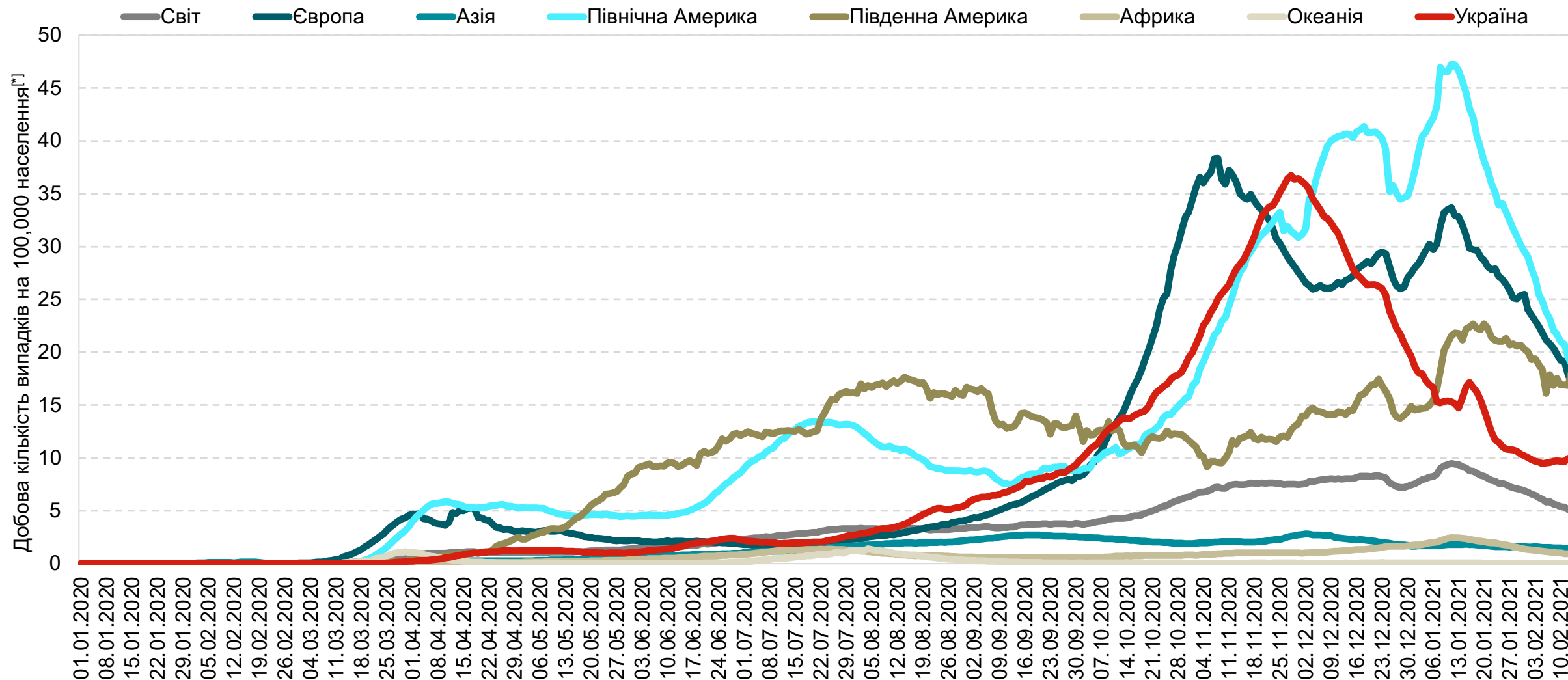


COVID-19:

Аналіз поточної ситуації та
моделювання сценаріїв поширення захворювання

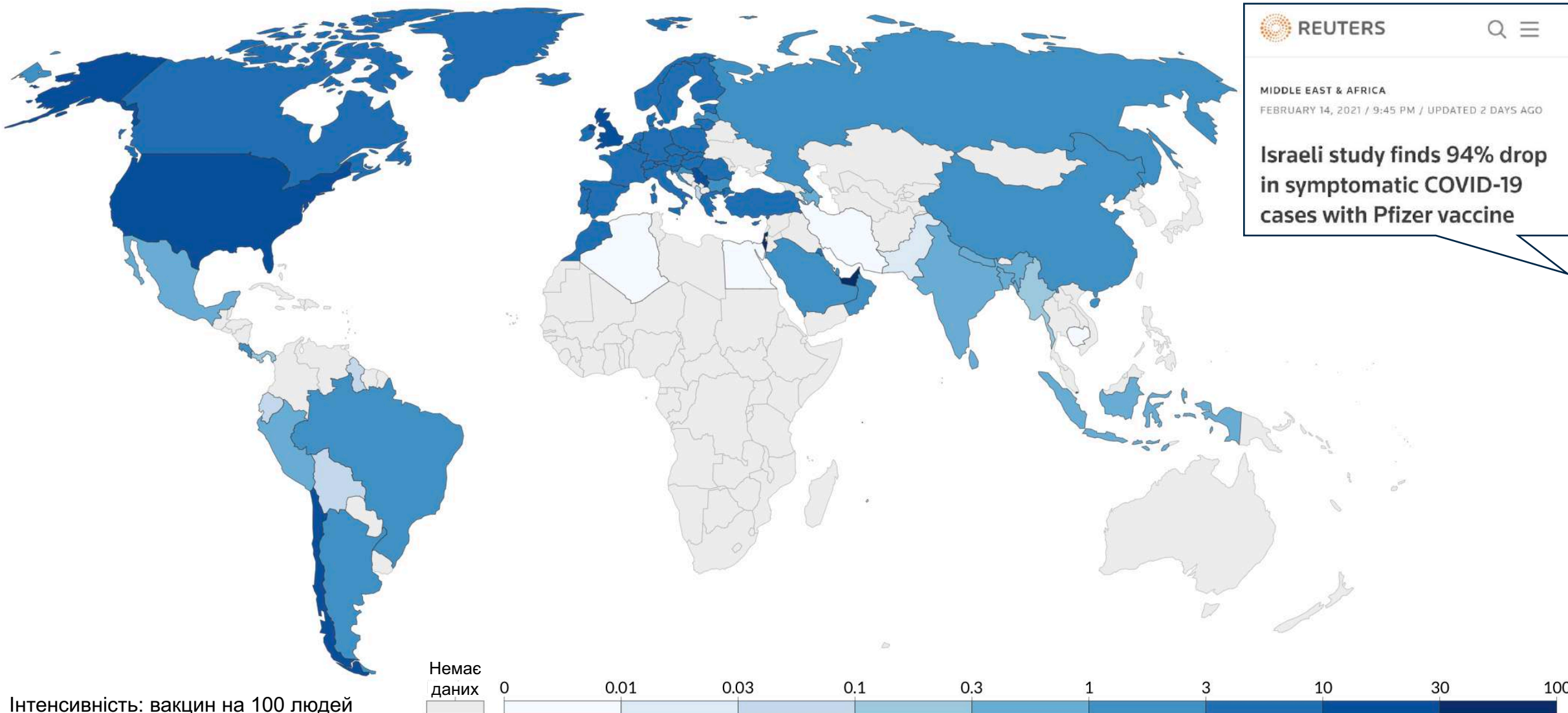
18.02.2021

У Європі і світі продовжується спадання кількості виявлених випадків. В Україні кількість виявлених випадків стабілізувалася



³ З метою згладжування коливань, показник на кожен дату усереднений за останній тиждень

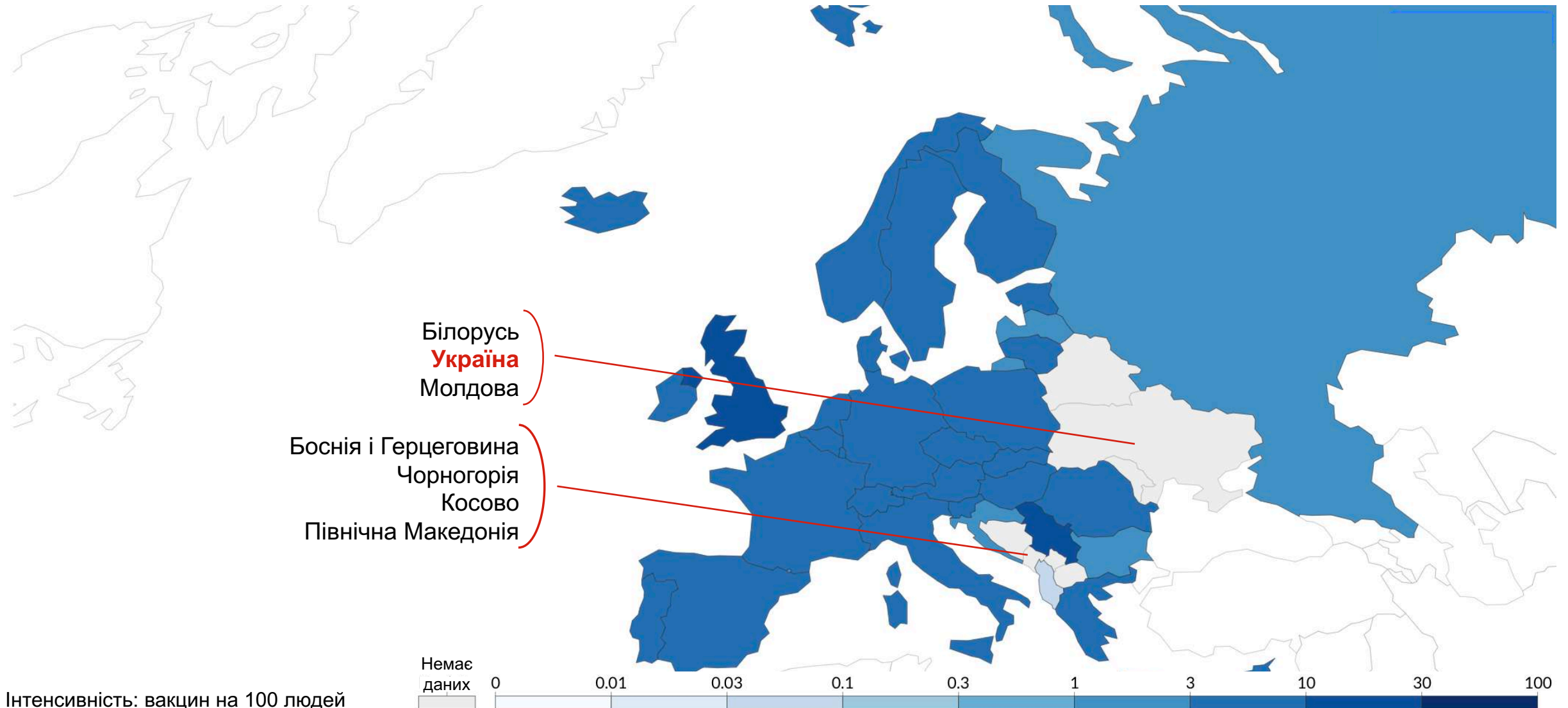
125^[*] мільйонів осіб у світі отримали принаймні одну дозу вакцини проти SARS-CoV-2 (+26 M): 1.6% всього населення світу (+0.3 в.п.)



Інтенсивність: вакцин на 100 людей
Джерела: OWID, Reuters, аналіз KSE

[*] Розраховано як сума максимальних значень кожної країни станом на останню доступну в OWID дату

33^[*] мільйони осіб у Європі отримали принаймні одну дозу вакцини проти SARS-CoV-2 (+6 М): 4.4% всього населення Європи (+0.8 в.п.)



Інтенсивність: вакцин на 100 людей

Джерела: OWID, аналіз KSE

[*] Розраховано як сума максимальних значень кожної країни станом на останню доступну в OWID дату

Швеція замістила Румунію у п'ятірці країн^[*] із найбільш критичною ситуацією з COVID-19 у Європі. Україна досі у п'ятірці через найвищу частку позитивних ПЛР-тестів

Показник	Місце України серед країн Європи	Країни Європи														
		Чехія	Португалія	Іспанія	Швеція	Велика Британія	Франція	Нідерланди	Італія	Бельгія	Польща	Румунія	Росія	Греція	Німеччина	Україна
Випадків за останні 14 днів на 100,000 населення	+1п. №15	964	640	599	420	327	325	300	279	246	200	173	149	146	139	137
Померлих за останні 14 днів на 100,000 населення	+0п. №14	17,1	27,8	13,7	8,3	16,2	7,3	4,8	8,4	4,9	9,6	5,4	4,7	3,2	9,5	4,3
Тестувань за останні 7 днів на 100,000 населення	+0п. №1	3 644	2 381	3 312	2 012	6 933	4 098	1 511	2 987	2 772	787	+248 911	1 677	2 988	1 332	388
Коефіцієнт виявлення випадків за останні 7 днів	+0п. №1	14%	8%	7%	11%	2%	3%	9%	5%	4%	13%	-3% 10%	4%	3%	4%	18%

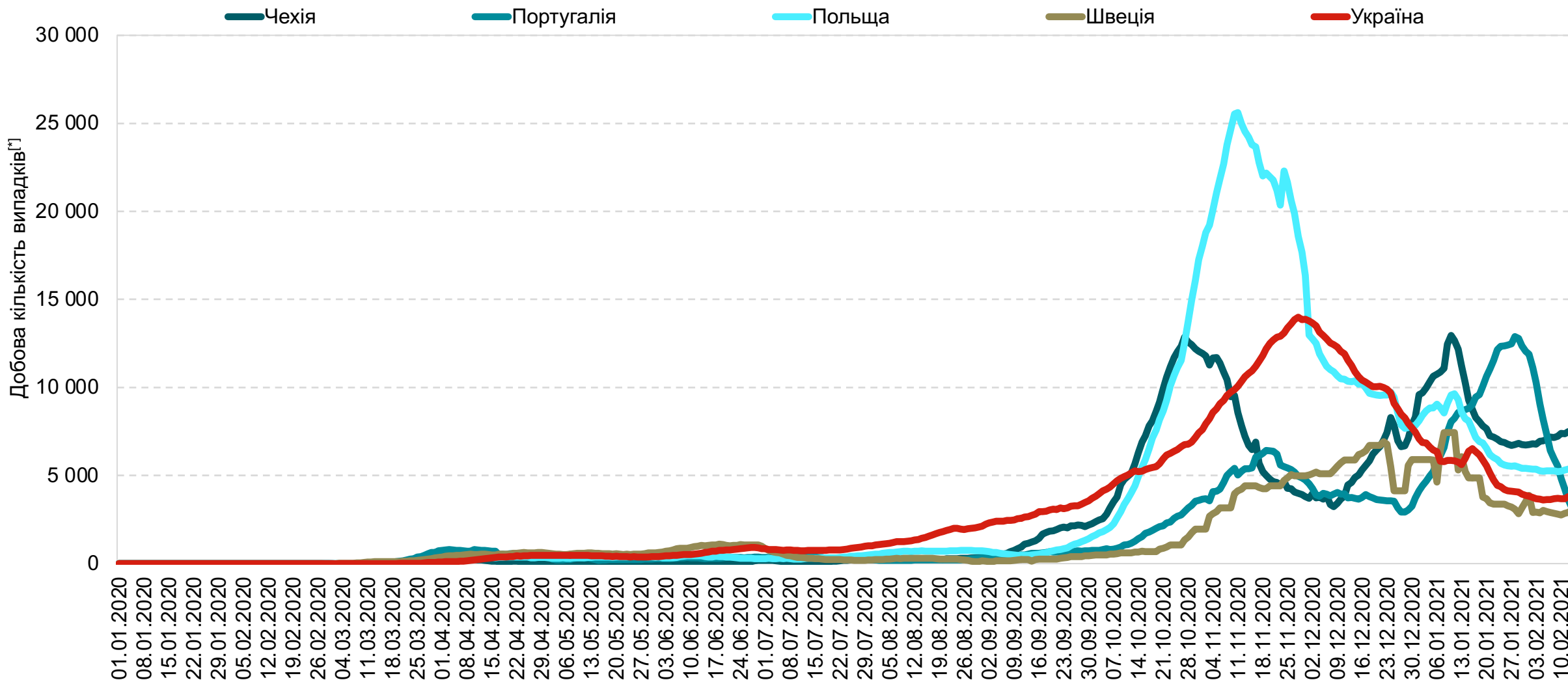
№1 – найгірше в Європі, №8 – середнє в Європі, №15 – найкраще в Європі

Дані станом на 14.02.2021

Джерела: OWID, ECDC, Центр громадського здоров'я МОЗ, аналіз KSE

[*] Європейські країни із населенням більше 10 мільйонів осіб

**Рівень захворюваності в Португалії спадає до рівня допікового плато.
Решта країн п'ятірки стабілізувалися з помірною тенденцією до зростання**

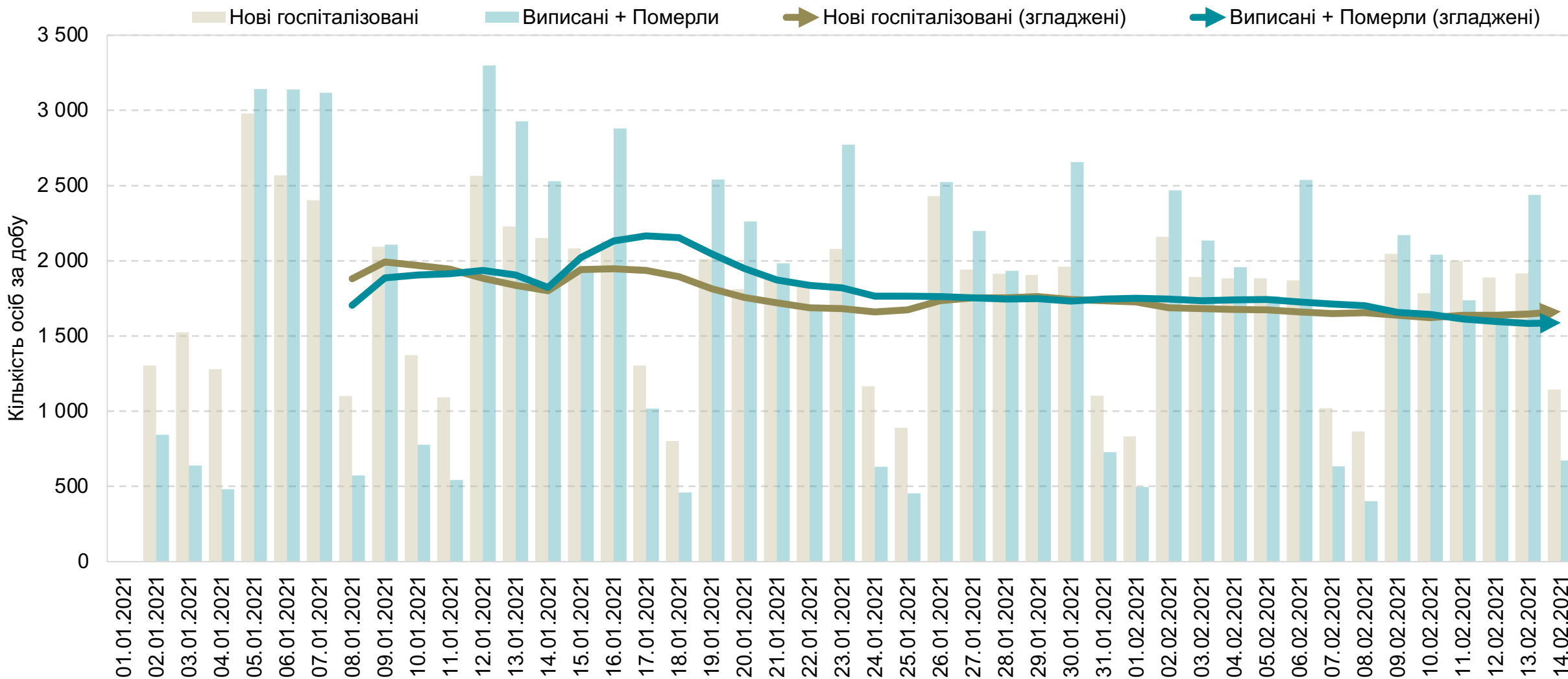


[†] З метою згладжування коливань, показник на кожен дату усереднений за останній тиждень

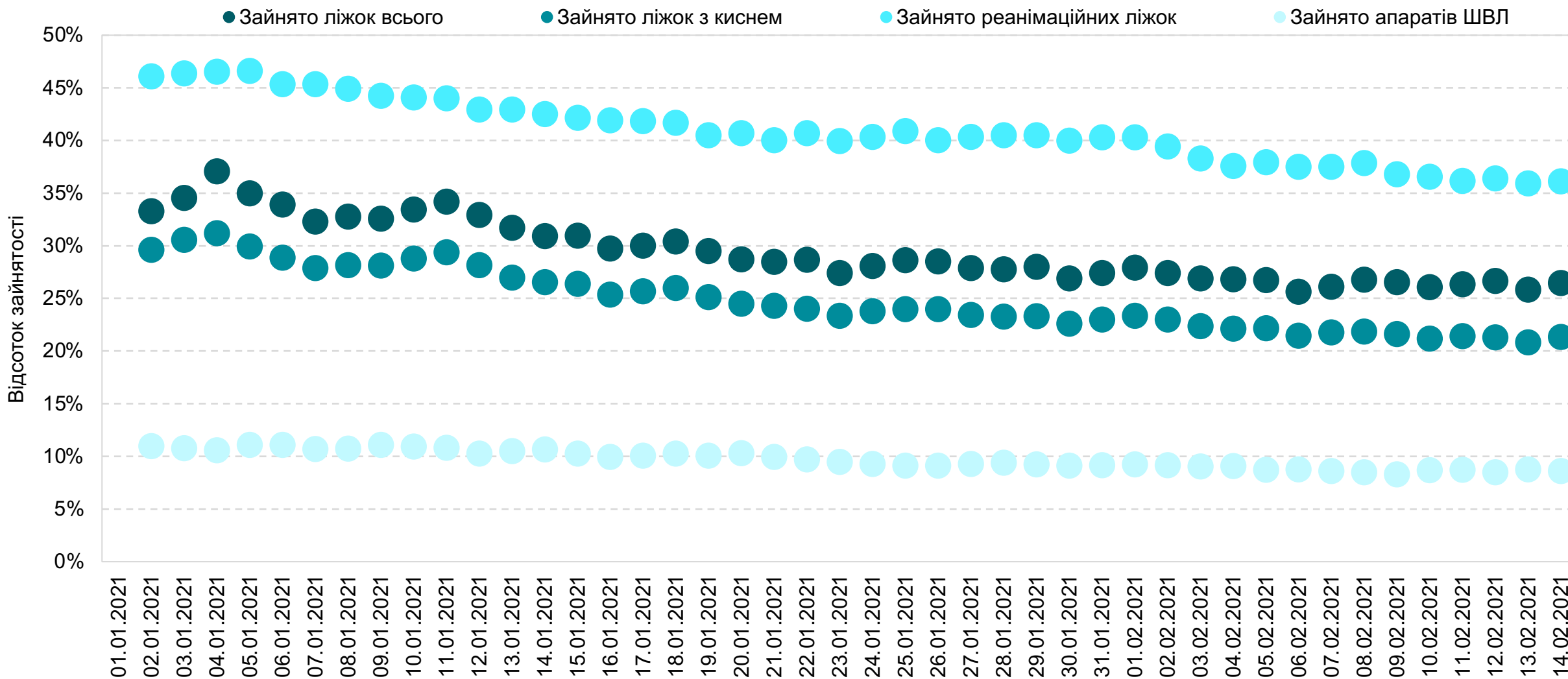
Джерела: база даних University of Oxford, Центр громадського здоров'я МОЗ, аналіз KSE

[**] Європейські країни із населенням більше 10 мільйонів осіб

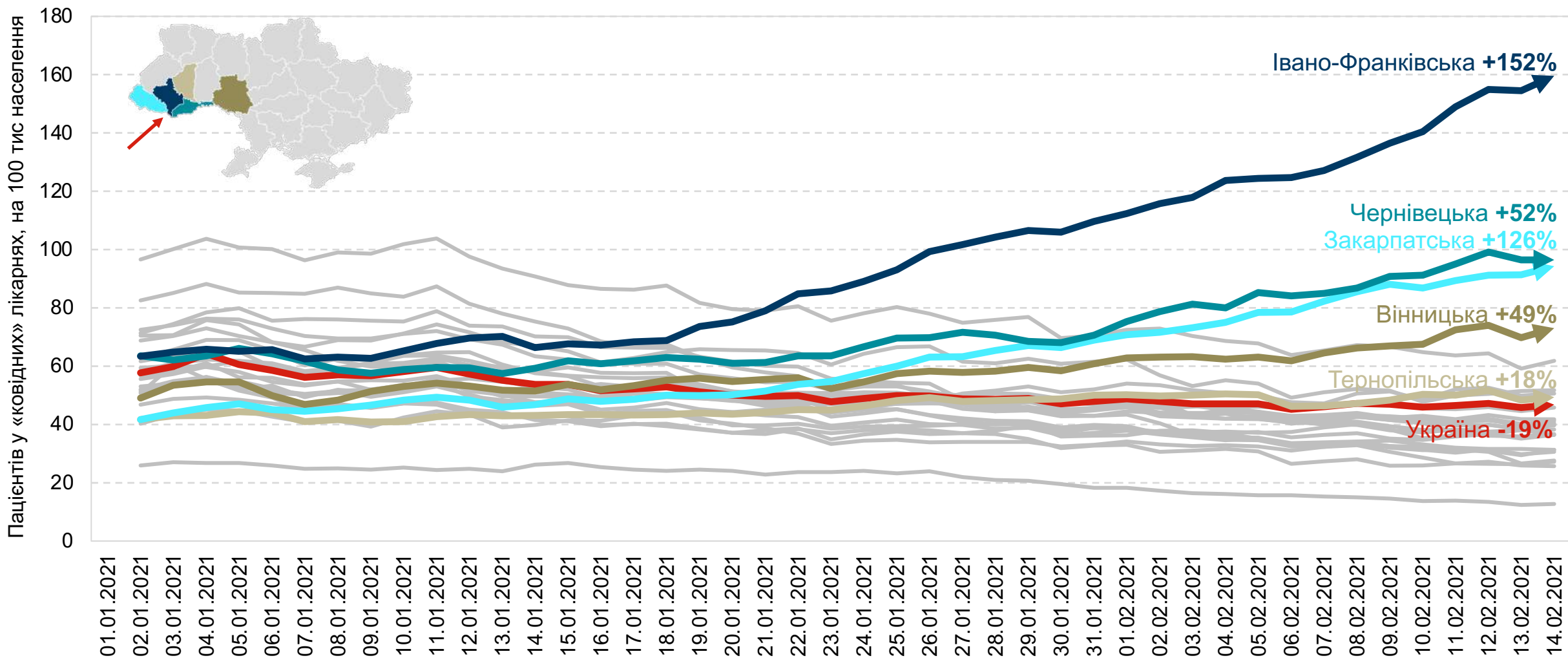
Щодня госпіталізують осіб стільки ж, скільки виписують: навантаження на систему охорони здоров'я є стабільно високим



Більше третини виділених під COVID-19 реанімаційних ліжок стабільно зайняті пацієнтами: Реанімаційні ліжка залишаються бути вузьким місцем системи охорони здоров'я в Україні



Зростання захворюваності в п'яти регіонах країни перебиває спадання в решті 20 регіонах: Критичною залишається ситуація в Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях



Відсотки зростання/спадання к-сті пацієнтів у «ковідних» лікарнях відносно початку 2021 року

Джерела: Офіційний інформаційний портал Кабінету Міністрів України, аналіз KSE

Лікарні 1+2 хвили, підтверджені + підозри

Нові карантинні індикатори враховують рекомендації KSE – фокус на госпіталізації та їх динаміку Реанімаційні ліжка та стабільне зростання більше 10% мають бути додані до факторів контролю

Нові індикатори адаптивного карантину від 17.02.2021

Епідемічний поріг

Коефіцієнт виявлення
(ПЛР + антиген)

менше 20%
(5% для зеленої зони)

Рівень тестувань
(ПЛР + антиген)
на 100 тис населення

більше 300

Тижневий рівень госпіталізацій
на 100 тис населення

менше 60

Зайнятість «ковідних» ліжок з киснем

менше 65%

Реанімаційні ліжка мають бути фактором додаткового контролю на державному і регіональному рівнях

Тижневе зростання рівня госпіталізацій

менше 50%

Помірне стабільне зростання у 10% має бути фактором додаткового контролю на державному і регіональному рівнях

В червоній зоні – тільки Івано-Франківська область

Нові карантинні індикатори наразі виявляють чотири найбільш критичних регіони України

	к-сть тестувань ПЛР+Антиген на 100 тис нас (>=300)			коефіцієнт виявлення (<=20%)			зайнятість ліжок з киснем (<=65%)			госпіталізовано за останній тиждень на 100 тис нас (<=60)			Тижневе зростання кількості госпіталізацій (<=50%)		
	13.02.2021	14.02.2021	15.02.2021	13.02.2021	14.02.2021	15.02.2021	13.02.2021	14.02.2021	15.02.2021	13.02.2021	14.02.2021	15.02.2021	13.02.2021	14.02.2021	15.02.2021
Київ	1267	1253	1285	5%	5%	5%	22%	23%	23%	28	28	27	0%	-2%	-3%
Вінницька	820	821	843	13%	13%	14%	28%	30%	31%	60	62	63	14%	18%	22%
Волинська	862	863	843	7%	7%	8%	18%	18%	19%	26	26	26	-6%	-3%	0%
Дніпропетровська	519	519	516	8%	8%	8%	17%	17%	17%	22	21	22	-6%	-7%	-6%
Донецька	419	410	407	10%	10%	10%	13%	13%	13%	20	20	21	-12%	-7%	-4%
Житомирська	695	687	672	15%	15%	15%	25%	25%	26%	44	43	42	19%	16%	14%
Закарпатська	772	776	789	21%	21%	20%	40%	41%	42%	60	60	60	5%	5%	3%
Запорізька	563	551	551	10%	10%	9%	15%	14%	15%	21	21	21	-20%	-16%	-12%
Івано-Франківська	1030	1044	1059	25%	25%	26%	43%	46%	47%	95	98	100	12%	17%	15%
Київська	411	413	422	16%	17%	17%	20%	21%	22%	23	24	24	-4%	-2%	-1%
Кіровоградська	364	364	365	5%	5%	5%	10%	10%	10%	9	9	10	-18%	-15%	-10%
Луганська	860	891	940	5%	4%	4%	19%	18%	18%	23	24	23	-21%	-12%	-22%
Львівська	399	400	386	15%	15%	16%	27%	28%	29%	21	21	21	0%	2%	0%
Миколаївська	396	394	395	15%	14%	14%	27%	28%	28%	35	35	35	-10%	-7%	-8%
Одеська	447	498	509	8%	7%	7%	19%	20%	21%	23	23	23	-2%	0%	-2%
Полтавська	392	392	401	12%	11%	12%	13%	13%	14%	21	21	20	1%	1%	-3%
Рівненська	386	376	374	15%	14%	14%	11%	11%	11%	18	18	17	-10%	-9%	-19%
Сумська	486	486	476	11%	11%	10%	22%	24%	26%	28	29	29	-7%	-3%	-2%
Тернопільська	611	608	604	13%	13%	13%	18%	19%	20%	33	34	35	5%	8%	12%
Харківська	526	528	512	8%	8%	9%	15%	15%	16%	23	23	24	-4%	-4%	0%
Херсонська	697	690	694	4%	4%	3%	8%	8%	8%	15	15	15	-25%	-22%	-21%
Хмельницька	519	519	520	13%	12%	13%	22%	22%	22%	36	35	34	9%	7%	2%
Черкаська	422	418	413	16%	17%	16%	13%	13%	13%	21	22	22	-14%	-11%	-9%
Чернівецька	857	857	897	22%	23%	24%	41%	40%	43%	58	57	58	0%	2%	7%
Чернігівська	422	422	417	10%	10%	11%	25%	25%	24%	32	31	32	-14%	-11%	-11%

Висновки та рекомендації

1 **Спалах на західній Україні продовжується.**

В Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях триває активний спалах захворюваності на COVID-19. Кількість нових госпіталізованих переважає кількість виписаних з лікарень на 30-50%. В Івано-Франківській та Закарпатській областях реанімаційні ліжка заповнені на 70%.

2 **Ситуація в країні дозволяє реагувати адаптивно.**

Тільки 5 із 25 регіонів демонструють зростання захворюваності. Ситуація в країні залишається напруженою – зростання захворюваності в п'яти регіонах перебиває спадання в решті 20. Спалах наразі не виходить за межі західної України. Вінницька та Тернопільська області мають бути під особливим контролем, додатково до Івано-Франківської, Закарпатської та Чернівецької областей .

3 **Нові карантинні індикатори наразі виявляють найбільш критичні регіони України.**

Нові індикатори враховують дві ключові рекомендації KSE – фокус на кількість госпіталізацій та їх динаміку. Уряд вчасно відійшов від прийняття рішень на основі кількості виявлених випадків. KSE рекомендує включити зайнятість реанімаційних ліжок та показник стабільного тижневого зростання більше 10% до факторів додаткового контролю поза прийнятими карантинними індикаторами.

Цей аналіз підготовлений в рамках проєкту «Підтримка реформ та врядування в секторі охорони здоров'я», який реалізується Світовим банком та фінансується Швейцарською агенцією розвитку та співробітництва. За зміст цього аналізу відповідає Київська школа економіки. Цей документ не обов'язково відображає погляди донора.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation



THE WORLD BANK
IBRD • IDA

KSE

Kyiv
School of
Economics

Дякуємо!

Методологія аналізу

Ми готуємо цей звіт раз на тиждень (у період помірною перебігу пандемії — раз на два тижні) та публікуємо його для вільного використання усіма зацікавленими сторонами. Ми також надсилаємо копію цього звіту до Міністерства охорони здоров'я України, Національної служби здоров'я України, Офісу Президента України, Офісу Прем'єр-міністра України, Комітету Верховної Ради з питань здоров'я нації, Офісу секретаря Ради національної безпеки і оборони України.

У звіті ми відповідаємо на питання:

- Яка ситуація з поширенням COVID-19 у світі та Європі? Чи відповідають тенденції в Україні європейським та світовим?
- Яка динаміка пандемії в Україні? Чи наближаємося ми до контролю над поширенням? Чи достатньо добре працює система виявлення?
- У яких регіонах ситуація найбільш проблемна? Де динаміка покращується?
- Який запас міцності у нашої медичної системи? Наскільки вона завантажена?
- Що буде далі з перебігом пандемії в Україні (припускаючи, що поточні заходи контролю поширення будуть залишатися незмінними)?
- Що слід зробити, щоб вплинути на ситуацію?

Які показники ми відстежуємо

Ми оцінюємо перебіг пандемії COVID-19 в Україні та світі через динамічні показники. Це допомагає виявляти спалахи на ранніх етапах та прогнозувати їх з метою завчасного реагування. Кожен показник ми розглядаємо через 7-ми або 14-денне згладжування для того, щоб зафіксувати сталу тенденцію, а не лише поточне значення показника. Крім цього, ми відстежуємо динаміку кожного показника: чи він зростає, чи залишається на тому ж рівні або спадає.

Ми спираємося на запропоновану ВООЗ модель чотирьох сценаріїв поширення*: «немає випадків (no cases) — поодинокі випадки (sporadic cases) — кластерне поширення (clusters of cases) — поширення у громаді (community transmission)».

Наш підхід побудований на припущенні, що першочерговою метою країн є перехід від сценарію поширення в громаді до кластерного поширення, яке дозволить повернутися до нормального життя і при цьому тримати пандемію COVID-19 під контролем. Для досягнення цієї мети необхідний моніторинг динамічних показників, активна система тестування, відстеження та ізоляції (TTSI) та адаптивний підхід до встановлення карантинних обмежень.

* Strengthening the health system response to COVID-19: policy brief, World Health Organization, April 2020.

<https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/publications-and-technical-guidance/health-systems/strengthening-the-health-system-response-to-covid-19/strengthening-the-health-system-response-to-covid-19-policy-brief>

Ключовими індикаторами для відстеження динаміки поширення в Україні є кількість нових госпіталізованих та смертність. Кількість нових випадків ми нормалізуємо на обсяги щоденно проведених тестів за допомогою коефіцієнту виявлення (positivity rate)— відсотка позитивних тестів від усіх проведених тестів. Згідно з критеріями, опублікованими ВООЗ у травні 2020 року**, коефіцієнт виявлення, який не перевищує 5% вважається однією з ознак того, що поширення COVID19 знаходиться під контролем.

Для прогнозування перебігу пандемії ми використовуємо базову модель SEIR (Susceptible – Exposed – Infectious – Removed), яку також використовують ВООЗ, Imperial College London, Гарвардський університет, Масачусетський Технологічний Інститут та інші. Ми розширили та адаптували цю модель для того, щоб враховувати у розрахунках такі фактори: ступінь тяжкості захворювання, навантаження на систему охорони здоров'я, наявність / відсутність ресурсів, сезонність, сприйнятливість до захворювання, вплив карантинних заходів у коротко- та довгостроковій перспективі. Модель враховує понад 20 клінічних, статистичних, ресурсних та інших параметрів.

Джерела даних:


Дані для України — Центр громадського здоров'я МОЗ України, Національна служба здоров'я України.

Дані у розрізі регіонів — Центр громадського здоров'я МОЗ України.

Дані для світу та Європи — <https://ourworldindata.org>.

** Public health criteria to adjust public health and social measures in the context of COVID-19, World Health Organization, May 2020 <https://www.who.int/publications/i/item/public-health-criteria-to-adjust-public-health-and-social-measures-in-the-context-of-covid-19>

Країни із найбільш критичною ситуацією визначаються за агрегованим індексом, що включає нові випадки, смертність, рівень тестування і коефіцієнт виявлення випадків

	Ключові індикатори	в ЄС	Пріоритет	Вага	Методологія
Що виявлено?	 Випадків за останні 14 днів на 100,000 населення (notification rate)	✓	4	1	<ul style="list-style-type: none"> Для кожної країни k, для кожного ключового індикатора i розраховується відносне значення p_{ki} від 0 до 1 за формулою: $\frac{\text{поточне значення} - \text{мін значення}}{\text{макс значення} - \text{мін значення}}$ Для кожної країни k розраховується агрегований індекс p_k від 0 до 10 за формулою: $\sum_{i=1}^4 (p_{ki} \times w_i),$ де w_i – відповідна вага ключового індикатора i. До топ-5 країн потрапляють країни із найбільшим розрахунковим значенням агрегованого індексу p_k.
	 Померлих за останні 14 днів на 100,000 населення (death rate)		2	3	
Як виявлено?	 Тестувань за останні 7 днів на 100,000 населення (testing rate)	✓	3	2	
	 Коефіцієнт виявлення випадків за останні 7 днів (test positivity rate)	✓	1	4	

Показники розповсюдження захворювання

Показник / значення	Опис показника
Базове репродуктивне число $R_0 = 2.0 / 2.2 / 2.5$ ^[1]	Середня кількість другорядних заражень, що виникають у разі потрапляння однієї інфікованої особи у повністю чутливу до інфекції популяцію ^[2]
Період без заразності $T_{inc} = 4.6$ днів ^{[3],[4]}	Розрахований як інкубаційний період 5.1 день ^[3] мінус 0.5 днів ^[4] (період до закінчення інкубаційного періоду, коли хвора особа вже є заразною)
Період активної заразності $T_{inf} = 5$ днів ^[5]	Середній період від проявлення симптомів до ізоляції (самоізоляція або госпіталізація)
Початкове число хворих $e_0 = 1$ особа	Припускається, що хвора особа знаходиться на самому початку інкубаційного періоду
Розмір населення $N = 41,983,564$ осіб ^[6]	Чисельність постійного населення України станом на 01.01.2019
Частка чутливого населення $s_{base} = 15\% / 30\% / 100\%$ ^{[7]-[10]}	Частка осіб, у яких немає природнього імунітету до захворювання

^[1] Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), 16-24 February 2020.

^[2] Hethcote H. W. (2009). The basic epidemiology models: Models, expressions for R_0 , parameter estimation, and applications. In: Ma S., and Xia Y. (editors) *Mathematical Understanding of Infectious Disease Dynamics*, vol. 16. Lecture Notes Series. Institute for Mathematical Sciences, Nat. Univ. of Singapore. pp. 1–52.

^[3] Li Q, Guan X, Wu P, et al. (2020) Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus– Infected Pneumonia. *N Engl J Med*

^[4] Ferguson N M, D Laydon, G Nefjati-Gelani et al. (2020), "Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand", Imperial College COVID-19 Response Team.

^[5] Kissler et al., *Science* 10.1126/science.abb5793 (2020). Available at <https://science.sciencemag.org/content/early/2020/04/14/science.abb5793>

^[6] Державна служба статистики України

^[7] Research of CMMID nCov working group: https://cmmid.github.io/topics/covid19/diamond_cruise_cfr_estimates.html

^[8] Qifang Bi, Yongsheng Wu, et al. (2020), *Epidemiology and Transmission of COVID-19 in Shenzhen China: Analysis of 391 cases and 1,286 of their close contacts*

^[9] Hendrik Streeck, Gunther Hartmann, et al. (2020), *Preliminary result and conclusions of the COVID-19 case cluster study (Gangelt Municipality)*

^[10] WHO Adaptt Surge Planning Support Tool

Джерела: вказані вище окремо по кожному показнику

Показники клінічної динаміки (продовження)

Показник / значення	Опис показника
Смертність у випадках високої тяжкості за відсутності ліжкомісця у ВІТ: 100% ^[14]	Імовірність смерті інфікованої особи з високою ступінню тяжкості за відсутності ліжкомісця у ВІТ
Смертність у випадках середньої тяжкості за відсутності ліжкомісця у ВІТ: 33.0% ^[14]	Імовірність смерті інфікованої особи з середньою ступінню тяжкості за відсутності ліжкомісця у ВІТ
Смертність у випадках помірної тяжкості за відсутності ліжкомісця у ВІТ: 0.0% ^[14]	Імовірність смерті інфікованої особи з помірною ступінню тяжкості за відсутності ліжкомісця у ВІТ
Маршрут пацієнта з високою ступінню тяжкості ^{[11],[13],[15]}	10 днів до госпіталізації, 8 днів перебування у ВІТ, 5 днів перебування в госпіталі. Днів до смерті: 18
Маршрут пацієнта з середньою ступінню тяжкості ^{[11],[13],[15]}	10 днів до госпіталізації, 8 днів перебування у ВІТ, 5 днів перебування в госпіталі. Днів до смерті: 18
Маршрут пацієнта з помірною ступінню тяжкості ^[16]	12 днів з інфекцією в домашніх умовах
Кількість ліжкомісць в - госпіталях: 34,059 ^[17] - ВІТ: 1,752 ^[17]	станом на 18.05.2020, оновлюється і враховується у моделюванні щодня
Кількість апаратів ШВЛ: 2,332 ^[17]	станом на 18.05.2020, оновлюється і враховується у моделюванні щодня

^[15] NIQA, Evidence summary for average length of stay in the intensive care unit for COVID-19, April 1, 2020

^[16] ECDC, Novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK – sixth update, March 12, 2020

^[17] Дані ДП «МЗУ» на Офіційному інформаційний порталі Кабінету Міністрів України <https://covid19.gov.ua/>

Джерела: вказані вище окремо по кожному показнику