

## ПЛАНЕТА ВЕНЕРА: симбіотехнічні методи обживання людьми і значення цих методів для космонавтики

Інна ОРЕЛ, учениця 11-А класу Природничо-наукового ліцею № 145, м. Київ

*Увазі читачів пропонується робота, яка отримала диплом I ступеня Всеукраїнського конкурсу «Мирний космос» серед учнів та студентів, організованого Українським молодіжним аерокосмічним об'єднанням «Сузір'я» (напрямок «Ракетно-космічна техніка»).*

### Тези

Всупереч існуючим поглядам доведено, що на планеті Венера, яку досі вважали абсолютно неперспективною для обживання людьми й іншими представниками біосфери планети Земля, існує проміжок висот в атмосфері (50—80 км), на якому температурний режим та тиск газів дозволятимуть будувати ДПС — довгострокові планетарні станції, які будуть підвішені до венеріанських дирижаблів. Показано, що з точки зору симбіотехнічної планетології Земля та Венера майже еквівалентні. Запропоновано конкретні методи обживання планети Венера, а також можливі перспективи розвитку даної теми.

### Зміст

1. Вступ: чи справді планета Венера цілком безперспективна для створення ДПС — довгострокових планетарних станцій?
2. Симбіотехніка та симбіотехнічна планетологія.
3. Симбіотехнічна «еквівалентність» планет Венери та Землі.
4. Вертикальні профілі температур, тиску та хімічного складу хмар в атмосфері Венери, або Життя на сьомому небі.
5. Відродження на планеті Венера епохи Величних Цепелінів — Величезних дирижаблів.
6. Спробуємо уявити венеріанські «літаючі острови».
7. Мрії збуваються!
8. Переваги і недоліки даного ДПС.
9. Проблема перша: ураганні вітри в атмосфері Венери.
10. Проблема друга: сірчані кислоти в хмарних шарах Венери.
11. Ще трохи про відмінності.
12. Висновки.



### 1. Вступ: чи справді планета Венера цілком безперспективна для створення ДПС — довгострокових планетарних станцій?

Сучасна планетологія та практична прикладна космонавтика стверджують, що на планеті Венера ніколи ми, люди, не побудуємо своїх ДПС і жити на цій планеті теж ніколи не будемо...

Мета моєї роботи — показати, що симбіотехнічна планетологія знає і може створити особливі «симбіотехнічні» системи, цілі поселення, в яких люди та інші представники нашої біосфери зможуть жити дуже довго і досить пристойно та комфортно...

### 2. Симбіотехніка та симбіотехнічна планетологія

*Симбіотехніка* як наука виникла в 1980—83 рр. у Головній астрономічній обсерваторії Академії Наук України. Перші симбіотехнічні експерименти провели кандидати наук Колотилов М. М., Стеклов О. Ф., Відьмаченко А. П. та Міняйло М. Ф. Сам термін «симбіотехніка» означає «симбіоз біологічних та технічних систем». Цей термін створив і запропонував Колотилов М. М.

Перша робота в галузі симбіотехніки вищезгаданих авторів стосувалася можливостей створення симбіотехнічних приймачів випромінювання та інформації. Ці роботи надруковано і вони відомі спеціалістам.

*Симбіотехнічну планетологію* як окрему та особливу науку створив і розробив Стеклов О. Ф. Ця наука поступово інтегрує *планетологію* (науку про фізичні властивості планет) і *симбіотехніку* (симбіоз біологічних та технічних систем) у прикладну, себто практичну космонавтику. Процес виникнення і ста-

новлення симбіотехнічної планетології триває з 1980 р. й дотепер.

Основна ідея, мета симбіотехнічної планетології полягає в створенні таких систем, космічно-планетарних коконів, об'ємів, у яких люди та інші представники біосфери планети Земля могли довго, дуже довго жити на поверхнях, у надрах або ж в атмосферах інших планет та їх супутників. Причому симбіотехніка повинна створити цілком пристойні та ще й комфортні умови життєдіяльності людей та інших представників біосфери на ДПС. Хоча при цьому не беруться до уваги процеси виникнення еволюційних модифікацій (змін) як людей, так і інших представників біосфери Землі. Але це вже зовсім інша проблема.

### 3. Симбіотехнічна «еквівалентність» планет Венери та Землі

Симбіотехніка, симбіотехнічна планетологія створюють штучні умови для життя в закритих від зовнішніх впливів ДПС. Тому ми, люди, будемо реагувати тільки на гравітаційне поле планети і, конкретно, тільки на прискорення вільного падіння в місці розміщення ДПС, тобто на силу своєї ваги. Порівнюємо основні характеристики планет Венера та Земля як в абсолютних одиницях, так і в нормуванні на параметри Землі. Це стосується маси ( $M$  і  $M_{\text{відн}}$ ), радіуса ( $R$  і  $R_{\text{відн}}$ ), середньої густини ( $\rho$  і  $\rho_{\text{відн}}$ ), прискорення вільного падіння ( $g$  і  $g_{\text{відн}}$ ). За основу ваги беремо масу 100 кг — це маса людини у скафандрі. Індеси 2 та 3 стосуються відповідно Венери (2) та Землі (3) — за їх номерами серед планет Сонячної системи. Результати взято в [1] та наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Основні характеристики планет Венери та Земля

Величина	Венера	Земля
Маса, кг	$4,87 \cdot 10^4$	$5,97 \cdot 10^4$
Маса відносна	0,82	1
Радіус, км	6052	6378
Радіус відносний	0,95	1
Середня густина, кг/м <sup>3</sup>	5240	5512
Відносна густина	0,95	1
Прискорення, м/с <sup>2</sup>	8,76	9,8
Прискорення відносно	0,89	1
Вага, Н	876	980
Вага відносна	0,89	1

#### Висновок 1

Як бачимо, гравітаційно та симбіотехнічно планета Венера та планета Земля є майже «близнятами». Відносні зміни самопочуття космонавтів лежатимуть у межах приблизно 10—12 %. Так, відносна зміна ваги на Венері буде всього 11 %, а це основний показник. Ми, люди, збережемо на Венері навіть свою вагу!

Але все «упреться» в зовнішні термодинамічні умови! Адже, на перший погляд, вижити, не кажучи про те, щоб жити, на Венері просто неможливо, бо температура на поверхні планети 740 К, що дорівнює 467 °С... За цієї температури плавляться олово, свинець та цинк. Та ще й тиск атмосферних газів (а це на 97 %

$CO_2$ ) становить біля поверхні  $9,5 \text{ МПа} = 9,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$ , в той час як тиск газів біля поверхні Землі (78 %  $N_2$  та 21 %  $O_2$ ) становить  $10^5 \text{ Па}$ . Таким чином біля поверхні Венери тиск газів в атмосфері в 95 разів більший, ніж тиск газів в атмосфері біля поверхні планети Земля. Та й густина атмосфери Венери біля поверхні приблизно в 70 разів більша від густини атмосфери біля поверхні Землі.

Щоби остаточно розвіяти мрії про життя на поверхні Венери, додамо, що добових коливань температур поверхні Венери майже немає. Вони не більші за 1 °С. Тобто там дуже спекотно і спекотно завжди.

#### Висновок 2

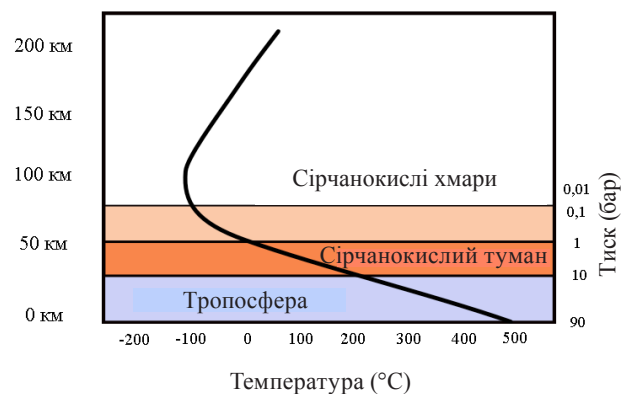
Як бачимо, жити і навіть вижити біля поверхні Венери просто неможливо, бо неможливо постійно охолоджувати великі об'єми ДПС від 467 °С до комфортних 20 °С.

Але і в цих умовах симбіотехніка та симбіотехнічна планетологія дають нам досить перспективний шанс. Про це далі.

### 4. Вертикальні профілі температур, тиску та хімічного складу хмар в атмосфері Венери або Життя на сьомому небі

Вимірювання, проведені серією апаратів «Венера», засвідчили, що на Венері є зони, придатні для життя! На висоті 55 км над поверхнею її атмосфера розріджена (до тиску у  $10^5 \text{ Па}$ ) і холодна (комфортні для нас 20 °С). Там виник прошарок із хмар завтовшки 30 км. Ця область за своїми фізичними характеристиками нагадує тропосферу планети Земля, хоч у ній замість азоту з киснем — вуглекислий газ із дуже малою кількістю домішок.

На мал. 1 наведено графік залежності температури і тиску від висоти.



Мал. 1

Також ці дані підтверджено в пунктах [1, 2] списку використаної літератури та наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

#### Зміна тиску і температури з висотою

Величина	Висота, км			
	0	30	50	70
Тиск, Па	$10^7$	$10^6$	$10^5$	$10^3$
Температура, °С	467	220	80	20

Такі умови для людини будуть набагато кращими, ніж місячні чи марсіанські. Будуть непотрібні скафандри, що обмежують діапазон можливих дій. Кров не закипить через відсутність зовнішнього тиску. Головна незручність для життя в цьому поясі — відсутність ґрунту під ногами. Тому все почнеться з дрейфуючих станцій на аеростатах.

Щоби не занурюватися у гарячу прірву поверхні планети, станція має мати визначені масу і об'єм, що забезпечують «плавучість» у потрібній зоні атмосфери. Звичайно, можна побудувати базу, з'єднану з балонами аеростатів, котрі підтримували б її. Проте склад венеріанської атмосфери підказує цікавіший розв'язок — станція може перебувати всередині балону. Дійсно, вуглекислий газ у 1,5 рази важчий за повітря, і легка оболонка, що містить повітря, буде «плавати» у вуглекислій атмосфері.

**Висновок 3**

Отже, вертикальні профілі температур та тиску атмосферних газів залишають нам дуже цікавий та простий шанс: треба будувати ДПС підвішеними до дирижаблів (керованих аеростатів), які постійно літатимуть в атмосфері Венери на висотах 50—80 км, де температура змінюється від 80 °С до -40 °С (температури в пустелях і в полярних районах Землі відповідно). Тиск газів на цих висотах також цілком придатний для аеронавтики — від 10<sup>5</sup> Па (як на поверхні планети Земля) до 10<sup>3</sup> Па (як в атмосфері Землі на висотах 20—30 км, де і літають керовані аеростати).

**5. Відродження на планеті Венера епохи Великих Цепелінів— Величезних дирижаблів**

Трішки історичних фактів. Як відомо, найбільший у світі дирижабль «Гінденбург» було запущено 1936 року. Його загальний об'єм становив близько 200 000 м<sup>3</sup>, його довжина — 245 м. Дирижабль «Гінденбург» багато разів перелітав з Європи в Америку і назад зі швидкістю 110 км/год. Загальна кількість пасажирів 70—100 осіб, тобто ціле маленьке поселення людей. Маса вантажів сягала сотні тон.

**6. Спробуємо уявити венеріанські «літаючі острови»**

На заваді мрії стало кілька проблем конструктивного характеру (тобто ті, що розв'язуються за допомогою модифікації космічних конструкцій).

1. Якої будови будуть ДАПС — довгострокові аеропланетарні станції?

Очевидно, що це будуть якимось чином скріплені (до речі, де взяти настільки міцні матеріали, щоб дирижабль не відірвався?) КК — космічний корабель — (про це поговоримо пізніше) і аеростат. Ось ми й впритул підійшли до головної і, на перший погляд, надскладної проблеми.

2. Транспортування прикріпного аеростату.

Інертність маси літальної суміші заважатиме на старті, опір атмосфери Венери, якого зазнаватиме дирижабль, суттєво гальмуватиме всю систему, а за наявності гострих уламків на шляху оболонка аероста-

та може бути пошматована! Як такі величезні об'єми транспортувати у космічному просторі?

Однак є розв'язок одночасно двох проблем.

Аеростат буде вбудованим у КК!

**7. Мрії збуваються!**

Я пропоную ДАПС такої будови: модифікований МКК, у вантажному відділі котрого знаходитиметься прозора полімерна оболонка зі стиснутою літальною сумішшю. Таким чином аеростат не заважатиме у польоті, а прибувши на місце, пілот відчинить цей відсік і стиснута суміш газів займе максимальний об'єм.

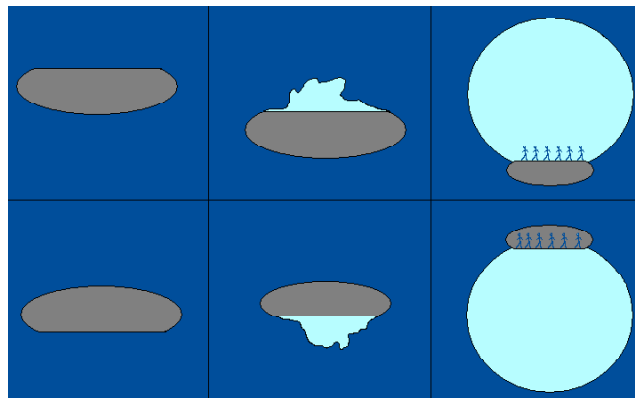
Обговоримо розміщення місця відсіку.

Є два найбільш логічних варіанти: зверху і знизу відповідно (мал. 2).



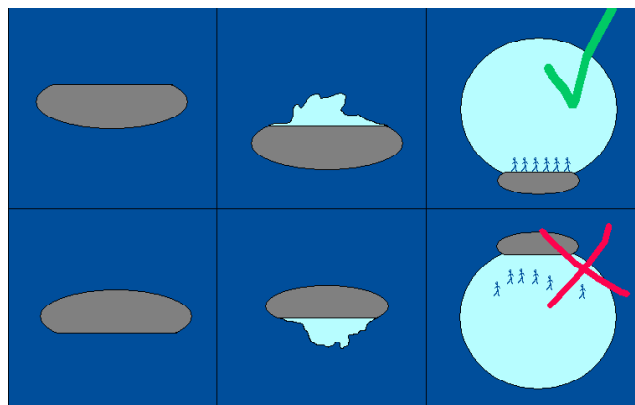
Мал. 2

У період «трансформації» ДАПС матиме вигляд, як показано на мал. 3.



Мал. 3

Як бачимо з малюнка 3, перевагу має верхній варіант. Чому? Бо у такому випадку люди матимуть змогу жити всередині дирижабля. Це реально — достатньо замінити літальну суміш на легку дихальну! А у нижньому варіанті використовувати об'єм аеростата для життя неможливо (мал. 4).



Мал. 4

Такий варіант є оптимальним?

### 8. Переваги й недоліки даного ДАПС

Так! Вирішено проблему перевезення аеростата, місця проживання людей та розміщення місць проживання (там де на малюнку намальовані люденята), склад суміші (найлегша дихальна — гелієво-киснева), модель літального апарата (модифікований МКК).

Уся споруда матиме такий вигляд. Гігантська платформа, споруджена із міцних і легких матеріалів. Її вкриває шар ґрунту, на якому проростають земні культури. Будиночки, поселення розкидані серед садів і парків. (Будинки, парки, люди, культури — усе це було всередині ДАПС під «вантажним» відсіком. Після повного роздування оболонки внаслідок відчинення з боку космосу відкриваємо внутрішню перегородку.) До країв платформи кріпиться величезна сферична оболонка, що обмежує простори «острову». Оболонка може мати заглибини, у яких збиратимуться опади. Можливо, вони будуть необхідними для дослідів чи для отримання енергії. Оболонка прозора, і крізь неї видно «небо» Венери, вічно вкрите багатошаровими хмарами. Оболонка зроблена з кількох шарів синтетичної плівки. Від країв платформи за оболонку виходять платформи аеродромів. Звідси стартують до глибин Венери апарати, що досліджують її поверхню, сюди прилітають апарати космічних кораблів. На такій станції буде все необхідне для більш-менш комфортного не тільки тимчасового, а й постійного життя.

Така ДАПС навіть є багаторазовою! Адже ніщо не заважає скласти оболонку всередину і помандрувати деінде.

Основний недолік полягає у тому, що така система має великі розміри, а також потребує тривалого конструювання. Проте, на мій погляд, навіть це можливо побудувати, і чого тільки людство не зробить, аби продовжити своє існування у будь-якій частині планети у будь-якій системі!

Щоправда, будуть проблеми з постачанням кисню за умов життя на подібній «тарілці» мільйонів людей, проте я сподіваюся, що хіміки розв'яжуть цю масштабну проблему. Адже вони постачали і постачають кисень на обжиті людьми космічні станції, чи не так?

Проте існують такі проблеми, які лише зміною конструкції ДПС не вирішуються і становлять велику загрозу можливості обживання саме венеріанської атмосфери.

### 9. Проблема перша: ураганні вітри в атмосфері Венери

На Венері, в її атмосфері швидкість вітру наростає від 0 м/с біля поверхні до 150 м/с на висотах 50—70 км. Вітри майже зональні, тобто вектори переміщень направлені майже по колу широт. Таким чином, виникає дуже цікава задача для аеростатики на планеті Венера: як зробити дирижаблі, які літатимуть в атмосфері Венери вище від хмар, на висотах понад 60 км? І все це в умовах постійних переміщень газових мас зі швидкостями 50—150 м/с.

Нагадаємо, що урагани в атмосфері Землі характеризуються швидкістю вітру всього понад 20 м/с.

Дуже допомогла б у вирішенні цієї проблеми наявність складеного спеціалістами векторного поля

швидкостей, проте, розуміючи всю складність побудови даної карти, навряд чи можна на таке розраховувати.

Та навіть наявність цих же вітрів піде нам на користь. Вбудовані вітрогенератори забезпечать лівовою долею енергії.

Ще цікаво з'ясувати, чи є зони «штилю», тобто зони малих вітрів, над Венерою в зоні висот 50—80 км? Найімовірніше, що такі зони будуть саме над полюсами «пекельної» планети. Може, саме там ми, люди, і побудуємо свої літаючі міста «ДПС», підвішені до флотилії нових поколінь Великих Цепелінів, дирижаблів на планеті Венера?

### 10. Проблема друга: сірчані кислоти в хмарних шарах Венери

Симбіотехніка створення ДПС, підвішених до дирижаблів у атмосфері Венери, повинна захистити оболонку керованих аеростатів та оболонки самих ДПС від розчину щонайменше 80 % сірчаної кислоти.

Простіше всього буде розміщувати аеростатний флот Венери на висотах, вищих за 65 км, де вже відсутні хмарні шари із сірчаною кислотою. Проте і це не врятує від агресивної частини атмосфери, донесеної вітром.

Отже, постає проблема, яку можна поділити на «мінімум»: створити оболонку, що є тривкою до сірчаної кислоти; і «максимум»: позбутися цих хмар узагалі.

Програма-мінімум є оптимальною лише на перший погляд. Синтезування такого матеріалу є надскладним завданням ( $H_2SO_4$  стає агресивним окисником у набагато меншій концентрації), а навіть його знаходження відкриє перспективи не далі за ДАПС.

Проте наступне речення повертає надію на звичний метод обживання небесних тіл.

Програма-максимум «руйнує» хмарові шари, що поглинають інфрачервоне (теплове) випромінювання планети і тим самим охолоджує планету значно швидше за сьогоднішні темпи і дає їй «шанс» на добові коливання температури! Це означає, що через деякий період часу Венера охолоне до Земних параметрів. Не поспішайте казати, що холонути вона буде віками. Спочатку треба позбутися неземної атмосфери. Для цього розпорозимо на поверхню синьо-зелені водорості (від надлишку яких потерпає третя планета від Сонця) у суміші з водою. За умови правильних розрахунків процес фотосинтезу знищить весь вуглекислий газ (при цьому паралельно породжуючи кисень, що дуже важливо), а вже через відсутність «їжі» (синьо-зелені водорості живуть саме за наявності двоокису вуглецю) вимруть і завезені з Землі паразити. Зміна атмосфери на кисневу іще пришвидшить охолодження і вже буде значно комфортнішою для життя. Наступним кроком буде бомбардування планети льодяними брилами (можна як і Земного, так і космічного походження), що не тільки охолодить, а й наситить воднем і водяною парою атмосферу, і наповнить простори Венери водою. Вуаля! Останнім кроком буде насадження «наших» представників біосфери.

### 11. Ще трохи про відмінності

Оскільки Венера і Земля є відповідно другою і третьою планетами Сонячної системи, то є очевидним той факт, що Венера отримує більше сонячної радіації за свою сусідку. Відомо, що цей показник для Вранішньої Зорі вп'ятеро перевищує земний. Наскільки мені відомо, підвищений радіаційний фон дуже негативно впливає на організми нашої біосфери, і організм людини не є винятком.

Різницю у випромінюванні нівелює спеціальна будова оболонки та обшивки ДАПС.

Крім цього, до Венери поступає більше сонячного випромінювання, та це скоріше добре, ніж погано. Також Венера більш вразлива до сонячних магнітних бур, протуберанців.

І останнє. Венера не має свого магнітного поля. Треба врахувати вплив цієї відсутності на організми, що будуть переселені на цю планету.

### 12. Висновки

Незважаючи на думку сучасних учених, доведено, що Венера має перспективу обживання людьми. Ілюстровано симбіотехнічну еквівалентність Венери і Землі, простір в атмосфері Венери, придатний для

життя (за умови незмінності умов середовища, тобто без втручання людини). Запропоновано метод обживання — ДАПС, що являє собою модифікований КК із дирижаблем. Показано перспективу розвитку теми — обживання поверхні Венери після проведення терраформування поданими в роботі методами.

### Література

1. Астрономічний енциклопедичний словник. — Львів, 2003.
2. Величний космос. // Світ науки. — № 2 (8) (спеціальний випуск, переклад Scientific American), 2001.
3. Климишин І. А., Крячко І. П. Астрономія. — К., 2002.
4. Шимбалева А. А. Атлас звездного неба. — Мінськ, 2004.
5. Дагаєв М. М., Демин В. Г., Климишин І. А. Астрономія. — М.: Просвещение, 1983.
6. Климишин І. А. Астрономія — Л.: Світ, 1994.
7. Климишин І. А. Небо нашої планети. — Л.: Вища школа, 1979.
8. Силк Д. Т. Большой взрыв. — М.: Знание, 1982.
9. Физика космоса. Маленькая энциклопедия. — М.: Наука, 1986.
10. Уманський С. П. Космонавтика сегодня и завтра. — М.: Просвещение, 1986.

### Реклама



### «ШКІЛЬНИЙ СВІТ» пропонує

### ШКОЛА МОЛОДОГО ВЧИТЕЛЯ

У збірнику вміщено матеріали, які допоможуть молодим учителям успішно адаптуватися у педагогічному колективі, уникнути багатьох проблем у спілкуванні з вихованцями, у моделюванні інтерактивних особистісно орієнтованих уроків. Тут ви ознайомитеся з рекомендаціями, порадами, консультаціями науковців, психологів, наставників, бібліографів, майстрів педагогічної праці. Для працівників ОІПОПП, методичних кабінетів, заступників директорів із навчально-виховної роботи, голів МО, керівників ШМВ, молодих учителів, студентів педагогічних ВНЗ.

Щоб замовити книжку, зателефонуйте у видавництво за тел.: 044 284 24 50 або надішліть sms-повідомлення такого змісту: «Хочу замовити книжки» на номер 067 408 84 73, і ми вам передзвонимо

### «Класний керівник. Бібліотека»

Індекс  
91834

<b>Січень</b>	Класному керівнику. Виховні години. 5—7 класи.
<b>Лютий</b>	Система роботи класного колективу: прогнозування, діагностика, планування.
<b>Березень</b>	Класному керівнику. Виховні години. 8—9 класи.
<b>Квітень</b>	Національне виховання учнівської молоді.
<b>Травень</b>	Свята. Осіння палітра.
<b>Червень</b>	Класному керівнику. Як згуртувати колектив.
<b>Липень</b>	Сучасна мотивація для сучасного вчителя.
<b>Серпень</b>	Класному керівнику. Виховні години. 10—11 класи.
<b>Вересень</b>	Виховні технології.
<b>Жовтень</b>	Цьось А. Дізнайся більше про себе. Програма соціально-психологічного гуртка для підлітків.
<b>Листопад</b>	Класному керівнику. Як провести дискусію.
<b>Грудень</b>	Класному керівнику. Як навчити дітей спілкуватися.

Передплата приймається в усіх відділеннях зв'язку за «Каталогом видань України» на 2011 рік.

У переліку видань можливі зміни. Стежте за нашою інформацією.