

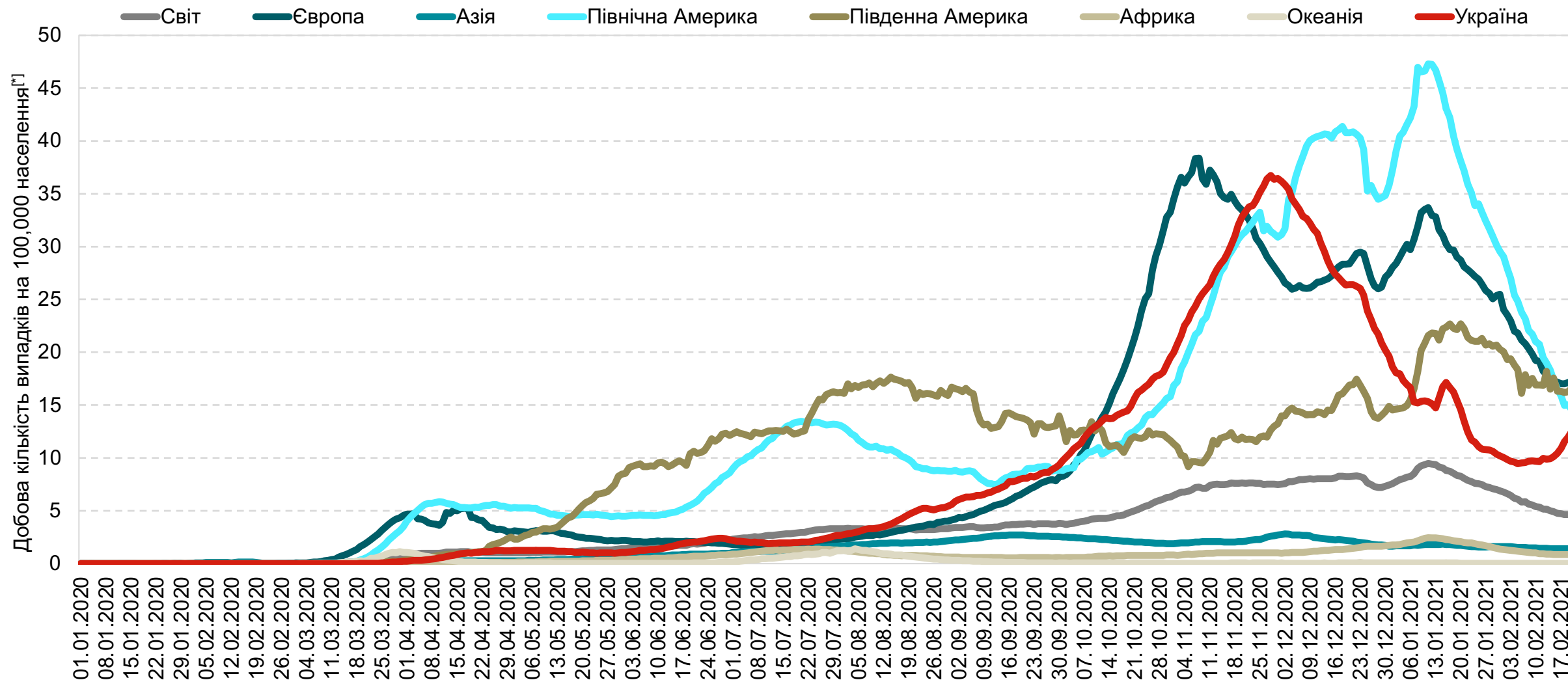
COVID-19:

Аналіз поточної ситуації та
моделювання сценаріїв поширення захворювання

25.02.2021

Захворюваність в Європі перестала спадати.

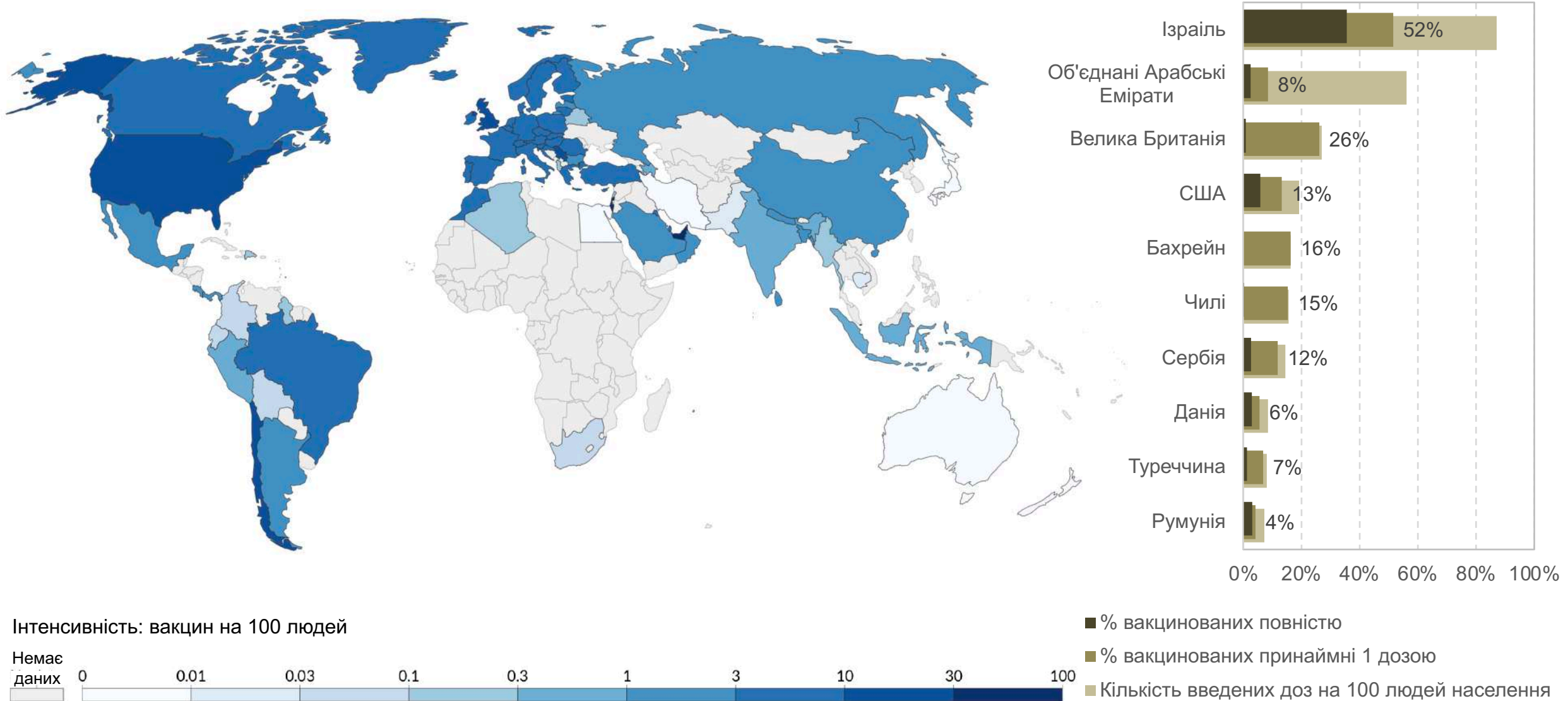
В Україні кількість виявлених випадків зростає через зростання захворюваності



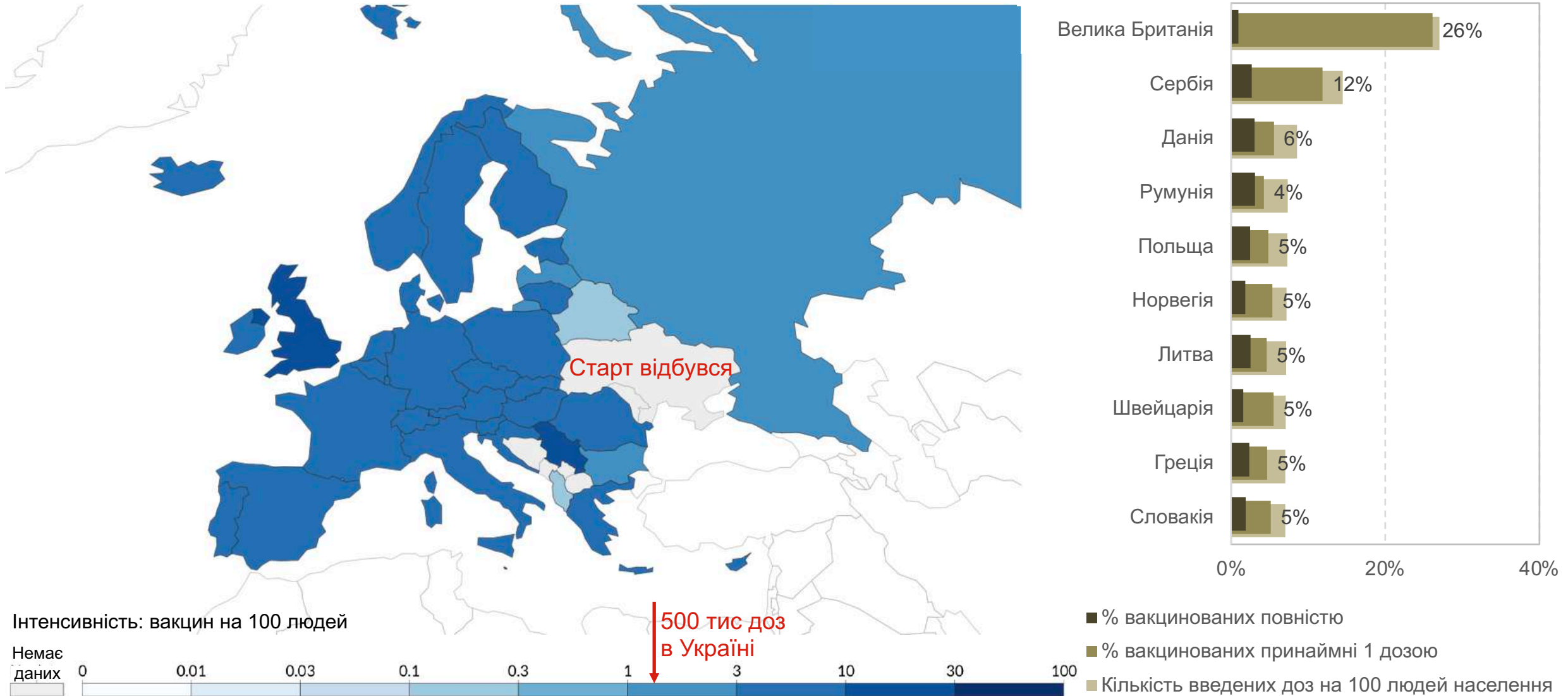
[*] З метою згладжування коливань, показник на кожен дату усереднений за останній тиждень

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

**158^[*] мільйонів осіб у світі отримали принаймні одну дозу вакцини проти SARS-CoV-2 (+33 М):
2.0% всього населення світу (+0.4 в.п.)**



39^[*] мільйонів осіб у Європі отримали принаймні одну дозу вакцини проти SARS-CoV-2 (+6 M): 5.2% всього населення Європи (+0.8 в.п.)



Україна досі у п'ятірці через найвищу частку позитивних ПЛР-тестів.

Португалія залишається в п'ятірці через значну смертність після значного спалаху

Показник	Місце України серед країн Європи	Чехія	Швеція	Франція	Іспанія	Португалія	Нідерланди	Італія	Велика Британія	Бельгія	Польща	Румунія	Україна	Греція	Росія	Німеччина
Випадків за останні 14 днів на 100,000 населення	-3п. №12	+140 1 104	451	412	371	315	301	285	251	249	234	179	159	152	133	123
Померлих за останні 14 днів на 100,000 населення	+0п. №14	18,5	5,3	8,1	12,2	17,7	4,8	7,4	12,0	4,4	8,1	5,0	4,0	3,1	4,5	7,4
Тестувань за останні 7 днів на 100,000 населення	+0п. №1	4 322	+248 2 129	4 015	2 598	2 276	1 369	3 127	5 375	2 475	825	807	423	2 178	1 573	1 229
Коефіцієнт виявлення випадків за останні 7 днів	+0п. №1	14%	-3% 11%	5%	6%	5%	12%	5%	2%	6%	16%	11%	+3% 21%	3%	4%	5%

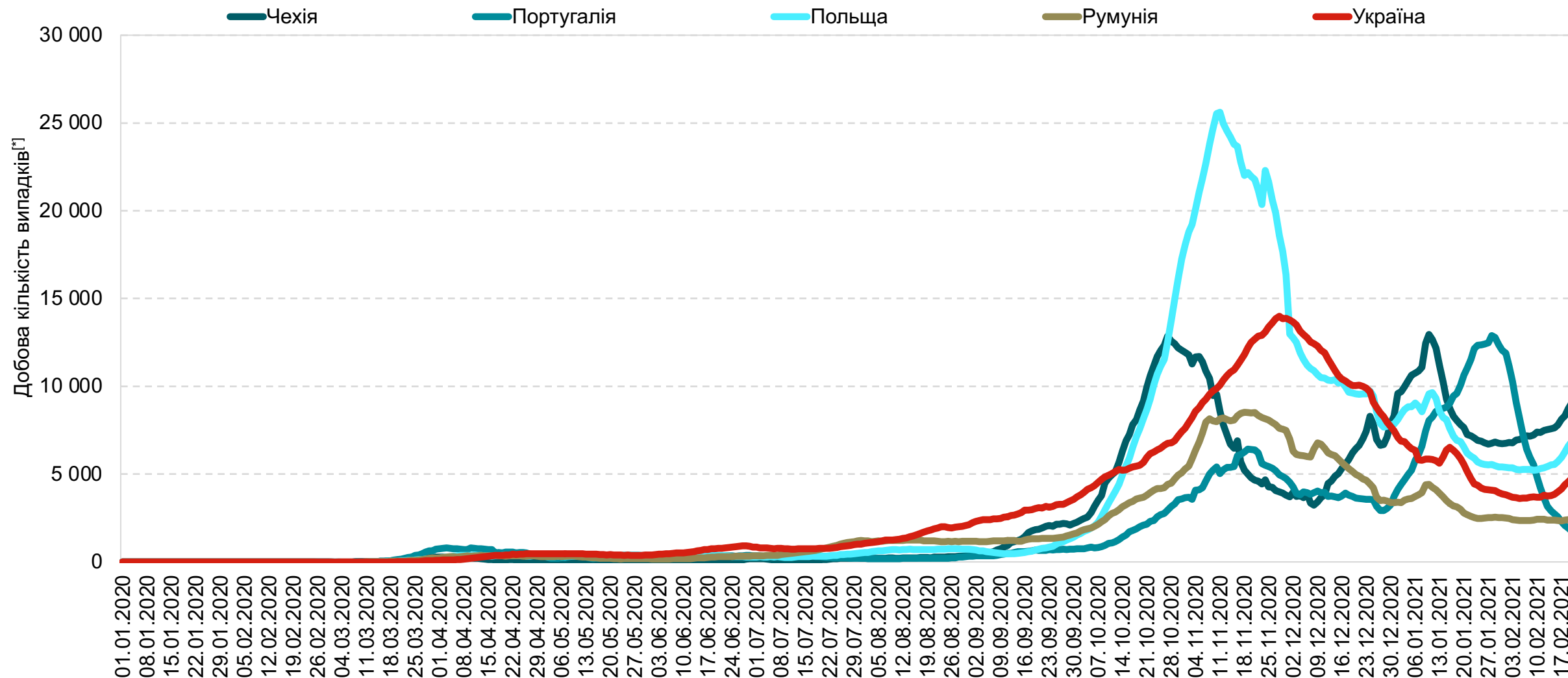
№1 – найгірше в Європі, №8 – середнє в Європі, №15 – найкраще в Європі

Дані станом на 21.02.2021

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

[*] Європейські країни із населенням більше 10 мільйонів осіб

Португалія повністю стабілізувалася. Решта країн п'ятірки – зростають

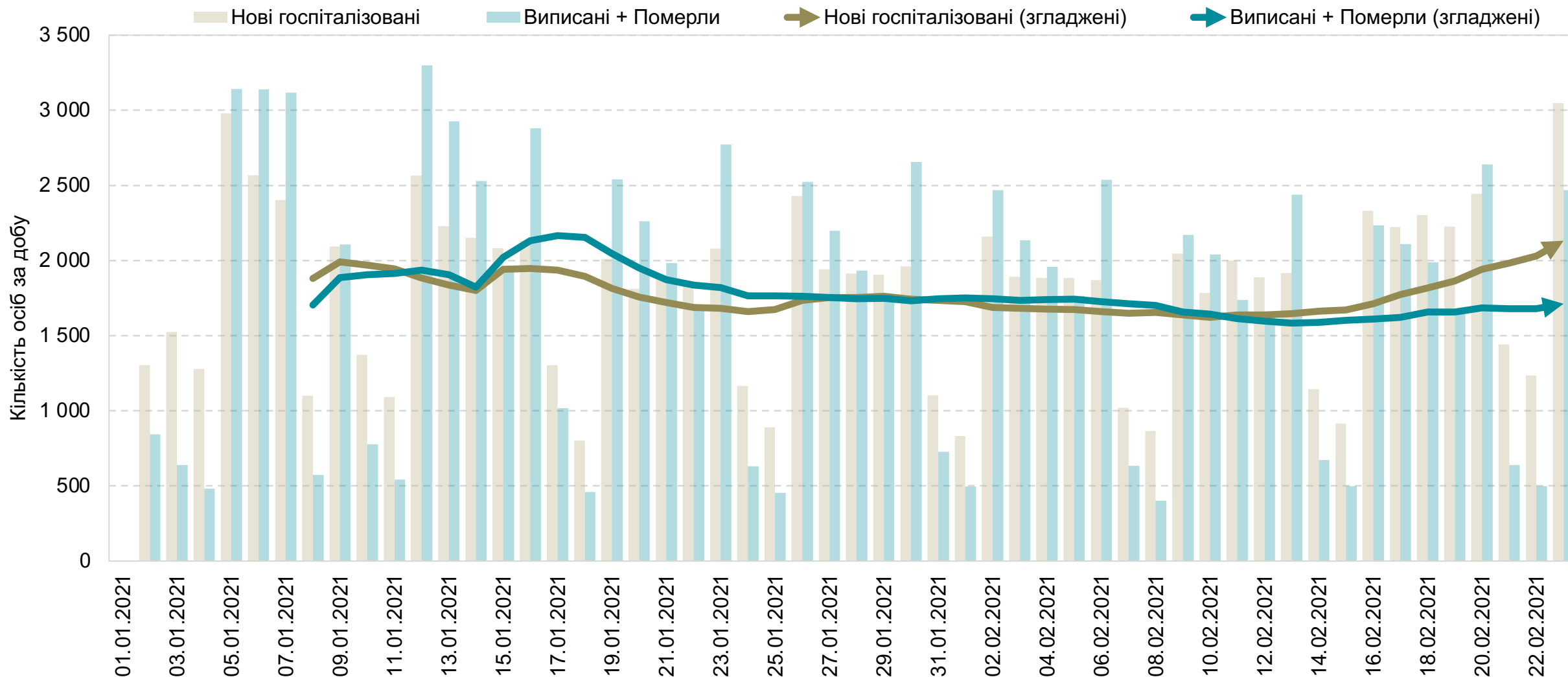


^[*] З метою згладжування коливань, показник на кожен дату усереднений за останній тиждень

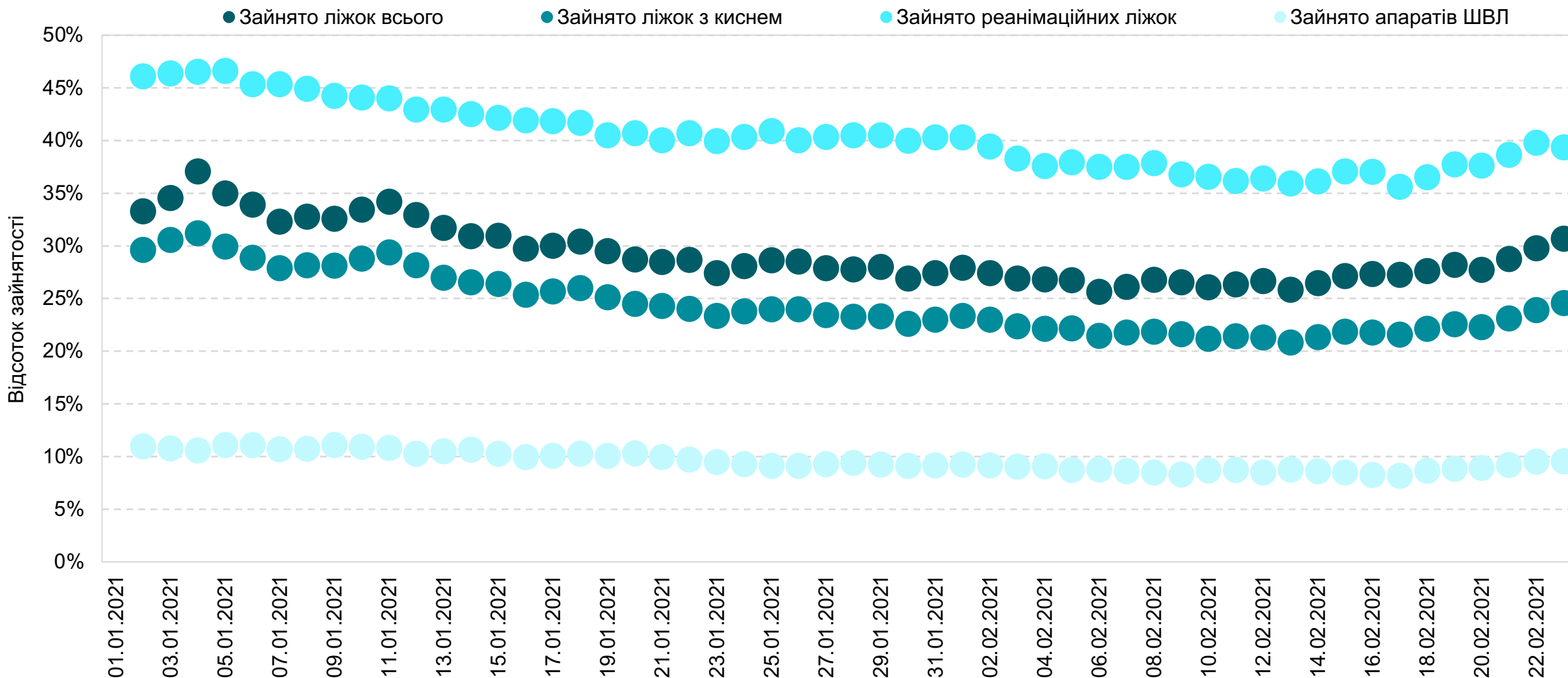
Джерела: база даних University of Oxford, Центр громадського здоров'я МОЗ, аналіз KSE

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

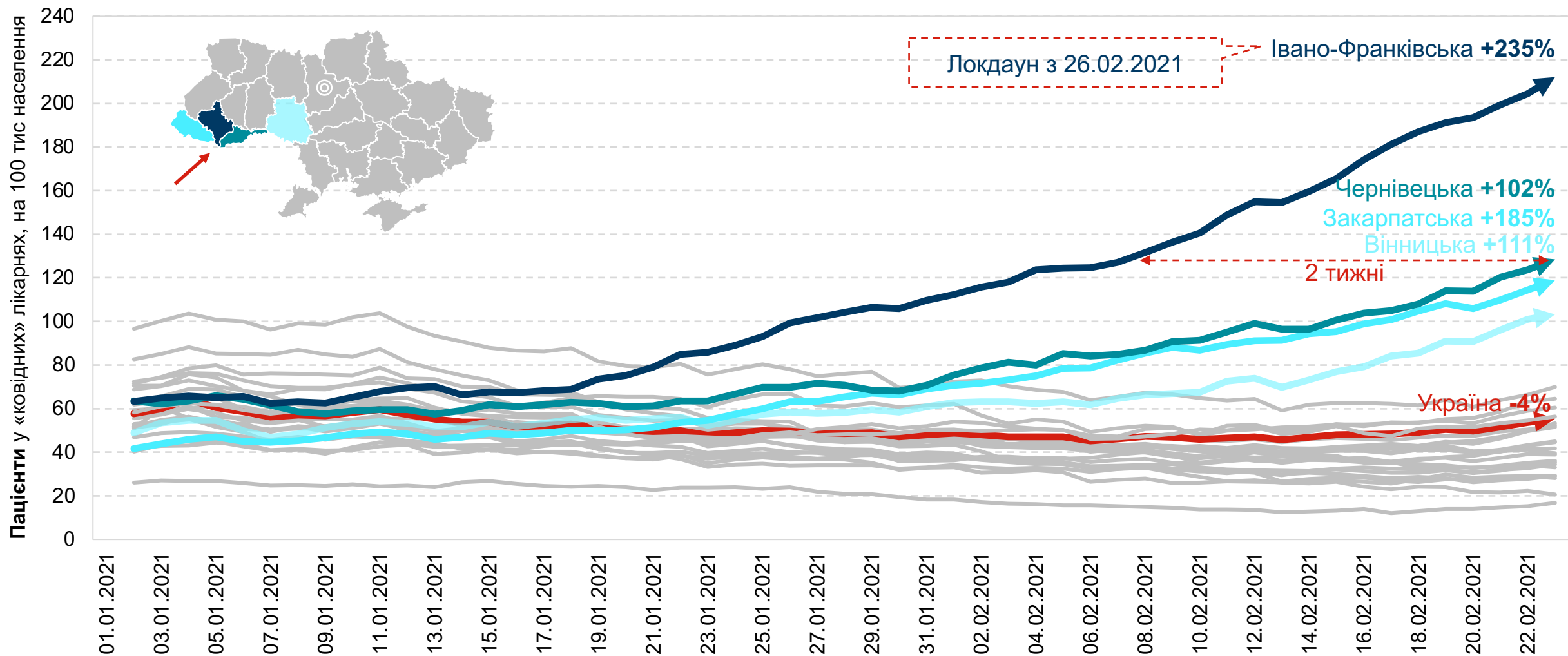
Щодня госпіталізують на 25% осіб більше, ніж виписують: навантаження на систему охорони здоров'я продовжить зростати



Завантаженість усіх ресурсів зростає із зростанням захворюваності Реанімаційні ліжка залишаються бути вузьким місцем системи охорони здоров'я із зайнятістю в 40%



Івано-Франківська область витримує навантаження на ресурси у 4 рази більше за середнє по країні Реакція у Чернівецькій, Закарпатській та Вінницькій має бути вже зараз

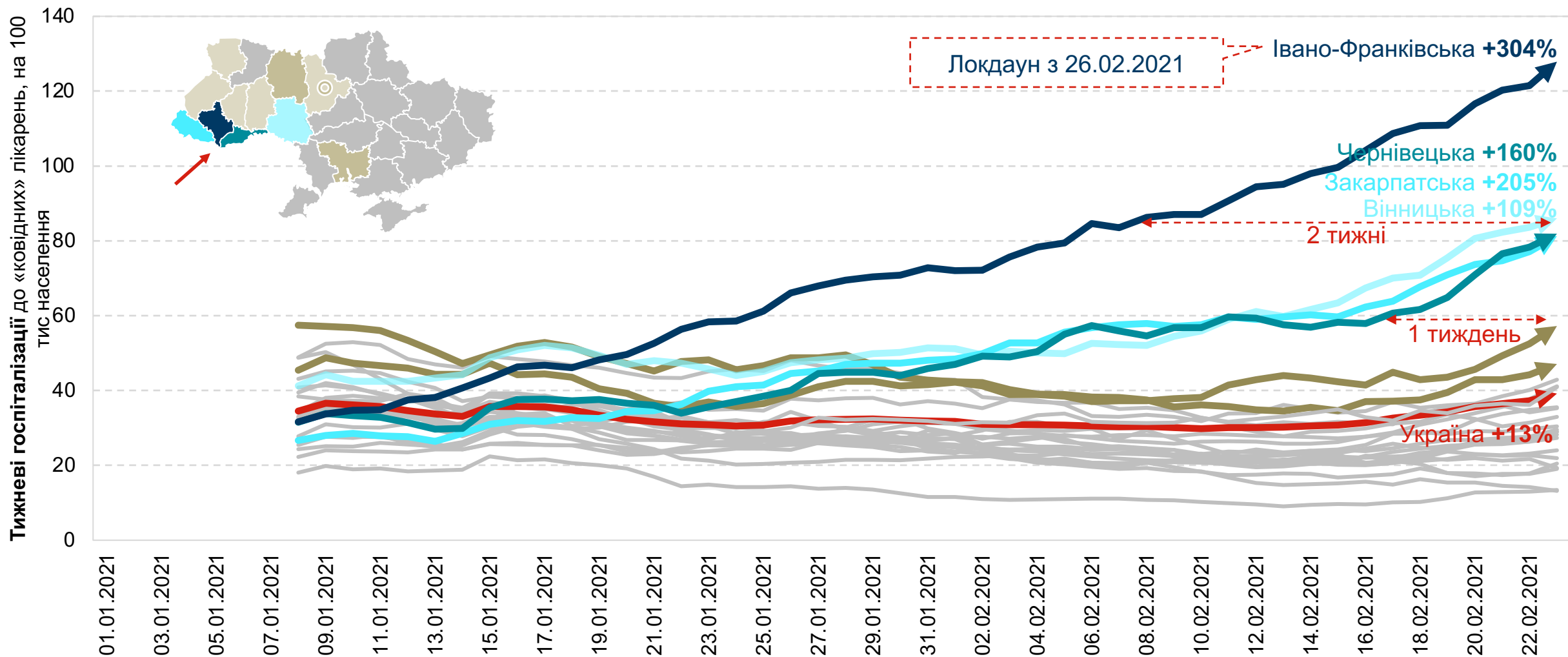


Відсотки зростання/спадання к-сті пацієнтів у «ковідних» лікарнях відносно початку 2021 року

Джерела: Офіційний інформаційний портал Кабінету Міністрів України, аналіз KSE

Лікарні 1+2 хвили, підтверджені + підозри

Житомирська та Миколаївська області – в зоні найвищого ризику розповсюдження спалаху. Регіони-сусіди – у зоні помірного ризику



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

**Два з шести критичних регіонів – в червоному рівні за новими індикаторами.
Вінницька, Закарпатська та Житомирська на межі червоного рівня. Миколаївська – помаранчевого.**

Регіон	Рівень епіднебезпеки	% від епідпорогу	Коефіцієнт виявлення випадків інфікування			Охоплення тестуванням			Рівень госпіталізацій			Динаміка рівня госпіталізацій			Завантаженість ліжок з киснем		
Цільовий показник		≤100%	≤20%			≥300 на 100 тис. нас.			≤60 на 100 тис. нас.			≤50%			≤65%		
Дата		23.02	21.02	22.02	23.02	21.02	22.02	23.02	21.02	22.02	23.02	21.02	22.02	23.02	21.02	22.02	23.02
КИЇВ		59,1%	5,6%	5,9%	6,0%	1 511	1 518	1 591	35,6	37,7	41,1	29,1%	38,7%	48,7%	25,8%	27,7%	29,1%
Вінницька		75,3%	19,1%	19,1%	19,6%	1 025	1 041	1 094	82,3	83,7	86,0	33,5%	31,8%	27,7%	35,7%	37,6%	37,5%
Волинська		79,7%	7,8%	7,4%	7,1%	1 114	1 206	1 299	33,7	34,8	35,5	30,5%	33,0%	28,4%	20,1%	21,6%	22,5%
Дніпропетровська		71,3%	8,5%	8,7%	8,7%	543	549	579	26,4	27,4	29,0	23,1%	27,1%	30,4%	15,3%	16,3%	16,8%
Донецька		111,6%	9,3%	9,1%	8,8%	419	425	462	21,3	21,7	19,3	4,7%	6,0%	-14,4%	12,2%	12,2%	11,7%
Житомирська		101,9%	18,7%	18,1%	18,0%	824	871	900	49,3	52,5	57,2	14,0%	23,9%	38,1%	29,2%	31,4%	32,1%
Закарпатська		110,3%	17,6%	17,6%	16,7%	1 043	1 054	1 164	74,7	77,1	81,3	24,1%	29,1%	30,3%	50,2%	49,4%	51,5%
Запорізька		113,0%	7,7%	8,4%	8,3%	561	565	576	22,6	22,7	22,0	8,6%	7,0%	-1,9%	13,2%	14,0%	13,8%
Івано-Франківська		197,8%	26,3%	25,8%	24,5%	1 306	1 356	1 416	120,3	121,4	127,9	22,7%	21,9%	22,8%	54,9%	52,9%	56,7%
Київська		76,4%	19,8%	19,8%	19,7%	467	486	512	29,0	29,7	30,4	21,1%	22,5%	19,4%	21,8%	22,7%	22,6%
Кіровоградська		64,7%	5,9%	5,7%	5,6%	418	425	447	12,9	13,0	13,5	36,4%	34,4%	40,4%	11,3%	11,9%	13,3%
Луганська		106,3%	4,2%	4,3%	4,2%	809	882	899	17,7	17,7	19,0	-26,1%	-22,2%	-7,9%	16,0%	16,0%	16,9%
Львівська		70,5%	18,6%	18,6%	18,2%	422	438	470	25,7	26,3	29,0	23,8%	26,2%	41,2%	30,4%	30,8%	31,4%
Миколаївська		66,8%	16,9%	17,3%	19,4%	444	453	477	42,8	44,2	47,1	20,7%	27,7%	27,1%	29,1%	30,0%	31,4%
Одеська		72,4%	10,9%	11,2%	10,2%	446	447	500	25,9	26,3	27,4	11,8%	13,0%	12,1%	19,0%	20,1%	20,8%
Полтавська		63,7%	9,1%	8,4%	7,9%	618	638	695	22,7	23,1	24,0	9,0%	14,7%	19,9%	15,2%	15,5%	15,4%
Рівненська		58,1%	13,6%	13,0%	12,3%	511	545	579	17,4	17,8	20,5	-2,0%	6,2%	19,2%	10,7%	10,6%	12,2%
Сумська		96,8%	12,3%	12,5%	12,7%	543	561	601	30,5	31,4	33,0	5,2%	7,4%	10,7%	24,6%	27,1%	28,1%
Тернопільська		112,5%	15,5%	15,6%	14,8%	696	715	786	36,5	36,2	40,9	7,4%	3,6%	24,7%	19,8%	19,8%	21,1%
Харківська		61,2%	9,4%	9,3%	9,5%	553	579	616	27,4	27,7	29,6	16,7%	14,9%	24,1%	16,3%	17,3%	17,9%
Херсонська		84,3%	2,5%	2,6%	2,6%	768	768	814	14,6	14,2	13,2	-2,6%	-7,1%	-15,6%	6,0%	6,3%	6,5%
Хмельницька		85,3%	14,8%	15,4%	15,3%	558	574	596	38,5	40,1	42,9	9,6%	17,8%	24,3%	25,0%	25,6%	26,6%
Черкаська		82,6%	10,8%	11,2%	10,9%	515	524	561	26,9	27,4	28,2	20,4%	22,6%	27,9%	14,0%	14,2%	13,9%
Чернівецька		91,2%	22,4%	23,2%	23,2%	1 352	1 366	1 430	76,6	78,4	81,9	34,6%	34,5%	41,5%	45,7%	46,0%	46,5%
Чернігівська		75,0%	11,4%	10,8%	10,5%	480	486	506	36,0	34,2	35,3	15,6%	8,0%	13,0%	23,4%	24,3%	24,2%
АР Крим		відсутні дані															
Севастополь		відсутні дані															

Висновки та рекомендації

1 **Спалах на західній Україні продовжується. Ризик розповсюдження по країні високий.**

Стабільний тренд госпіталізації та виписки погіршився – госпіталізації на 25% перевищують виписки. Це означає зростання навантаження на систему охорони здоров'я в найближчий час. До трійки найбільш критичних регіонів минулого тижня – Івано-Франківська, Закарпатська та Чернівецька – приєдналася Вінницька область. Житомирська та Миколаївська області – в зоні найвищого ризику розповсюдження спалаху.

2 **У п'яти регіонах країни – Закарпатській, Чернівецькій, Вінницькій, Житомирській та Миколаївській – необхідно запровадити посилені карантинні обмеження вже зараз.**

Результат впровадження карантинних заходів проявляється через 2 тижні. Критичність ситуації у Закарпатській, Чернівецькій та Вінницькій областях через 2 тижні може досягти поточного рівня Івано-Франківської області – необхідно діяти на випередження. Перший пріоритет – Закарпатська область через нижчу середньої по країні забезпеченості ресурсами та 75%+ зайнятих реанімаційних ліжок. Житомирська та Миколаївська область демонструють значне зростання рівня госпіталізацій.

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	- 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] HIQA, 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