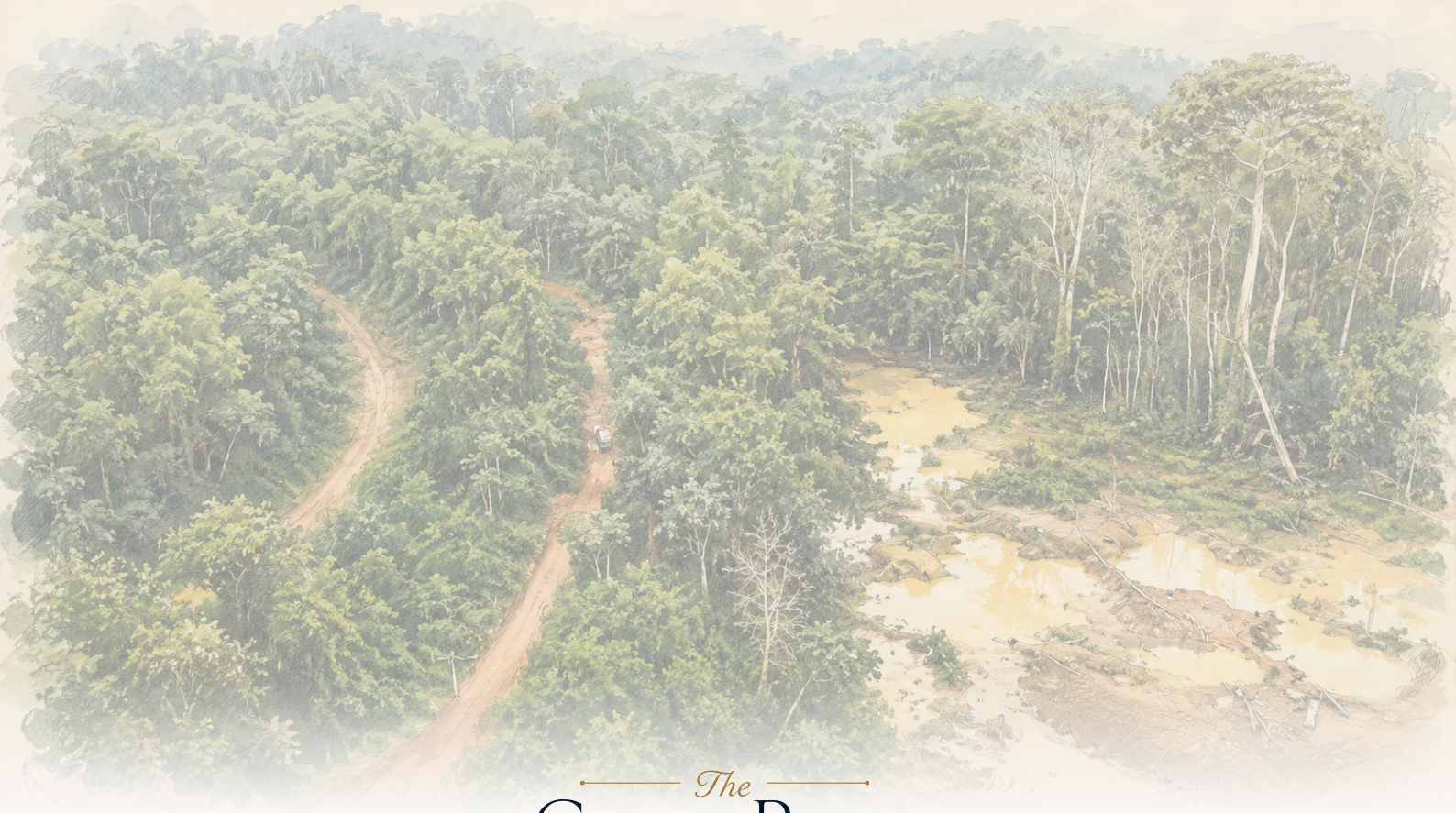

The Clean Paper

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Здабыча расчышчае не толькі руднік — схаваная страта лесу навокал

Даследаванне Nature, якое ахапіла 16 627 кластараў шахт і кар'ераў у Афрыцы на поўдзень ад Сахары, паказвае, што здабыча ў густых лясах прывяла прыкладна да 187 000 гектараў прамога абязлесення ў 2001–2020 гадах, але большая частка гісторыі разгортваецца па-за пляцоўкай. У параўнанні з раёнамі без здабычы праз дзесяць гадоў абязлесенне было на 8 пунктаў вышэй па шкале 0–100 у межах 1 km ад шахты, а эфекты захоўваліся да 20 km. У сярэднім кожны гектар, непасрэдна расчышчаны шахтай, быў звязаны з 33,9 дадатковага гектара страты лесу па-за пляцоўкай на працягу пяці гадоў. Гэта не азначае, што энергетычны пераход дрэнны. Гэта азначае, што ў ланцугоў паставак мінералаў ёсць геаграфія, а іх цана для лясоў часта большая за сам кар'ер.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Mining triggers extensive additional deforestation in sub-Saharan Africa*, Oscar Morton, Christopher G. Bousfield, Prince Dégny Valé, Ieuan Lamb, Victor Maus, Robert G. Bryant, and David P. Edwards, Nature (2026) · DOI: 10.1038/s41586-026-10551-2

След — гэта не толькі дзірка ў лесе

Шахта або кар’ер маюць відавочную форму. Катлаван, хвостасховішча, адвал, дарога, прарэзаная праз лес. Гэта тыя сляды, якія бачыць спадарожнік і вакол якіх рэгулятар можа правесці мяжу.

Але здабыча змяняе і зямлю навокал. Прыязджаюць людзі. Дарогі робяць лес больш даступным. Растуць паселішчы. Пашыраецца сельская гаспадарка. Шахта — не проста шнар на карце; яна можа стаць новым цэнтрам прыцягнення.

Артыкул у Nature вымярае гэтую розніцу па ўсёй Афрыцы на поўдзень ад Сахары. Аўтары ацэньваюць прамое абязлесенне, выкліканае здабычай у густых лясах у 2001–2020 гадах, а затым пытаюцца, колькі дадатковага лесу знікае вакол шахт у параўнанні з падобнымі месцамі, дзе здабыча яшчэ не пачалася. Іх выснова простая і нязручная: прамы след шахты — толькі бачная частка.

Спадарожнікавая выява Landsat у натуральных колерах паказвае сляды буйной і саматужнай здабычы золата ў золатаносным поясе Ashanti ў Гане. Даследаванне, пра якое ідзе гаворка тут, пытаецца, наколькі далёка звязаная са здабычай страта лесу выходзіць за межы самой шахты або кар'ера.

NASA Earth Observatory / Lauren Dauphin Public domain

Гэта карысны вынік для кліматычнай палітыкі і аховы біяразнастайнасці, бо ён утрымлівае ў адным кадры дзве думкі. Сучаснай інфраструктуры і энергетычнаму пераходу патрэбныя мінералы. Але мінералы не ўзнікаюць з нічога. Сумленнае пытанне не ў тым, «добрая» ці «дрэнная» здабыча як лозунг. Пытанне ў тым, ці сумленна вымяраецца яе поўная цана для лясоў.

Што зрабілі аўтары

Даследаванне аб’ядноўвае кантынентальныя даныя пра лясы і землекарыстанне з дызайнам прычыннага вываду. Аўтары нанеслі на карту **16 627 кластараў шахт і кар’ераў** у лясных раёнах Афрыкі на поўдзень ад Сахары паміж 2001 і 2020 гадамі. Страту лесу яны падзялілі на два тыпы.

Першы — **прамое абязлесенне праз здабычу**: расчыстка ў межах непасрэднага контуру шахты або кар’ера, уключаючы катлаваны, хвостасховішчы, адвалы, шахтавыя ствалы і іншыя аб’екты, непасрэдна звязаныя са здабычай.

Другі — **абязлесенне па-за пляцоўкай**: страта лесу вакол шахты, якая не з’яўляецца самім катлаванам, але можа запускацца з’яўленнем здабычы праз спадарожную дзейнасць — сельскую гаспадарку, паселішчы, дарогі і іншы доступ.

Каб ацаніць другую частку, аўтары выкарысталі падыход difference-in-differences. Прасцей кажучы, яны параўноўвалі страту лесу вакол шахт да і пасля пачатку здабычы са стратай лесу вакол падобных месцаў, дзе здабыча яшчэ не пачалася. Затым яны разглядалі канцэнтрычныя зоны адлегласці ад цэнтра шахты: да 1 km, 1–5 km, 5–10 km і 10–20 km.

Гэты дызайн важны, бо артыкул не проста лічыць зніклы лес побач з шахтамі. Ён спрабуе ацаніць *дадатковую* страту, якую можна прыпісаць з’яўленню здабычы, у параўнанні з контрфактычным трэндам у раёнах без здабычы.

Што яны выявілі

Прамая страта лесу была вялікай. У густых лясах Афрыкі на поўдзень ад Сахары аўтары ацэньваюць **187 070 гектараў** прамога абязлесення, выкліканага здабычай, у 2001–2020 гадах. Дэмакратычная Рэспубліка Конга, Гана і Côte d’Ivoire разам далі **45%** гэтай прамой страты.

Страта навокал была большай за сам след шахты. Пасля з’яўлення шахты сукупнае абязлесенне ў радыусе 1 km праз дзесяць гадоў было **на 8 пунктаў вышэй па шкале 0–100** у параўнанні з раёнамі без здабычы. Гэта абсалютная розніца ва ўзроўні абязлесення, а не адносны рост на 8%. Эфект слабнуў з адлегласцю, але не знікаў: праз дзесяць гадоў даследаванне ацэньвае дадатковыя разрывы ў 3,6 пункта на 1–5 km, 1,9 пункта на 5–10 km і 1,1 пункта на 10–20 km.

Гэтыя лічбы прывязаныя да часу. Гэта эфекты праз дзесяць гадоў, а не неадкладныя страты.

Суадносіны ўскоснай і прамой страты ўражваюць. У асобным разліку аўтары ацэньваюць, што на кожны гектар, непасрэдна расчышчаны здабыўной інфраструктурай, на працягу пяці гадоў гублялася яшчэ **33,9 гектара** густога лесу па-за пляцоўкай.

Большая частка гэтай дадатковай страты звязаная з пашырэннем сельскай гаспадаркі, запушчаным з’яўленнем шахты; пашырэнне паселішчаў таксама важнае, а дарогі ў іх разкладанні даюць меншую долю.

Гэтая лічба таксама прывязаная да часу: гэта пяцігадовыя суадносіны «па-за пляцоўкай / непасрэдна». Іх не варта змешваць з дзесяцігадовымі эфектамі па шкале 0–100.

Эфект не быў аднолькавым паўсюль. Даследаванне асабліва вылучае Дэмакратычную Рэспубліку Конга, дзе спалучаліся вялікі прамы след здабычы і значная дадатковая страта лесу навокал. У іншых краінах адноснае ўздзеянне па-за пляцоўкай было высокім, але прамы здабыўны след — меншым. Паводле тыпу сыравіны, найбольшае агульнае дадатковае абязлесенне ў ацэнках даследавання было звязана з шахтамі, якія здабываюць кобальт і медзь — мінералы, ключавыя для батарэй, электрычнай інфраструктуры і энергетычнага пераходу.

Чаму эфект па-за пляцоўкай важны

Ацэнка ўздзеяння на навакольнае асяроддзе часта пачынаецца з прамой мяжы праекта. Гэта зразумела. Катлаван бачны, дазвол мае перыметр, кампанія можа апісаць інфраструктуру, якую плануе пабудаваць.

Але лес рэагуе не толькі на юрыдычныя межы. Ён рэагуе на доступ і стымулы. Шахта можа прынесці дарогі, работнікаў, грошы, паселішчы і попыт на ежу. Праз гэта суседні лес становіцца прасцей, выгадней або неабходней расчышчаць.

Таму самая моцная ідэя артыкула — не адна лічба, а адрозненне паміж **прамой** і **справакаванай** стратай.

Калі ланцуг паставак улічвае толькі контур шахты, ён можа недаацэньваць змяненне землекарыстання, выкліканае здабычай. Калі ацэнка ўздзеяння спыняецца на мяжы ліцэнзійнага ўчастка, яна можа прапусціць лес, расчыстку якога праект робіць больш верагоднай. І калі прадукт рэкламуюць як чысты, бо ён падтрымлівае аднаўляльную энергетыку, гэта аўтаматычна не робіць чыстым яго матэрыяльны ланцуг.

Чаго гэта *не* даказвае

- Гэта **не** паказвае, што энергетычны пераход дрэнны. Яно паказвае, што мінералы для сучаснай інфраструктуры, уключаючы мінералы энергетычнага пераходу, могуць мець вялікую цану ў землекарыстанні.
- Гэта **не** азначае, што кожная шахта выклікае роўна 33,9 гектара страты па-за пляцоўкай на кожны прамы гектар. Гэта сярэдняя ацэнка для вялікай колькасці кластараў, а не прагноз для канкрэтнага праекта.
- Гэта **не** даказвае, што кожнае дрэва, ссечанае побач з шахтай, было знішчана праз

гэтую шахту. Даследаванне выкарыстоўвае квазіэксперыментальны дызайн, каб ацаніць дадатковую страту на ўзроўні вялікай сукупнасці.
- Гэта **не** ўскладае адказнасць на асобныя кампаніі, дазволы або пакупнікоў. Для гэтага патрэбна трасіроўка на ўзроўні канкрэтных праектаў, якой гэты артыкул не робіць.
- Гэта **не** ахоплівае ўсе наступствы здабычы. Забруджванне вады, умовы працы, фрагментацыя біяразнастайнасці, канфлікты правоў і сацыяльнае перамяшчэнне не з'яўляюцца асноўнай часткай вымярэння страты лесу тут.
- Гэта **не** ўвесь свет. Аналіз засяроджаны на густых лясах Афрыкі на поўдзень ад Сахары.

Наколькі моцныя доказы?

Для ацэнкі прамога абязлесення доказы моцныя ў кантынентальным маштабе. Даследаванне выкарыстоўвае апублікаваныя наборы даных пра землекарыстанне і лясное покрыва, каб ідэнтыфікаваць страту лесу, непасрэдна звязаную са здабыўнымі аб'ектамі.

Для дадатковай страты навокал доказы таксама істотныя, але залежаць ад мадэлі. Difference-in-differences прызначаны для ацэнкі прычынных эфектаў па назіральных даных, асабліва калі рандомізаваны эксперымент немагчымы. Аўтары выкарыстоўваюць сучасныя метады, устойлівыя да неаднароднасці, і правяраюць вынік альтэрнатыўнымі ацэньвальнікамі. Гэта добрая практыка.

Тым не менш вынік трэба чытаць у правільным маштабе. Артыкул дае моцныя доказы таго, што з'яўленне здабычы звязана з дадатковым абязлесеннем па-за непасрэдным контурам шахты ў межах вывучанай сістэмы. Гэта не «спадарожнікавае прызнанне» кожнага асобнага дрэва.

Таму самае карыснае публічнае прачытанне — не паніка і не адмахванне, а дысцыпліна вымярэння: калі здабыча адкрывае ландшафт, ацэнка ўздзеяння павінна глядзець за агароджу.

Чаму гэта важна

Фраза «чыстая энергія» можа хаваць матэрыяльны свет. Сонечныя панэлі, батарэі, лініі электраперадач, электрамабілі і дата-цэнтры патрабуюць здабытых матэрыялаў. Частка гэтых матэрыялаў паходзіць з рэгіёнаў з лясамі і біяразнастайнасцю глабальнага значэння.

Гэта не робіць дэкарбанізацыю памылкай. Альтэрнатыва — працяг залежнасці ад выкапнёвага паліва — мае ўласныя велізарныя выдаткі для зямлі, паветра, вады і

клімату. Але гэта азначае, што пераход можа быць чысцейшым за выкапнёвую сістэму і пры гэтым не станавіцца чыстым аўтаматычна.

Каштоўнасць гэтага артыкула ў тым, што ён ускладняе ігнараванне схаванай геаграфіі. Ён кажа: не лічыце толькі катлаван. Лічыце змены лесу вакол яго. Лічыце дарогі, фермы і паселішчы, якія прыходзяць пасля здабычы. Уключайце абязлесенне па-за пляцоўкай у ацэнкі ўздзеяння, заявы пра «no-net-loss» і ланцугі паставак з нулявым абязлесеннем.

Гэта больш дарослая гісторыя, чым «зялёныя мінералы добрыя» або «зялёныя мінералы дрэнныя». Яна такая: матэрыяльная аснова пераходу мае наступствы, і гэтыя наступствы павінны быць бачныя да таго, як ланцуг паставак назаве сябе чыстым.

Коратка

Даследаванне Nature прааналізавала 16 627 кластараў шахт і кар’ераў у густых лясах Афрыкі на поўдзень ад Сахары ў 2001–2020 гадах. Яно ацэньвае **187 070 гектараў** прамога абязлесення праз здабыўныя аб’екты — катлаваны, хвостасховішчы і адвалы. З дапамогай difference-in-differences аўтары таксама ацэньваюць дадатковае абязлесенне вакол шахт у параўнанні з раёнамі без здабычы: праз дзесяць гадоў сукупнае абязлесенне было **на 8 пунктаў вышэй па шкале 0–100** у межах 1 km і заставалася павышаным да 20 km. У асобным пяцігадовым разліку кожны гектар прамога здабыўнога абязлесення быў звязаны ў сярэднім з **33,9 гектара** дадатковай страты густога лесу па-за пляцоўкай, галоўным чынам праз пашырэнне сельскай гаспадаркі і паселішчаў. Найбольшае агульнае дадатковае ўздзеянне ў даследаванні было звязана з шахтамі па здабычы кобальту і медзі. Вынік не паказвае, што энергетычны пераход дрэнны. Ён паказвае, што ланцугі паставак мінералаў маюць цану землекарыстання, якая выходзіць далёка за межы катлавана.

Праверка без прыкрас

Што паказвае артыкул: здабыча ў густых лясах Афрыкі на поўдзень ад Сахары выклікала значную прамую страту лесу ў 2001–2020 гадах; пасля з’яўлення шахт вакол іх расло дадатковае абязлесенне ў параўнанні з раёнамі без здабычы; страта па-за пляцоўкай можа значна перавышаць прамы след шахты; некаторыя мінералы энергетычнага пераходу ў гэтым наборы даных звязаныя з вялікім агульным дадатковым абязлесеннем.

Што праўдападобна, але не даказана: што многія асобныя шахты маюць большае ўздзеянне па-за пляцоўкай, чым паказвае іх дазвольны перыметр; што больш строгія ацэнкі ўздзеяння і правілы ланцугоў паставак могуць паменшыць частку гэтай страты; што падобныя схаваныя эфекты важныя і ў іншых трапічных рэгіёнах здабычы.

Чаго гэта не паказвае: што ўся здабыча аднолькава шкодная; што кожнае абязлесенне побач выклікана канкрэтнай шахтай; што энергетычны пераход дрэнны; што асобныя кампаніі або пакупнікі адказныя за канкрэтныя страты без праектнай трасіроўкі; або што страта лесу — адзіная экалагічная ці сацыяльная цана.

Асноўныя абмежаванні: назіральны прычынны вывад, а не рандомізаваны доказ; кантынентальныя ацэнкі замест атрыбуцыі на ўзроўні праектаў; фокус на густых лясах Афрыкі на поўдзень ад Сахары; прамыя і пазапляцовачныя эфекты залежаць ад якасці даных, выяўлення шахт і дапушчэнняў мадэлі.

Наколькі ўпэўненым можа быць звычайны чытач? Высокая ўпэўненасць у тым, што прамое абязлесенне праз здабычу ў вывучаным рэгіёне істотнае. Добрая — што з'яўленне здабычы звязана з дадатковым абязлесеннем навокал на ўзроўні вялікай сукупнасці. Ніжэйшая — у прымянімасці сярэдніх суадносін 33,9:1 да любой асобнай шахты. Правільная пазіцыя: мінеральныя ланцугі могуць быць неабходнымі і адначасова патрабаваць сумленнага ўліку за межамі катлавана.

Крыніцы

Nature (2026)
https://doi.org/10.1038/s41586-026-10551-2

White Rose Research Online — published version
https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/241799/

Processed outputs and analysis code — GitHub
https://github.com/OMorton/AFR_MiningForestLoss

Post-deforestation land-use dataset — Zenodo
https://doi.org/10.5281/zenodo.11065705