

УДК 630* 181.343

В. С. КУДРА *

ПОШКОДЖЕННЯ ҐРУНТУ НА ГІРСЬКИХ ЛІСОЗАГОТІВЛЯХ
ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ЛІСОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака

Наведені результати досліджень впливу способів рубок і технологій гірських лісозаготівель на ґрунтову поверхню лісосік. Усі порушення ґрунту на обстежених ділянках, виходячи з екологічних позицій, розподілені на відповідні категорії.

К л ю ч о в і с л о в а : лісосіка, рубка, ґрунтова поверхня, трелювання, порушення ґрунту, лісове середовище.

Освоєння лісосік за будь-яких технологій супроводжується негативними впливами на окремі компоненти лісового середовища, зокрема ґрунтову поверхню. Проведення рубки супроводжується суттєвими порушеннями ґрунту та формуванням значних обсягів ерозії, які залежать переважно від технології та типів трелювальних засобів. У науковій літературі існують різні методичні підходи до встановлення ступеня порушеності ґрунту після проведення лісосічних робіт, що є підставою для визначення ефективності тієї чи іншої технології [1, 2, 4].

Під час проведення лісозаготівельних операцій на лісосіці відбуваються процеси перемішування, ущільнення й часткового переміщення ґрунту, що спричиняються як транспортованою деревиною, так і безпосередньо технікою. Ступінь пошкодження ґрунту деревиною, яку підтрелюють до місця формування пакету, приблизно однаковий за будь-яких засобів трелювання (крім спуску по землі). Водночас, до значно більших порушень призводять заїзди важких трелювальних машин та, особливо, їх маневрування на позаволокових ділянках.

Розглянемо характер і ступінь пошкодження ґрунту за різних технологічних варіантів розробки лісосік. Тракторне трелювання оцінювали з позицій пошкодження позаволокової площі, оскільки вплив волоків на концентрацію порушеного ґрунту на лісосіці має особливості й потребує окремого висвітлення. Зауважимо лише, що внаслідок влаштування й експлуатації волоків формується понад 60 % загального обсягу лісоексплуатаційної ерозії [3].

Аналізом охоплені лісосіки рівномірної-поступової та вузьколісосічної рубок. Ділянки першого прийому поступової рубки, у зв'язку з невисокими обсягами заготовлюваної деревини, освоювали за технологією, що базувалася на наземному трелюванні (гусеничний трактор). На кінцевому прийомі поступової рубки та при вузьколісосічній рубці залежно від умов рельєфу й інших чинників застосовували як наземне, так і напівпідвісне й підвісне трелювання. Усереднені показники стану поверхні ґрунту на лісосіках після проведення рубок різними способами наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Стан поверхні ґрунту на лісосіках після проведення рубок різними способами

Спосіб рубки	Кількість дослідних ділянок	Категорії стану ґрунту, %			
		не порушений	мінералізований	порушений	
				глибше 5 см	у т. ч. понад 30 см
Перший прийом поступової	4	79,5	14,5	6,0	3,9
Кінцевий прийом поступової	15	64,0	25,7	10,3	5,9
Вузьколісосічна	17	59,9	33,2	6,9	0,4

Найвища збереженість ґрунту (до 80 %), як і найнижча його мінералізація спостерігаються на лісосіках першого прийому поступової рубки. Це пояснюється переважно обмеженістю маневрування трелювальної техніки на ділянці та значно меншим обсягом заготовлюваної деревини, ніж при інших способах рубок. Пошкоджені ділянки ґрунту при такій рубці мають локальний характер і, у зв'язку із залишенням частини деревостану, не

* © В. С. Кудра, 2008

сприяють підвищенню потенційної загрози збільшення поверхневого стоку. Вже на другий рік вони практично нейтралізуються опадом і підстилкою, де створюється сприятливе мікросередовище для активного природного поновлення.

Проведення кінцевого прийому поступової рубки та вузьколісосічної рубки призводять до суттєвого зменшення непошкодженої площі лісосіки (59,9 – 64 %). У зв'язку з більшим вантажопотоком деревини, загальна площа мінералізованих ділянок зростає удвічі, а частка глибинних порушень ґрунту (понад 5 см) сягає 7 – 10 %. На вузьких лісосіках майже відсутні пошкодження ґрунту, глибші 30 см, оскільки технологія рубки навіть на базі трелювального трактора дає змогу збирати пакет деревини майже без заїздів на позаволокові ділянки.

Одним із чинників впливу на порушеність поверхні лісосік є спосіб первинного транспортування деревини, що базується на певному механізмі. Спосіб трелювання у горах може значно більшою мірою впливати на ґрунт, ніж спосіб рубки. Це підтверджують проведені дослідження впливу різних трелювальних засобів на стан поверхні лісосік (табл. 2). Найбільші порушення лісового середовища виникають при наземному та напівпідвісному трелюванні, в тому числі у комплексі із тракторами. У зв'язку із зменшенням останнім часом частки канатного транспорту, у Карпатах на трелюванні деревини переважно використовують гусеничні трактори. Розробка ними лісосік призводить до порушення ґрунту у середньому на 43 % площі (без урахування площі, зайнятої під волоками). Близько 32 % становлять ділянки з мінералізованою поверхнею. Часті заїзди трактора на позаволокові ділянки для формування пакету деревини та його розвороту спричиняють поперечні зсуви ґрунту, у результаті чого утворюються заглибини до 30 см і більші (4 %).

Таблиця 2

Стан поверхні ґрунту на лісосіках при застосуванні різних технологій лісозаготівель

Тип базового механізму та допоміжного засобу	Категорії стану ґрунту, %			
	не порушений	мінералізований	порушений	
			глибше 5 см	у т. ч. понад 30 см
Гусеничний трактор	57,3	32,0	10,7	4,1
Гусеничний трактор (безсистемне формування пакету деревини)	12,0	36,0	52,0	14,0
Лебідка напівпідвісного типу	48,4	43,3	8,3	–
Лебідка напівпідвісного типу + гусеничний трактор	49,8	39,8	10,4	0,7
Лебідка напівпідвісного типу + ручний спуск (зима)	75,4	17,9	6,7	–
Канатна установка + гужовий транспорт	68,5	23,0	8,5	–
Канатна установка	77,1	20,9	2,0	–

Суттєві відмінності у збереженні ґрунтової поверхні спостерігаються при формуванні пакетів деревини трактором на волоку і при безсистемному в межах лісосіки. В останньому випадку непорушеними залишаються лише 12 % площі ділянки, а пошкодження ґрунту глибиною понад 5 см сягають 52 %.

Напівпідвісне трелювання також призводить до значних шкідливих наслідків. Залежно від типу базового механізму та допоміжного засобу неохопленими технологічним процесом залишаються від 48 % (лебідка автономно, або у комплексі із трактором) до 75 % (лебідка із елементами ручного спуску в зимовий період) площі поверхні лісосіки. Застосування як самої лебідки, так і в комплексі із трактором, негативно впливає й на збереженість дрібного підросту. При технологічному варіанті освоєння лісосіки напівпідвісною лебідкою з елементами ручного спуску деревини на короткі відстані, особливо в зимовий період, зменшується антропогенний вплив на поверхневий шар ґрунту, проте частка глибинних порушень суттєво не змінюється (7 %). Позитивним моментом є відсутність трелювальних тракторних волоків.

Найбільш екологічно прийнятною є технологія, що базується на підвісному трелюванні. Вона забезпечує доволі високу збереженість поверхні ґрунту (69 – 77 %). Порушення глибиною понад 5 см знаходяться в межах від 2 до 8 % і мають локальний характер,

зосереджуючись переважно на перегибах рельєфу під несучим канатом у випадку відсутності проміжних опор або в місцях прокладання кінних трелювальних волоків (у разі допоміжного застосування гужового транспорту). Мінералізовані ділянки в зоні звалювання та підтрелювання деревини, як показали дослідження, на 2–3-й роки після рубки локалізуються трав'яною і деревно-чагарниковою рослинністю, тому на них практично виключається можливість поверхневого стоку.

Інтенсивність порушення поверхні ґрунту залежить від сезону проведення лісосічних робіт. Це підтверджують дослідження в зоні букових лісів на вузьких зрубках, де рубку проводили у різні пори року (табл. 3).

Таблиця 3

Пошкодження ґрунту на зрубках залежно від сезону проведення лісосічних робіт

Сезон рубки	Категорії стану ґрунту, %			
	не порушений	мінералізований	порушений	
			глибше 5 см	у т. ч. понад 30 см
Зима	80,2	11,4	8,4	-
Літо	67,6	25,3	7,1	-
Весна, осінь	55,7	35,6	8,7	1,0

Установлено, що при звалюванні та трелюванні деревини у зимовий період залишаються непорушеними близько 80 % площі лісосіки, а мінералізовані ділянки займають 11 %. Порівняно невисока частка мінералізації ґрунту обумовлена не стільки наявністю та роллю снігового покриву, скільки промерзанням ґрунту. При стійкій низькій температурі зв'язки між його частинками значно посилюються, утворюється монолітна структура. Висока збереженість ґрунту і характер його пошкоджень зимою свідчать про переваги проведення лісосічних робіт саме у цей період.

За літнього трелювання частка непорушеного ґрунту знижується до 68 %, а площа мінералізованих ділянок зростає більше ніж удвічі. Це є особливо характерним для лісосік, розроблених наземним способом трелювання.

У період інтенсивного сніготанення (весна) або випадання значної кількості опадів (весна й очінь), розробка лісосік доволі ускладнена. Бурі лісові ґрунти швидко набрякають, і кількарізний прохід трактора по одному сліду призводить до утворення глибокої колії. Особливо ерозійно-небезпечної форми набувають у цей час трелювальні волокни, на яких перезволожений ґрунт часто видавлюється гусеницями з колії до материнської породи. При цьому ширина волоків, особливо на схилах, зростає внаслідок постійного зсування трактора до їхніх зовнішніх бровок. У цей сезон рубки залишаються непорушеними на позаволокових ділянках до 56 % площі лісосіки, а їх мінералізація сягає 36 %.

Вивчення особливостей формування порушень ґрунту різних категорій дало змогу вичленити середньозважені обсяги експлуатаційної ерозії, доповнивши таким чином порівняльну характеристику впливу способів трелювання на ґрунтову поверхню лісосік (табл. 4).

Таблиця 4

Середні обсяги експлуатаційної ерозії на лісосіках, освоєних різними засобами трелювання

Тип базового механізму та допоміжного засобу	Частка зміненої рубкою поверхні лісосіки, %	Середній об'єм ерозії на позаволокових ділянках, м ³ /га
Гусеничний трактор	43	290
Лебідка напівпідвісного типу	52	210
Лебідка напівпідвісного типу + гусеничний трактор	50	240
Лебідка напівпідвісного типу + ручний спуск (зима)	25	130
Канатна установка + гужовий транспорт	31	150
Канатна установка	23	80

Технологія освоєння лісосік трелювальними тракторами та лебідками напівпідвісного типу у комплексі з гусеничною технікою призводить до зсувів і переміщення ґрунту на позаволокових ділянках в обсязі 240–290 м³/га. Із зростанням стрімкості схилу з 20 до 25 °

обсяг ерозії зростає вдвічі. Встановлено, що навіть раціонально організоване тракторне трелювання призводить до знесення понад 100 м³ ґрунту з 1 га.

Деякі менші об'ємні показники ерозії визначаються при застосуванні як самої лебідки (ТЛ-4), так і в комплексі її з елементами ручного спуску (130–210 м³/га). Висока частка порушеного ґрунту за напівпідвісного трелювання свідчить про недосконалість цієї технології, яка полягає у контактуванні деревини з ґрунтовою поверхнею на великій площі.

Підвісне трелювання забезпечує у 2–3 рази менший, порівняно з попередніми варіантами, середній обсяг експлуатаційної ерозії ґрунту та найменшу частку зміненої рубкою поверхні. Всі техногенні порушення поверхні ґрунту, які виникають унаслідок рубки, виходячи з екологічних позицій і ступеня шкідливості порушень, із урахуванням існуючих методичних підходів [2, 4] розділені на такі категорії.

Перша категорія – ділянки лісосіки із збереженою підстилкою та непорушеним ґрунтом, які не зачеплені технологічними операціями. Їх слід вважати такими, що збереглися при проведенні рубки. Ґрунт на них практично зберігає водно-фізичні властивості, тому проявів ерозійних процесів тут не спостерігається.

Друга категорія – ділянки з мінералізованою на глибину до 5 см поверхнею ґрунту. На них підстилка перемішана із верхнім родючим шаром ґрунту внаслідок проведення лісосічних робіт. На покатих і стрімких частинах схилу вона може бути знесена вниз, на більш пологі ділянки. Видимих локальних порушень ґрунту немає.

У таких місцях помітне несуттєве погіршення інфільтраційних властивостей ґрунту, оскільки водопроникність його зменшується лише в кілька разів. Короткочасний поверхневий стік може виявитися при сильних зливах на стрімких ділянках схилу у перший рік після рубки. На 2-й – 3-й роки порушення ґрунту цієї категорії локалізуються трав'яною рослинністю, тому в ерозійному відношенні ці місця вважаються слабо зміненими рубкою. Із лісівничих позицій вони відіграють позитивну роль, особливо при поступових рубках, сприяючи наступному природному поновленню.

Третя категорія – позаволокові ділянки з лінійно-площинними пошкодженнями (до 30 см), що утворилися у результаті підтрелювання деревини, поодиноких заїздів трактора для формування пакету деревини та його маневрів поза волоком. До цієї категорії належать також пошкодження у радіусі дії лебідок і канатних установок. Вони, як правило, локальні, розосереджені на площі лісосіки, тому мають обмежений характер.

На цих ділянках погіршуються інфільтраційні властивості ґрунту, водопроникність зменшується більше ніж удвічі, а щільність збільшується у 1,5–2 рази. Тут можливі короткочасне виникнення поверхневого стоку при інтенсивних дощах або заболочування ґрунту у пониженнях рельєфу. В цілому, розвиток ерозійних процесів малоімовірний, оскільки на порушених ділянках цієї категорії вже в наступний після рубки рік появляється й розростається трав'яна та чагарникова рослинність. Лише на стрімких частинах схилу та перегінах рельєфу сліди локальних глибинних порушень помітні протягом кількох років, проте вони не спричиняють суттєвої шкоди довкіллю.

Четверта категорія – позаволокові ділянки з пошкодженим ґрунтом на глибину понад 30 см, пасічні волокни без попередньої підготовки та укріплені лісосічними залишками. До цієї категорії також належать коритоподібні волокни, що утворилися на перегінах рельєфу під трасами лебідок і канатних установок. Для таких ділянок характерні суттєві зміни водно-фізичних властивостей ґрунтів. Зокрема, їхня об'ємна маса збільшується більше ніж в 1,2 рази, а водопроникність знижується у 6 і більше разів. Під час сильних дощів через 10–15 хвилин на пошкоджених ділянках появляється поверхневий стік, який сприяє формуванню лінійної ерозії. Такі місця протягом тривалого часу (5 і більше років) слабо локалізуються трав'яною рослинністю, тому за певних обставин можуть ставати концентрованими осередками стоку. У зв'язку з цим, такі ділянки належать до ерозійнонебезпечних.

П'ята категорія – попередньо влаштовані магістральні та пасічні волокни будь-якої протяжності та глибини. Внаслідок переміщення гумусового шару ґрунту за межі волокна на

таких ділянках зрубу відбуваються найбільші зміни його водно-фізичних властивостей. Об'ємна маса ґрунту збільшується в 1,6 – 2,5 разу, а його ущільнення – в 1,6 – 2,2 разу. Водопроникність знижується в десятки і сотні разів, у зв'язку із чим поверхневий стік на пасічних волоках появляється через 5 – 8 хвилин, а на магістральних – відразу ж із початку випадання опадів.

На волоках за короточасних злив майже завжди формується концентрований поверхневий стік, а за затяжних – утворюються осередки руслово-промісного типу. Через це, особливо на спадаючих ділянках волоку, спостерігаються прояви інтенсивної водної ерозії. Пошкодження ґрунту цієї категорії слід вважати найбільш ерозійно небезпечними.

Шоста категорія – ділянки з нанесеним від трелювання стовбурів і переміщенням від улаштування волоків ґрунтом. При великих поперечних врізах на покатах і стрімких схилах їх ширина вздовж підгірної сторони волока може перевищувати три метри, а самі вони є сумішшю ґрунту та кам'янистих утворень. Такі ділянки у збіднених ґрунтових умовах дуже довго залишаються оголеними, з відсутністю трав'яного та деревно-чагарникового покриву, і з них під час дощів постійно відбувається поверхневий змив ґрунту.

Висновки. Аналіз стану ґрунту на зрубках після проведення лісозаготівельних робіт, шкідливості його порушень із погляду протиерозійної стійкості з урахуванням зміни водно-фізичних властивостей свідчить, що ерозійні процеси на лісосіках залежать від ступеня пошкодження ґрунту, який обумовлюється насамперед способом трелювання й видом лісозаготівельної техніки.

Волоки та накопичення ґрунту від їх улаштування формують частку деградованої поверхні лісосіки, яка на тривалий час утрачає лісівничо-екологічні властивості. Тому пошкодження цих категорій є найбільш екологічно небезпечними. По завершенню лісосічних робіт на таких ділянках мають бути обов'язково проведені протиерозійні заходи, у тому числі штучне залісення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Молотков П. И. Буковые леса и хозяйство в них. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 224 с.
2. Олійник В. С. Класифікація пошкоджень ґрунту під час лісозаготівель в Карпатах // Науковий вісник Чернівецького університету: Зб. наукових праць. – Чернівці, 1998. – С. 13 – 20.
3. Парпан В. И., Олійник В. С., Кудра В. С. Повреждение почвы при разных способах трелевки леса в Карпатах // Лесн. хоз-во. – 1988. – № 1. – С. 28 – 30.
4. Поляков А. Ф. Влияние главных рубок на почвозащитные свойства буковых лесов. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 174 с.

Kudra V. S.

SOIL DAMAGE AT MOUNTAIN LOGGING AS FACTOR OF INFFUENCE ON FOREST ENVIRONMENT

Ukrainian Research Institute for Mountain Forestry named after P. S. Pasternak

Results of investigation of influence of methods of felling and technology of mountain logging on soil surface in cutting area are presented. All kinds of soil damage on inspected plots are classified to respective categories accounting ecological importance.

К е у w o r d s : cutting area, felling, soil surface, logging, soil damage, forest environment.

Кудра В. С.

ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧВЫ НА ГОРНЫХ ЛЕСОЗАГОТОВКАХ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ЛЕСНУЮ СРЕДУ

Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства им. П. С. Пастернака

Приведены результаты исследований влияния способов рубок и технологий горных лесозаготовок на поверхность почвы лесосек. Все нарушения почвы на обследованных участках, исходя с экологических позиций, подразделены на соответствующие категории.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесосека, рубка, поверхность почвы, трелевка, нарушение почвы, лесная среда.

Одержано редколегією 2.09.2008 р.