).

Закон про захист рослин (PflSchutzG) як федеральний закон передбачає добру фахову практику при проведенні заходів захисту рослин, до яких належить і захист рослин у лісі. При цьому потрібно брати до уваги принципи інтегрованого захисту рослин. Інтегрований захист рослин – це сукупність методів, які дозволяють звести застосування хімічних засобів захисту рослин до необхідного мінімуму завдяки пріоритетному застосуванню біологічних, біотехнічних, рослинницьких, а також агротехнічних заходів.

Правові положення щодо застосування засобів захисту рослин з Закону про захист рослин є єдиними для всієї держави. Для деяких окремих аспектів реалізація може відрізнятися в різних федеральних землях.

## **3 Короїди, що відкладають яйця в корі**

### **3.1 Значення для лісів, біологія та спосіб життя**

#### **Значення для лісів**

Короїд-типограф є найбільш значущим біотичним фактором шкоди у лісах Центральної Європи. Це пояснюється не тільки значним поширенням його виду дерева – ялини європейської, – а отже і самого виду, а й насамперед обсягом заподіяної шкоди. Існують записи про відповідні події з часів зародження регульованого лісівництва – початку

XVIII ст. Їх продовжують катастрофи з враженням мільйонів м<sup>3</sup> деревини, як у роки після Другої світової війни, та події, які тією чи іншою мірою зачепили нинішнє покоління власників лісу та лісівників.

Екологічна функція короїда-типографа – сприяти відмиранню та омолодженню старих гомогенних ялинових лісів – часто суперечить цілям сталого господарювання, насамперед через її просторову та часову спонтанність в межах певної місцевості. Оскільки якість деревини через враження короїдом-типографом майже не страждає (швидше висихання та подекуди враження блакиттю), прямі матеріальні втрати теоретично є незначними. Проте на практиці якість такої деревини здебільшого оцінюється нижче, що призводить до зниження доходів з продажу. Це зменшення доходів посилюється через надмір позиції пошкодженої деревини на ринку, зумовлений масовим розмноженням. Сюди слід додати необхідність швидко прибирати вражені дерева задля обмеження небезпеки подальшого враження. Оскільки таке прибирання здебільшого вимагає більших видатків, ніж планові заходи лісозаготівлі та проріджування лісу, воно заподіює власнику лісу економічну шкоду. Крім того, що частина ялин, які вирубуються внаслідок враження короїдом-типографом, ще не є достатньо зрілими, спричинені враженням заходи обмежують можливість подальшого планомірного та сталого господарювання в лісі. Це стосується насамперед цілеспрямованого перетворення ялинових насаджень, не адаптованих до місцевих особливостей, на стабільні змішані насадження (наприклад, висадка буків під захистом зрілих ялинових насаджень).

### **Опис виду**

Жук: досить великий короїд довжиною від 4,2 до 5,5 мм, циліндричної форми; заглибини надкрил мають по чотири зубці (чим і зумовлена назва); вусики з булавовидним виростом; молоді жуки мають світло-коричневий, пізніше темно-коричневий або чорний колір, яйце, личинка та лялечка мають білий чи жовтувато-білий колір («білі стадії»); личинки без ніг, зі світло-коричневою головною капсулою.

### **Малюнок враження**

Притаманний виду малюнок на внутрішньому боці кори (луб/флоема), який пояснює назву виду, частково помітний також на деревині. Від вхідного отвору та розташованої під ним «шлюбної камери» відходять від одного до трьох поздовжніх маточних ходів завдовжки 6-15 см. Два ходи завжди відходять у протилежних напрямках, три ходи утворюють «камертонний хід». В кінці маточного ходу часом знаходиться слід неспрямованого регенераційного погризу самки. Личинки, що вилуплюються з яєць у нішах наприкінці маточних ходів, проїдають під правим кутом до маточного ходу звивисті личинкові ходи довжиною бл. 6 см. З розвитком личинки вони розширюються та закінчуються лялечковими колисочками. Молоді жуки під час дозрівання можуть проїдати нові ходи, що веде до збільшення малюнку ходів. Личинкові ходи однієї кладки, а також сусідніх кладок ніколи не перетинаються. Ходи, що утворюються внаслідок регенерації самок та дозрівання жуків, можуть бути більш вираженими, ніж типовий малюнок ходів.



## Спосіб життя

Після зимівлі в ґрунтовому покриві чи під корою, часом також після повного завершення розвитку в дорослого жука, в квітні-травні по досягненні певної суми температур та перевищенні порогової позначки в бл. 17°C розпочинається шлюбний політ. Поряд із випадковістю та вразливістю приймаючих дерев, яку розпізнають перші жуки, що селяться в дереві, при успішному заселенні потенційних оселищ визначальну роль відіграють притаманні виду феромони жука. Важливий захисний механізм ялин, виділення смоли, попри усадкування окремим деревом не є постійним. Він визначається життєздатністю на поточний момент, особливо постачанням води та кількістю ділянок, що виділяють смолу, або кількістю жуків, що прогризають кору. Послаблення дерев зовнішніми чинниками та висока щільність жуків збільшують небезпеку враження. Завдяки виділенню ендогенних речовин та притаманних виду феромонів агрегації короїд-типограф може сконцентрувати враження на вразливих деревах або ж поширити його далі після перших успішних прогризань. Інші феромони пізніше перешкоджають перенаселенню та дефіциту життєвого простору для популяції. Найважливішою ознакою враження при прогризанні кори є, крім прогризених дір, коричнева тирса, що утворюється при цьому. При безвітрій погоді вона збирається на лусках кори та під ними, особливо на кореневій шийці та на наземних рослинах чи на павутинні. Нові враження спершу можна розпізнати тільки за нею. Заселення починається біля основи крони та поширюється вгору та вниз. Після спарювання кожна самиця прокладає від шлюбної камери маточний хід з окремими вентиляційними отворами. Одночасно з завершенням розвитку личинки після трьох фаз близько 20-100 відкладених яєць самиця може повторно відкласти яйця в тому ж чи в іншому дереві. Через прокладення ходів личинкою кора розм'якшується. Дятли в пошуках їжі відлущують спершу малі, потім більші шматки кори («дзеркала»). Вони є типовою ознакою враження на його доволі розвинутій стадії. Крони вражених ялин на цій стадії здебільшого все ще є зеленими. Розвиток одного покоління жуків триває, залежно від погодних умов, щонайменше 6 тижнів. У Центральній Європі за оптимальних умов можлива поява трьох поколінь за один вегетаційний період. Як правило, з'являється два покоління, на більшій висоті – лише одне. Скорочення світлового дня перешкоджає дуже пізньому приплоду, що загинув би взимку. Різниця в часі початку враження та насамперед повторного відкладання яєць та появи наступних поколінь призводять протягом сезону враження (з квітня/травня по серпень) до співіснування різних стадій розвитку. Важливим для величезного потенціалу розпліднення короїда-типографа є його спроможність породжувати кілька поколінь, а також повторно відкладати яйця за один сезон.

## Антагоністи

При регуляції щільності популяції короїда-типографа природні антагоністи відіграють, вочевидь, меншу роль, ніж для більшості інших лісових шкідників. Крім того факту (який стосується також інших видів), що найвища ефективність досягається наприкінці масового розпліднення і часто після нанесення економічної шкоди, для короїда-типографа та інших видів короїдів значення мають і інші аспекти. Це, наприклад, дуже високий потенціал розмноження через повторне відкладання яєць та швидка поява наступних поколінь за оптимальних умов, а також виражена тенденція до поширення в просторі. Оскільки при масовому розмноженні, а доволі часто і в інших випадках вражене дерево може бути заселене лише першим поколінням або жуками з повторної кладки, молоді жуки мусять

підшукувати нові дерева. Прихований спосіб життя на нерухомих чи малорухомих стадіях розвитку під корою в інкубаційних системах ускладнюють завдання антагоністів. Попри це, звертає на себе увагу низка антагоністів короїда-типографа. З-поміж збудників хвороб найпомітнішими є, мабуть, грибки. За вологих та теплих умов в малюнках кладок часто можна спостерігати вражених білим грибок личинок, лялечок або навіть жуків. Раніше здійснювалися масштабні дослідження з метою штучного привнесення відповідних інфекцій видами *Beauveria* в популяції. Для цього використовувалися перероблені пастки з атрактантами, з яких упіймані жуки могли втекти після відповідного зараження спорами. Крім того, щільність популяції обмежують бактерії, одноклітинні та нематоди. Найвідомішими антагоністами є хижі комахи. Поряд із мурахожуком звичайним (*Thanasimus formicarius* L.) низка личинок та дорослих жуків інших видів поїдають короїда-типографа на всіх стадіях розвитку. На ці види здебільшого негативно впливають небажані, але неunikні побічні ефекти застосування інсектицидів проти короїдів. Кайромони препаратів з пасток для короїда-типографа діють і на цей вид, тож він також потрапляє до пасток. Спеціальна конструкція, а також регулярне випускання корисних комах обмежує побічні наслідки цього методу, в якому не застосовуються інсектициди. Ведуться дослідження з застосування притаманних видам короїдів (наприклад, короїдів листяних дерев) феромонів на генералістів серед хижих жуків задля збільшення концентрації корисних комах без одночасного підвищення щільності популяції шкідників (наприклад, короїдів хвойних дерев). Структуровані змішані насадження з багатьма видами дають життєвий простір для всіх гільдій потенційних антагоністів короїда-типографа та уможливають кращу природну регуляцію, ніж суто ялинові ліси.

### **Чинники вразливості**

Для успішного розмноження короїда-типографа в дереві потрібна низка умов. Поряд із відповідним видом дерева, для цього виду місце кладки, флоема в корі, повинна мати відповідні розміри. Ялина європейська (*Picea abies* L.) відповідає цим умовам, починаючи з віку 60-80 років. З подальшим старінням дерева і відповідно збільшенням його стовбуру воно дедалі більше пасує як місце кладки. Щоб мати змогу відкладати яйця в таких деревах, необхідне успішне поселення в них і, отже, подолання їхніх природних захисних механізмів. Це можливо завдяки послабленню дерева або завдяки дуже високій щільності популяції короїда-типографа. Ідеальні умови мають місце, коли виконано обидві передумови. Абіотичні чинники шкоди, такі як буревій або сніг, що призводять до ламання дерев або до виривання їх з коренем, ведуть до появи ідеальних місць для відкладення яєць короїдом-типографом. Якщо вони не видаляються вчасно, це уможливлює нескінченне розпліднення всіх короїдів-типографів, що на момент шкідливої події знаходяться на відповідній ділянці. Уже за середніх погодних умов можливе повторне відкладення яєць та поява нових поколінь. Спричинене цим раптове зростання щільності популяції протягом одного року надалі уможливлює масове враження також життєздатних дерев і насаджень. Посушливість, особливо в вегетаційний період, веде до тимчасового ослаблення приймаючих дерев. Її тривалість та інтенсивність визначають масштаби враження і заподіяної шкоди. Якщо сухість погоди поєднується ще з відповідними теплими температурами, як це часто трапляється в сухі та спекотні літа в Центральній Європі, пришвидшене внаслідок цього розмноження жука посилює шкоду. На ці механізми, що характеризують

конкретну вразливість насаджень до враження, впливають параметри місцевості та насаджень. Прикладами є спроможність ґрунту до накопичення води та внутрішньовидова конкуренція через наявну структуру насаджень. Зменшення вразливості насаджень завдяки чинникам, що переводяться в кількісні індикатори, наразі є предметом досліджень у цій галузі.

### **3.2 Можливості нагляду та прогнозу**

Попри дуже велике значення для лісівництва, для короїда-типографа немає детальних процедур нагляду та прогнозування, подібних до тих, що постійно застосовуються у випадку комах, які харчуються листям чи хвоєю. Подібні процедури уможливають прогноз очікуваної шкоди насадженням на певній ділянці або в рамках більш-менш однорідної області враження на основі оцінки щільності популяції. Те, що це досі неможливо для короїдів-типографів, має низку причин. Одна з них – це спроможність цього виду до породження кількох поколінь і, крім того, до повторного відкладання яєць та величезні відмінності в щільності популяції в різні роки. За допомогою таких моделей, як PHENIPS, які в основному відображають вплив температури на швидкість розмноження, можна описати часову послідовність розмноження протягом одного року, але не спрогнозувати важливу інформацію про відповідні зміни щільності популяції. Але і знання щільності популяції в певний момент на певній ділянці насаджень не уможливило б для цього виду однозначних висновків щодо очікуваної шкоди. Для цього була б потрібна також інформація щодо актуальної вразливості приймаючих дерев чи доступності оселищ для розпліднення, яка дозволила б оцінити шкідливий ефект. Інтеграція відповідних підходів є предметом фундаментальних досліджень. У практичному лісівництві застосовуються методи, які поєднують досвідне знання з параметрами, які можна доволі просто оцінити. Одним із таких методів є застосування пасток з приманками з феромонів. В останні роки у низці федеральних земель було запроваджено більш-менш централізовані системи моніторингу. Вони передбачають наявність кількох ділянок у типово загрожених місцевостях даної федеральної землі, причому на кожній ділянці розташовується кілька пасток. Результати застосування цих пасток, що як правило реєструються щотижня, часто доступні для всіх зацікавлених в інтернеті вже незабаром після реєстрації. Вони дозволяють зробити висновки про важливі фенологічні події розпліднення жуків, наприклад час початку шлюбного польоту, піку розпліднення, повторного відкладання яєць та появи наступних поколінь. Для цього використовуються майже виключно пастки з речовиною-приманкою. Результати їх застосування характеризують не щільність популяції виду на певній ділянці, а щільність активності тієї частини популяції, що реагує на феромон на місці розташування пастки у відповідний момент. Імовірно, з точки зору очікуваної шкоди вони є більш релевантними, ніж абсолютна щільність популяції. За наявним досвідом, при потраплянні понад 5000 короїдів-типографів в комбінацію з трьох пасток на тиждень небезпека враження є підвищеною. Включення інформації про погодні умови, особливо опади, даних про обсяги враженої деревини з попереднього сезону та про наявність належних оселищ у формі бурелому уможливорює повну та регулярно оновлювану оцінку небезпеки для великих областей та для окремих ділянок насаджень.

## 4 Концепція інтегрованої боротьби з короїдами

### 4.1 Загальні принципи інтегрованого захисту рослин у лісі

Усі «лісові шкідники» є частиною екосистеми лісу. Лісові дерева правлять їм на певних етапах розвитку за їжу чи життєвий простір. Як консументи та водночас частково як редуценти вони мають важливу функцію в екосистемі лісу. Через їхню спроможність породжувати за сприятливих умов велику кількість нащадків, що для свого розвитку потребують відповідних ресурсів, вони з погляду корисної функції лісу заподіюють шкоду. Поряд із кліматичними умовами, подібний розвиток можуть викликати або сприяти йому також певні структури лісу, наприклад штучні насадження одного виду та віку. Тому частинами інтегрованого захисту лісу є не тільки заходи зі знищення шкідників, а й насамперед заходи, що перешкоджають масовому розмноженню шкідників і тим самим заподіянню економічних збитків. Загалом інтегрований захист лісу має такі аспекти, як потрібно застосовувати комплексно:

- створення схожих на природні стабільних та адаптованих до місцевості змішаних лісів
- сприяння структурним елементам у екосистемі лісу завдяки господарюванню або додатковим заходам, що перешкоджають, попереджають або зменшують масове розмноження шкідників
- потрібні заходи можуть проводитися лише на основі добре доведених прогнозів такими засобами та методами, що не мають значного впливу на природний баланс. Відповідно, хімічні засоби є здебільшого останньою можливістю, коли неможливо застосувати біологічні або біотехнічні заходи

Проти короїда-типографа за багато років себе зарекомендувала як успішний метод послідовна реалізація інтегрованої стратегії боротьби, що вимагається законом в рамках доброї фахової практики захисту лісових рослин. Більше, ніж для будь-якого іншого лісового шкідника, дуже важливе значення належить профілактичним заходам. Починаючи з перетворення лісу, що має за довгострокову мету насамперед перетворення непристосованих чи мало пристосованих до місцевості насаджень одного виду, особливо ялини, та одного віку та що через очікувані зміни клімату є дедалі важливішим, йдеться насамперед про втілення так званого «чистого господарювання». Воно має на меті мінімізацію доступності належних оселищ, особливо в періоди посиленої ройової активності. Це особливо важливо після абіотичних шкідливих подій (буревій, снігопад, полій) з їхнім часом катастрофічним ламанням дерев, що інколи веде до втрати обсягу деревини понад річну норму рубки. Узгоджене управління усіх власників лісу, для якого здебільшого існують підготовлені лісовими підприємствами та управліннями федеральних земель плани, уможливорює реалізацію «чистого господарювання» навіть у подібних екстремальних ситуаціях. Завдяки застосуванню гарвестерів при усуненні подібних потенційних оселищ у порівнянні з застосуванням бензопили можлива не тільки значно швидша, а й значно ефективніша з погляду захисту лісу ліквідація. Ця технологія веде до механічного збирання кори, тож відповідні ділянки стають менш вразливими до шкідників. В усіх заходах догляду та збирання врожаю в середніх та старих ялинових насадженнях потрібно брати до уваги аспекти «чистого господарювання». Це стосується насамперед планування часової послідовності, просторового розташування та застосованої технології.

Якщо відбувається враження короїдом-типографом, то мета інтегрованої боротьби полягає в тому, щоб завадити подальшому поширенню або мінімізувати його. Основною передумовою для цього є швидке розпізнання нового враження за певними ознаками. Це стосується як так званого враження «лежачої деревини» на вже опрацьованих ділянках, яке легко розпізнати, так і враження живих ялин. Воно вимагає від спеціально навченого персоналу великих зусиль з контролю. За допомогою представлених тут методів нагляду та прогнозу можлива певна просторова та часова концентрація заходів. Вже було випробувано чимало методів розпізнання враження, що вимагають менше роботи персоналу. Палітра включає методи від застосування спеціально навчених собак до аналізу супутникових знімків. Попри часткову наявність позитивних результатів жоден із цих методів досі не прижився у практиці лісівництва.

Стан розвитку приплоду жуків у виявленому враженому дереві визначає, які існують можливості боротьби, тобто знищення та попередження подальшого поширення шкідника. Що раніше буде розпізнано враження, то більше буде таких можливостей. Якщо приплід жука здебільшого ще знаходиться на так званих «білих стадіях», тобто на стадії яйця, личинки чи лялечки, то вражене дерево можна оздоровити на місці шляхом усунення кори. Якщо вже є молоді жуки, то потрібно зібрати кору та перемістити її за межі лісу. В екстремальних ситуаціях та за наявності відповідних дозволів можливе також спалення як захід захисту рослин. Якщо кора все ще міцно тримається на стовбурі, то дуже ефективним і економним методом є вивезення цілого враженого дерева. Якщо пройдено і цю стадію враження, то вильоту нових жуків можна завадити лише шляхом застосування дозволеного інсектициду компетентним фахівцем. Сюди належить і застосування Storanet<sup>®</sup>, обробленої інсектицидом пластмасової сітки. Після успішного застосування її можна цілковито видалити та за потреби застосувати на іншій або пізніше на тій самій ділянці.

Ще один компонент інтегрованої боротьби з короїдом-типографом на встановлених вражених ділянках полягає в локальному зменшенні щільності жуків до рівня, за якого жуки, що залишаються, більше не будуть в стані успішно селитися в ялинах шляхом одночасного вильоту та спроб прогризти входи. Раніше для цього використовувалися так звані «дерева-пастки». При цьому йдеться про окремі дерева чи дерева в малих групах (щонайбільше 3-5), що вирубаються, очищуються від гілок та обкладаються гілками в зимовий період. На початку року вони становлять для жуків, що вилітають зі старих оселищ після зимівлі, особливо привабливі оселища, які легко облюбувати. Проте кількість таких оселищ обмежена. Таким чином відбувається вичерпування потенціалу розмноження. При своєчасному вивезенні чи обробці інсектицидом знищуються також жуки, що оселилися першими. В іншому випадку вони можуть повторно відкласти яйця поза межами дерев-пасток. Якщо дерева-пастки не видаляються вчасно, то вони мають протилежний ефект, посилюючи зростання популяції. При короткотерміновому застосуванні феромонів задля ініціювання першого заселення та застосування поламаної в зимовий сезон деревини можна підвищити ефективність та зменшити витрати. Цей метод придатний для малих і середніх підприємств з дуже компетентним та постійним персоналом. Використання оброблених приманкою пасток, що застосовуються у т. ч. для моніторингу, є більш розвинутою версією дерев-пасток. Їхня спроможність заманювання порівняно з деревами-пастками безмежна, при цьому жуки знищуються ще до відкладення яєць. Проте

для цього заходу захисту рослин, за якого не застосовуються інсектициди, не є дозволеним жоден із препаратів-приманок, що наразі доступні в продажу. На принципі «замани та вбий» базуються також «колоди-приманки». Для цього у формі шалаша виставляються ялинові колоди завдовжки бл. 2 м з діаметром щонайменше 10 см, а між ними встановлюється ємність з приманкою. Задля наявності ефекту колоди мають бути оброблені інсектицидом, спеціально дозволеним для такого застосування. У 2014 р. з дозволом Trinet P<sup>®</sup> став законним метод, за якого ялинові колоди замінюються сіткою з поліефірних волокон з нанесеним інсектицидом. Про цьому йдеться про той самий матеріал, що й у випадку Storanet<sup>®</sup>. Заманені феромоном короїди-типографи коротко затримуються на сітці та заражаються летальною дозою інсектициду. На противагу дереву-пастці та звичайній пастці, що можуть застосовуватися без інсектициду, ці методи базуються на точному застосуванні інсектициду. Усі ці методи, що мають на меті уникнути зараження в очікуваних осередках ще до того, як воно настало, або суттєво зменшити його інтенсивність, дуже чітко регламентуються. Наразі існує небагато публікацій щодо ефективності таких методів.

## 4.2 Реалізація та досвід застосування в Саксонії

Суттєвим компонентом для успішної реалізації інтегрованої боротьби з короїдом є вчасне розпізнавання осередків враження. У Саксонії це відбувається з застосуванням багатоступеневої системи заходів чи методів. Сюди належать, зокрема, такі:

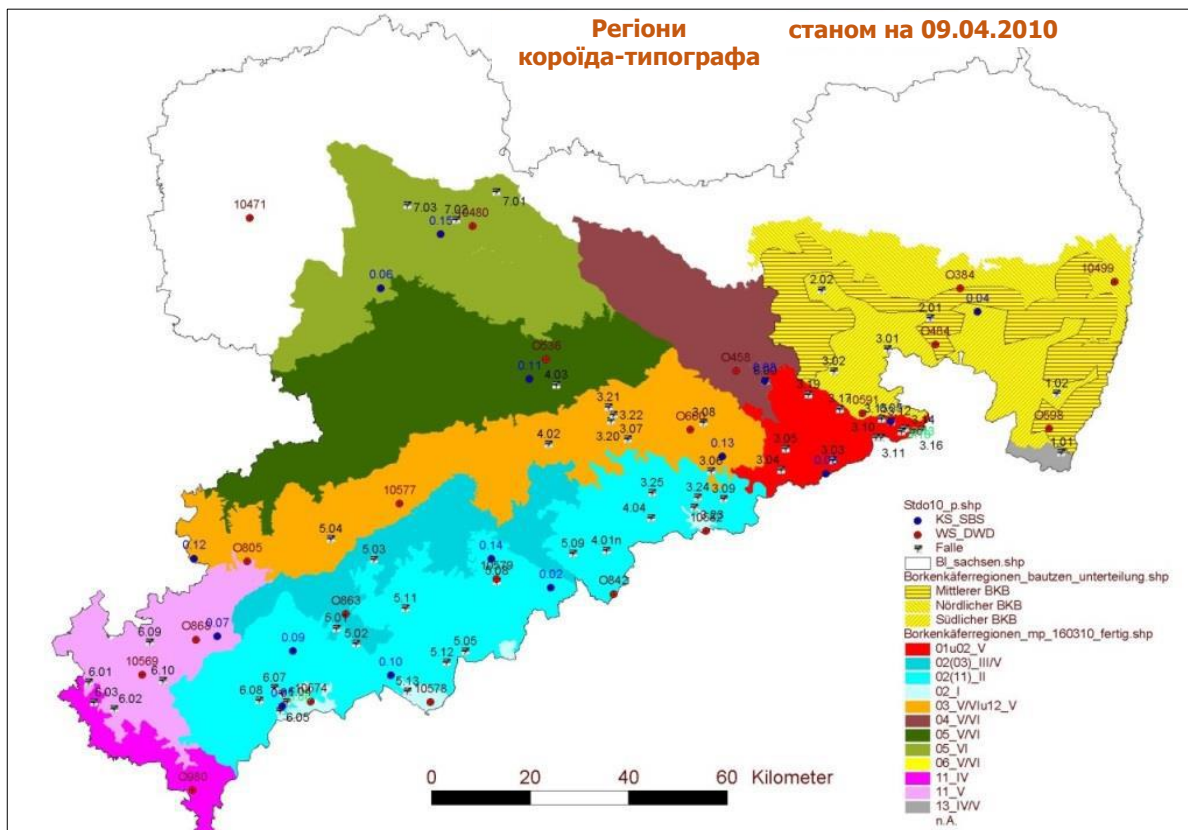
- Регулярний (щомісяця з квітня по вересень, щоквартально з жовтня по березень) облік та повідомлення нових виявлених вражень короїдом. При цьому повідомляються обсяг у м<sup>3</sup> та кількість вражених ділянок, а також обсяг оздоровленого лісу в кожній найнижчій структурній одиниці державного підприємства «Саксонський ліс» або в найнижчій лісгосподарській установі, де працює лісовий інженер з відповідною кваліфікацією. Це відбувається в рамках звітності, якої вимагає законодавство про захист рослин, шляхом ведення так званого контрольного журналу захисту лісу онлайн (<https://www.forsten.sachsen.de/fsmw/fskb/login.html>).
- Моніторинг короїдів на основі національної мережі оброблених феромоном систем па-сток (<https://www.forsten.sachsen.de/wald/191.htm>)
- Модель PHENIPS, доступна онлайн, представляє стан популяції короїда на основі щоденних даних про погоду та прогнозів з обраних станцій Німецької служби погоди в Саксонії (DWD) та інших федеральних земель ([http://iff-server.boku.ac.at/wordpress/index.php/language/de/phenips-online-monitoring/phenips-online-deutschland/phenips-sachsen/agrarmeteorologische-stationen-dwd\\_rlp/generationsentwicklung-2/](http://iff-server.boku.ac.at/wordpress/index.php/language/de/phenips-online-monitoring/phenips-online-deutschland/phenips-sachsen/agrarmeteorologische-stationen-dwd_rlp/generationsentwicklung-2/))
- Надання інформації щодо оцінки вразливості для короїда на певних ділянках та насадженнях на основі системи оцінки вразливості (<http://iff-server2.boku.ac.at/Services/IT-Sachsen/>)
- Постійний нагляд за насадженнями, яким загрожує враження короїдами, шляхом контролю фаховим персоналом на місці

Регулярні повідомлення про нові виявлені враження короїдом, а саме обсяг у м<sup>3</sup> та кількість вражених ділянок, а також обсяг оздоровленого лісу, є важливою інформацією як для управління впровадженням концепції інтегрованої боротьби в лісі федеральної землі

на рівні підприємства, так і для державного контролю реалізації цієї концепції в приватному лісі. Усі дані про враження, що містяться в цьому звіті, було взято з такої повідомленої інформації.

Моніторинг короїдів, що базується на оброблених феромоном пастках, дає диференційовану за простором і часом інформацію про активність короїдів. При інтерпретації результатів заманювання потрібно брати до уваги рамкові умови. Сюди належить, наприклад, доступність підвищеної кількості бурелому, що може правити за оселища, на початку часу роїння та пізніше. Оскільки за цих обставин потрібно виходити з більшої привабливості природних оселищ порівняно зі штучною системою «приманка + пастка», то, як правило, треба припускати недооцінку фактичної активності жуків виходячи з результатів застосування пасток. Порівняння з даними попереднього року, наприклад висотою встановлених абсолютних кількостей упійманих комах (потрапляння жуків в одну систему пасток на тиждень), а також відносних максимумів активності, дозволяють отримати регіональні оцінки, а отже здійснити планування заходів. Оскільки результати з'являються лише через кілька днів після події (наприклад, пікового роїння), то можлива оцінка не всіх параметрів, що мають значення для заходів. Зокрема, неможливо передбачити певні строки, наприклад час початку зараження (початок пошуку тирси) або вильоту першого покоління (кінцевий термін для вивозу враженої деревини та обробки перед вивозом) задля планування виробничих процесів.

**Рис. 2: «Регіони короїда-типографа» (отримані на основі регіонів лісівництва та нового кліматичного зонування) як основа для регіональної класифікації даних PHENIPS, що підраховуються для вимірювальних станцій, а також ділянок моніторингу короїда за допомогою пасток**

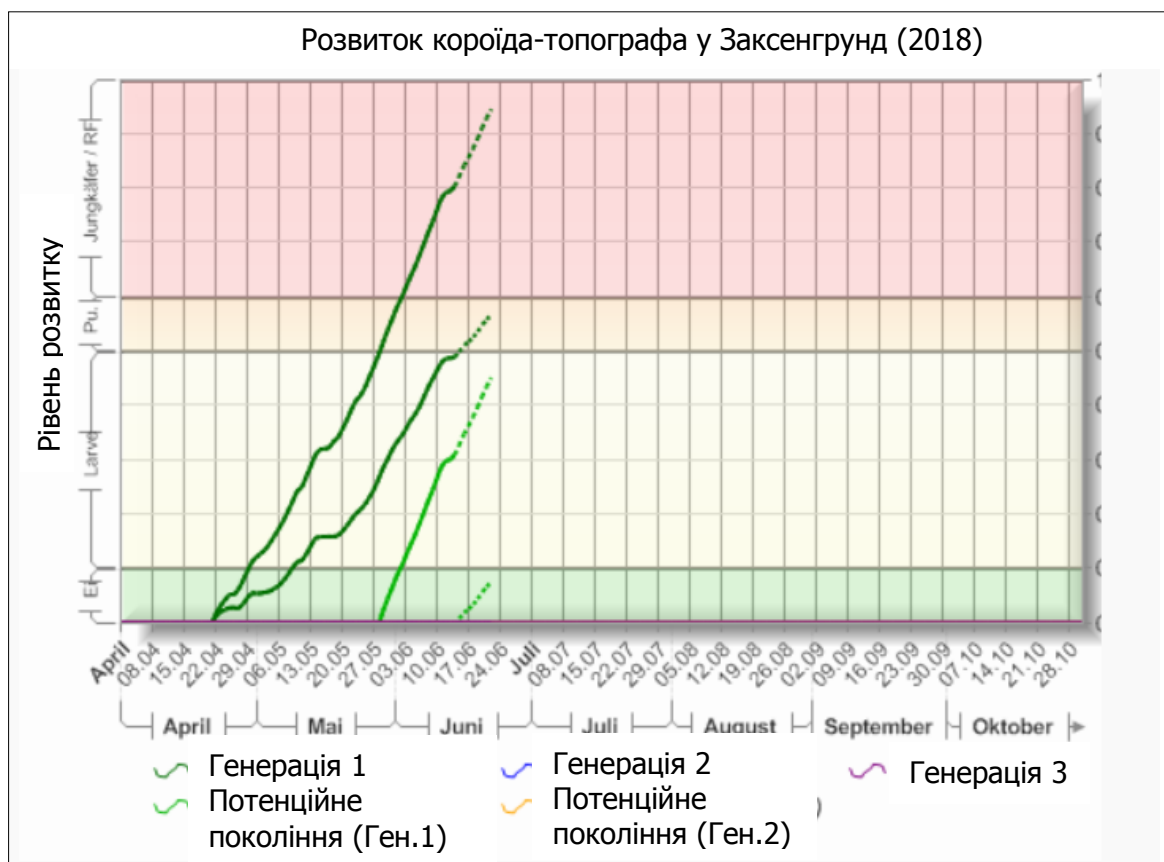


Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»

Модель PHENIPS, розроблена Інститутом лісової ентомології, патології лісу та захисту лісу Віденського університету обробки ґрунту, уможлиблює симуляцію часу початку роїння та враження, кількості можливих (потенційних) поколінь, а також діапауз та зимівель, тобто фенологічного розвитку короїда-типографа на основі відповідних кліматичних даних (температура повітря, сонячне випромінювання). З застосуванням даних лісових кліматологічних станцій Саксонії було ініційовано застосування для щоденного підрахунку та представлення розвитку короїда-типографа у формі постійно оновлюваних діаграм в інтернеті. З квітня 2010 р. ця онлайн-модель доповнює застосування для представлення розвитку короїда-типографа на основі щоденних кліматичних та прогностичних даних обраних станцій Німецької служби погоди (НСП) в Саксонії та інших федеральних землях. Інтегрований прогноз НСП на 7 днів дозволяє здійснити прогностичну оцінку певних відрізків розвитку, наприклад, часу початку роїння навесні. Ці дані можуть становити важливу інформацію для різних груп користувачів (власники приватного та державного лісу, а також підприємства, що господарюють у лісі, та лісові установи) з погляду обрання пріоритетів та планування в часі адекватних заходів захисту лісу, а отже і з погляду раціонального проведення таких заходів. Основу для цього становлять територіально розмежовані «регіони короїдів», що уможлиблюють представлення результатів у зв'язку з рекомендаціями щодо дій. Таким чином відбувається змістове доповнення існуючого моніторингу короїдів. Звісно, модель завдяки використанню кліматичних прогнозів для Саксонії уможлиблює також фахові оцінки майбутніх умов розвитку короїда-типографа.



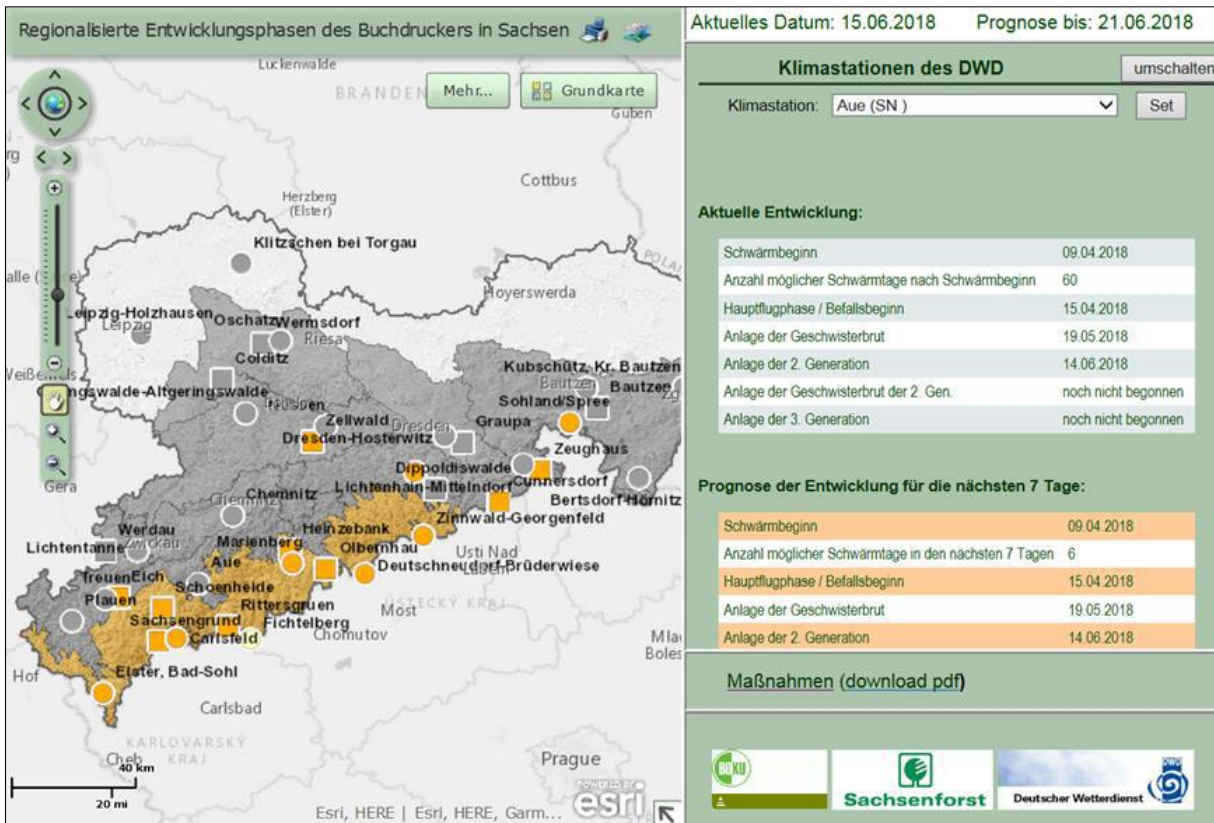
**Рис. 3: Доступні онлайн результати моделі PHENIPS, що базуються на даних вимірювань та прогнозів аграрно-метеорологічних станцій НСП, а також на даних лісових кліматологічних станцій державного підприємства «Саксонський ліс» (приклад лісової кліматологічної станції Заксенгрунд станом на 15.06.2018)**



Початок роїння	15.04.2018
Кількість днів для роїння після його початку	39
Гол. період лету/Початок ураження	22.04.2018
Початок створення потенційних поколінь потомства з одного роїння	29.05.2018
Створення 2-ї генерації	ще не розпочалося
Створення потенційних поколінь потомства 2-ї генерації	ще не розпочалося

Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»

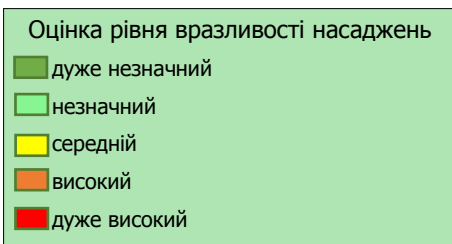
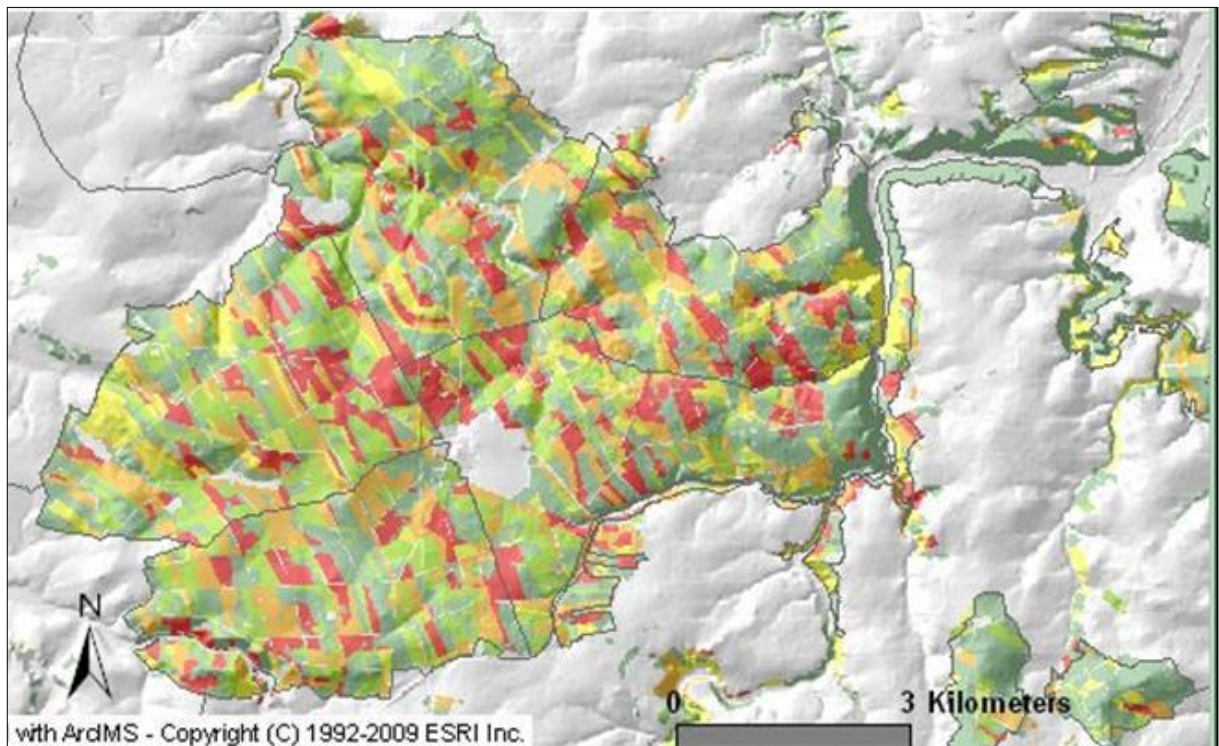
**Рис. 4: Представлення стану розвитку короїда-типографа на 15.06.2018, підрахованого за допомогою моделі PHENIPS на основі даних станції НСП в Ауе та класифікованого за регіонами поширення**



Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс» ([http://iff-server2.boku.ac.at/BKR\\_Sachsen/](http://iff-server2.boku.ac.at/BKR_Sachsen/))

Модель PHENIPS описує фенологію розвитку короїда-типографа, але не містить інформації про очікувану кількість вражень та про можливі місця враження. Тому згаданий інститут розробив систему оцінки вразливості (PAS). Вона уможлиблює оцінку вразливості для короїда-типографа певних ділянок та насаджень виходячи з даних лісовпорядкування, картографування лісу, кліматичних моделей та виведених із них даних. Цю модель також було застосовано до саксонських даних. Результати візуалізуються за допомогою GIS, а також доступні в інтернеті для всієї федеральної землі (<http://iff-server2.boku.ac.at/Services/IT-Sachsen/>). Проте перевірка придатності цієї моделі для оцінки небезпеки в Саксонії ще не завершена. Проте вже зрозуміло, що її потрібно пристосувати до наших специфічних базових даних. Поряд із рекомендаціями щодо актуальних дій з лісівництва та управління ця модель також принципово уможлиблює оцінку ризику враження, якого слід очікувати за зміни умов у майбутньому. Наразі ця тематика далі обробляється в рамках спільного проекту IpsPro у співпраці з Центром лісових випробувань у Фрайбурзі та з університетом м. Гамбург.

**Рис. 5: Представлення оцінки вразливості за окремими насадженнями за допомогою PAS на прикладі Тарандтського лісу**



*Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»*

Уже зараз та, імовірно, в майбутньому дедалі більше проблем є та буде пов'язано з браком фахового персоналу на місцях, особливо у випадку стихійного лиха. Проте він критично важливий для інтенсивного нагляду як передумови швидкого розпізнання вражень та вчасного й ефективного оздоровлення. Наявний персонал може використовуватись лісовими округами в оптимальний спосіб шляхом його застосування в потрібний час і в потрібному місці, за потреби з додатковим залученням підприємців та підпорядкованих лісових установ. Раніше таке використання було успішним і базувалося на місцевих спостереженнях (як і коли вилітає жук? чи можливе враження деревостану?). Проте дедалі більші зони відповідальності та плинність кадрів ускладнюють «збирання спостережень». Крім того, для ґрунтовних оцінок майбутньої ситуації відповідні спостереження придатні лише в обмеженому обсязі. Тому мета, що впливає звідси, полягає в тому, щоб надати дані та рекомендації для різних агентів захисту лісу, що стикаються з проблемою (дії підприємства, консультації та державний нагляд, за потреби інструктаж). Поряд із застосуванням представлених вище підходів, що базуються на моделі, використовуються також методи дистанційного зондування. Так, наразі дедалі більше тестуються та описуються можливості застосування безпілотних літальних апаратів, а їхнє застосування на практиці різко зростає. Це стосується також галузі лісівництва. Про це свідчить велика



кількість публікацій і звітів у фахових журналах. Напрошується застосування цієї технології для розпізнавання враження деревостану короїдом-типографом. Те, що досі інколи було можливо лише з застосуванням фахового погляду на поверхню за сприятливих світлових умов, можна було б реалізувати і без наявності пунктів спостереження з відповідним поглядом на загрожені насадження ялин, наприклад на рівнині. Як відомо, вчасне розпізнавання нових вражень деревостану на стадії так званої «зеленої атаки» є вирішальним для успішної боротьби з короїдом-типографом. Розпізнавання на місці вражень короїдом у формі пошуку тирси, краплин смоли, прогризених входів та відпалих шматків кори як передумова ефективного оздоровлення є дуже трудомістким процесом, що передбачає наявність відповідного досвіду у шукача. Від початку активного захисту лісів від короїда-типографа в цьому аспекті нічого не змінилося. Це ідеальні передумови для впровадження великих технологічних інновацій. Навесні 2017 року група з захисту лісів у складі Центру досліджень і компетенцій у галузі лісівництва Готи, «Тюрингського лісу» та «Саксонського лісу» випробувала метод раннього розпізнавання вражень короїдом у ялинових насадженнях шляхом аналізу багатоспектральних візуальних даних. Підхід випробувань 2017 року, що повторно проводяться і в 2018 році, полягає в регулярному спостереженні штучно інфікованих і однозначно розпізнаних вражень деревостану у вразливих ялинових насадженнях. Мета полягає в тому, щоб однозначно виявити вражені дерева щонайпізніше через 40 днів після початку враження. Поряд із першим обльотом перед початком враження проводилися регулярні обльоти з інтервалом близько 10 днів. Наразі протестований метод у доступній формі, очевидно, не є придатним для того, щоб вчасно розпізнати враження короїдом-типографом ялини на стадії «зеленої атаки» та своєчасно ініціювати ефективне оздоровлення.

**Рис. 6: Злет безпілотного літального апарату для встановлення вихідного стану перед враженням у районі Вальдмюле 9 травня 2017 року**



*Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»*

Впровадження концепції інтегрованої боротьби з такими компонентами, як чисте господарювання та інтенсивний нагляд і швидке видалення нових заражень, що за певних

обставин і в певних місцевостях доповнюються іншими заходами (застосування дерев-пасток, штучних пасток і пасток з колод) було та залишається основним комплексом заходів з мінімізації шкоди, заподіяної короїдом у лісах Саксонії, де ведеться господарювання. Сприятливі передумови для успішного впровадження цієї концепції будуть наявні і в майбутньому за умови постійної присутності в лісі персоналу, компетентного в питаннях лісівництва та конкретно захисту лісу, за можливості з усім потрібним технічним оснащенням, високого попиту на деревину, достатньої пропозиції належної переробки підприємцями, а також за низки інших умов (наприклад, доступності дозволених інсектицидів проти короїдів, що відкладають яйця в корі та деревині хвойних дерев).

## **5 Короїди в заповідниках**

### **5.1 Загальні принципи**

Гаслом чи метою заповідників, а особливо національних парків, є «дати природі бути природою». Усі природні процеси можуть відбуватися без втручання людини. «Шкоди лісам» у значенні охорони лісів не існує, оскільки не існує поставленої людиною мети, якій може бути заподіяно «шкоду». Масове розмноження короїда-типографа є тимчасовою перешкодою в екосистемі лісу, яка запускає процеси омолодження. Після цього встановлюється новий стан екосистеми лісу. У зв'язку зі зміною клімату це може бути стан, який менше пристосований до цієї тенденції, ніж ліс, штучно насаджений чи трансформований людиною з її знанням про можливі ефекти, що з усією силою проявляться лише через кілька десятиліть. У лісі, на який людина не здійснює впливу, таке пристосування відбувається значно повільніше.

У національних парках, де переважає ялина, перешкода «короїд-типограф» може вести до значної зміни стану в дуже короткі (з погляду періодів розвитку екосистеми лісу) періоди. У національних парках Баварський ліс та Гарц події розвиваються таким чином уже протягом кількох років. Чим інтенсивніший був попередній вплив людини, тим виразніші ці зміни і тим далі від природних умов відповідні насадження.

Оскільки, попри свій розмір, національні парки, як правило, межують з лісом, у якому ведеться господарювання, у буферних зонах та/або у зоні догляду заповідника у перехідній області послідовно впроваджується інтегрована концепція боротьби.

Оскільки в заповідниках здійснюється інтенсивний моніторинг з погляду різних параметрів і в них також можуть здійснюватися наукові дослідження, якщо при цьому не йдеться про втручання в природні процеси, заповідник також роблять внесок до розвитку знань або до підтвердження наявних знань щодо динаміки популяції короїдів та зокрема короїда-типографа.

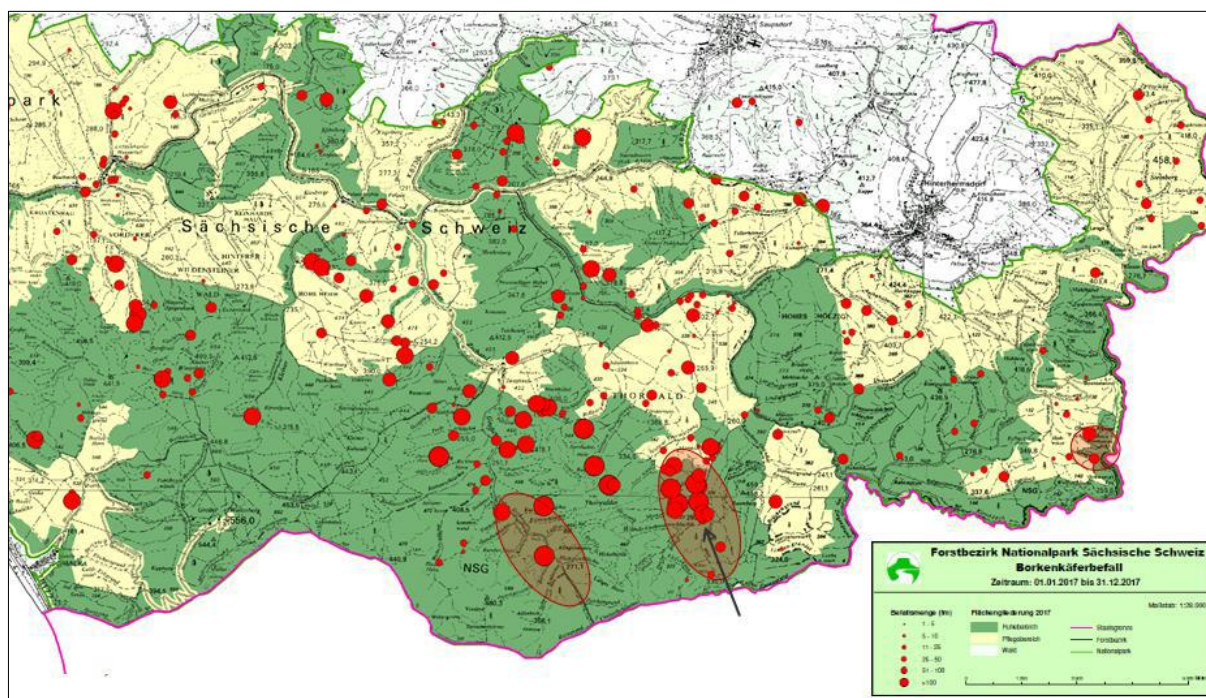
### **5.2 Впровадження та досвід Національного парку «Саксонська Швейцарія»**

Заліснену та скелясту місцевість національного парку «Саксонська Швейцарія» довго використовували для ведення лісового господарства. У дослідженій нижній частині понад 60 років домінує ялина (55,5%), здебільшого в лісах з одним видом. Ця структура лісу вказує на потенційну небезпеку враження короїдом-типографом. Проте досі катастрофічних розмножень не траплялося. Основними причинами цього були специфічна мозаїка

невеликих ділянок лісу з відповідною структурою насаджень та відсутність сильних буревіїв. Відповідно до цілей національного парку в зоні, де не ведеться господарювання, заходи з боротьби з короїдом-типографом не проводяться. У зоні господарювання за потреби застосовується інтегрована концепція боротьби за винятком використання інсектицидів. Довгострокова документація розподілу, обсягу та часового перебігу враження деревостану, а також щільності активності в пастках з приманками, що ведеться з 1996 р., уможливує детальне дослідження динаміки враження короїдом-типографом.

З 2017 р. динаміка враження в національному парку «Саксонська Швейцарія» виходить далеко за межі того, що спостерігалось від початку цього моніторингу та перед ним. Близько третини вражень короїдом-типографом, зареєстрованих у федеральній землі в 2017 р., припадає на ялинові насадження Національного парку «Саксонська Швейцарія», особливо на зону, де не ведеться господарювання (див. рис. 1). Відповідно до цілей Національного парку в цій зоні не проводяться заходи з ведення господарства. Природні процеси відбуваються без впливу людини. Таким чином, ця «велика лабораторія» показує, на які процеси зміни лісу спроможний малий короїд розміром всього до 5,5 мм, якщо його розмноження не регулюється лісгосподарськими заходами. У зоні національного парку, де ведеться господарювання і яка часто утворює зовнішній край, національним парком впроваджується концепція інтегрованого захисту лісових рослин проти короїда, подібно до лісових округів у лісі федеральної землі.

**Рис. 7: Інтенсивність і розподіл враження короїдом-типографом у Національному парку «Саксонська Швейцарія» в 2017 р.**



Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»

**Рис. 8: Ураження короїдом-типографом у національному парку «Саксонська Швейцарія» у 1996-2017 рр. у зоні без господарювання та зоні, де ведеться господарювання з застосуванням інтегрованої концепції боротьби**



Джерело: Державне підприємство «Саксонський ліс»

## 6 Резюме

Короїд-типограф є в Саксонії, як і в усій Німеччині та поза її межами у лісах Центральної Європи з переважанням ялин, найважливішим шкідником. Його значення через очікувану зміну клімату зростатиме й надалі. Тенденція останніх років уже є достатньо вражаючою. У лісах, де ведеться господарювання, конче потрібні належні заходи задля мінімізації можливої шкоди з боку короїда-типографа. Поряд зі створенням стабільних, пристосованих до місцевих умов, по можливості багатоступових змішаних насаджень як довгостроковим заходом зі стабілізації (профілактика) ключова роль при цьому належить послідовному впровадженню перевіреної інтегрованої концепції боротьби як середньо- та короткостроковому оздоровчому заходу. Крім правового регулювання, для ефективного впровадження цього комплексу заходів потрібні персональні та матеріальні ресурси.

Розвиток у лісах, де ведеться господарювання, показує, наскільки з погляду лісівника інтегрована концепція боротьби, з одного боку, є необхідною, з іншого – наскільки вона може бути успішною.