

ЛЕКЦІЯ 4. Нормування та інструментарій розрахунку інсоляції

Стан проблеми

Ще в своєму трактаті «10 книг по архітектурі» в I сторіччі до н.е. Марк Вітрувій писав:

«Одна часть земли лежит прямо под путем Солнца, другая — отстоит от него далеко, третья — находится посредине между ними. Поэтому из-за наклона зодиакального круга (небесного экватора, Н. О.) и пути Солнца различные части Земли получают разное количество солнечной энергии; становится ясным, что в той же степени и при устройстве домов надо принимать во внимание различные климатические условия разных стран. На севере здания, как я думаю, должны быть сомкнутыми, скорее целиком закрытыми, обращенными на теплую сторону. Наоборот, в южных странах, с палящим солнцем и угнетающей жарой, здания должны быть открытыми на север или северо-восток. Таким образом, мы можем исправить искусством вред, приносимый природой».

Саме М. Вітрувія можна вважати основоположником інсоляційних розрахунків в архітектурі. В цій же книзі він розробив свою відому «Анналему Сонця», яка є основою усіх методичних розробок з розрахунку інсоляції, якими користується архітектор (точніше повинен користуватися. Нажаль це не так. І останнє стосується не лише «молодих» архітекторів, а і таких маститих, як, наприклад, Міс Ван дер Роє. Бажаючі можуть познайомитися з дуже цікавим аналізом творів відомих архітекторів з точки зору регулювання інсоляційного режиму у будинках у книзі: Харкнесс Е., Мехта М. Регулирование солнечной радиации в зданиях).

В Україні, як і в інших бувших республіках СРСР інсоляція в архітектурі стала нормуватися з березня 1963 р., коли наказом головного лікаря СРСР були

затверджені СН 427-63, які стали регламентувати тривалість інсоляції у приміщеннях житлових та громадських будинках і на території житлової забудови. До 1 січня 2017 р. в Україні діяв СН 2605-82. Зараз норми інсоляції регламентуються

- ДБН Б.2.2-12_2018. Планування та забудова територій
- ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів

Ці норми принципово нічим не відрізняються від вимог СН 427-63 .

Нормування інсоляції

Інсоляція – це опромінення прямим сонячним світлом поверхнею чи об'ємів.

1. *Інсоляція нормується на наступних об'єктах :*

а) у основних функціональних приміщеннях громадських будинків:

- дитячих дошкільних закладів (гральні і групові);
- загальноосвітніх шкіл (класи);
- шкіл-інтернатів (класи, спальні);

б) у житлових будинках:

- не менш ніж у одній житловій кімнаті 1-, 2-, 3-кімнатних квартир та не менш ніж у двох житлових кімнатах 4-,

5-кімнатних квартир, не менш ніж у трьох кімнатах 6-і більше кімнатних квартирах;

- не менш ніж у 60% спалень гуртожитків,

в) на територіях:

- дитячих ігрових і спортивних майданчиків житлових будинків;
- групових майданчиків дошкільних закладів;
- спортивної зони, зони відпочинку і навчально-дослідної зони загальноосвітніх шкіл та шкіл-інтернатів.

2. *Нормативним періодом року є період з 22 березня по 22 вересня.*

3. *Інсоляція нормується за тривалістю:*

- **Безперервна** тривалість інсоляції у житлових кімнатах та на території повинна бути не менше 2,5 год./добу; у приміщеннях громадських будівель, що перелічені у 1,а – не менше 3 год./добу.

П р и м і т к и. 1. В умовах забудови будинками у 9 поверхів і більше **допускається одноразова переривчастість** інсоляції житлових кімнат при умові збільшення сумарної інсоляції протягом дня на 0,5 год.

2. Допускається скорочення тривалості інсоляції приміщень на 0,5 год.:

- у житлових будинках меридіонального типу, де інсолюються всі кімнати квартири;

- при реконструкції житлової забудови або при розміщенні нового будівництва в особливо складних умовах (**історично цінне міське середовище, дорога підготовка територій, зона загальноміського і районного центру**).

В розрахунках тривалості інсоляції не враховується перший час після сходу сонця і останній час перед його заходом. Це пов'язано з масою атмосфери, що проходять сонячні промені

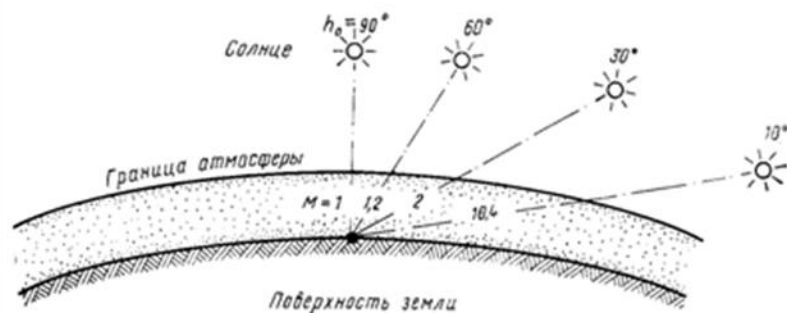
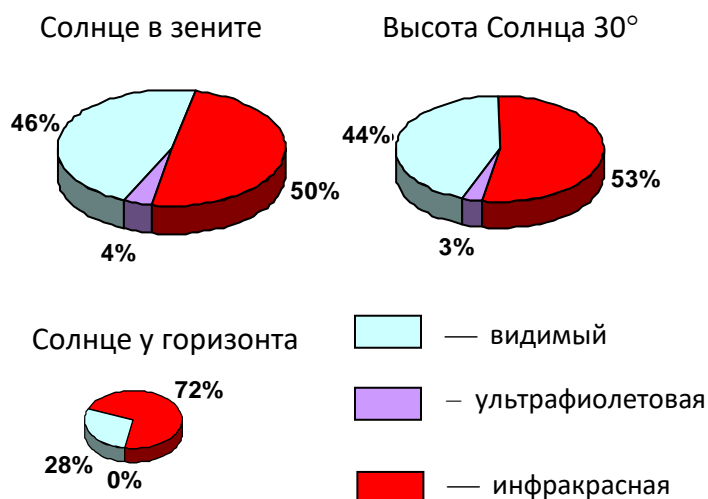


Рис. 1.67. Схема к определению воздушной массы (M), проходимой солнечным лучом при различной высоте солнца

$$1 \leq M \leq 26,96$$

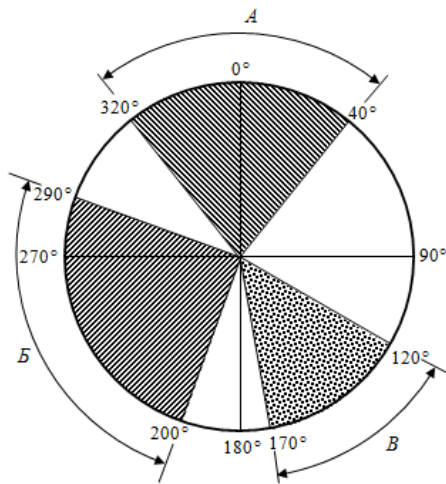
Рис. 3. Спектральный состав солнечного света у поверхности Земли

Площади окружностей показывают примерное соотношение интенсивностей солнечной радиации при разных высотах Солнца



Максимальна тривалість інсоляції не обмежується, однак передбачені певні вимоги з обмеження її надлишкової теплової дії:

- На території житлової забудови, розташованої у II, IV та V архітектурно-будівельних кліматичних районах захист від перегріву повинен бути передбачений не менше ніж
 - для половини ігрових майданчиків, місць розташування ігрових пристроїв, спортивного снарядів і лавок для відпочинку;
 - для 2/3 тротуарів та пішохідних доріжок;
- У житлових будинках, розташованих у II, IV та V кліматичних районах не дозволяється орієнтація квартир, в яких усі вікна житлових кімнат виходять на один бік будинку, в межах сектора горизонту 200° - 290° (за винятком 1-2-поверхових будинків, в яких відповідні кімнати обладнані **зовнішніми** сонцезахисним приладами - СЗП);
- У громадських будинках, що мають звичайний відсоток засклення зовнішніх стін, розташованих у IV кліматичному районі, повинні передбачатися зовнішні СЗП на світлопрозорих огороженнях, лоджіях і верандах, що орієнтовані на сектор горизонту 200° - 290° .
- громадських будинках з підвищеним відсотком засклення зовнішніх стін, зовнішні СЗП повинні передбачатися для приміщень з орієнтацією 200° - 290° на всій території України.



А – сектор дефіциту інсоляції; Б – сектор перегріву (для III та IV будівельно-кліматичних районів); В – сектор максимального ефекту ультрафіолетової радіації

Рисунок 6.1 – Інсоляційні характеристики секторів горизонту на території України

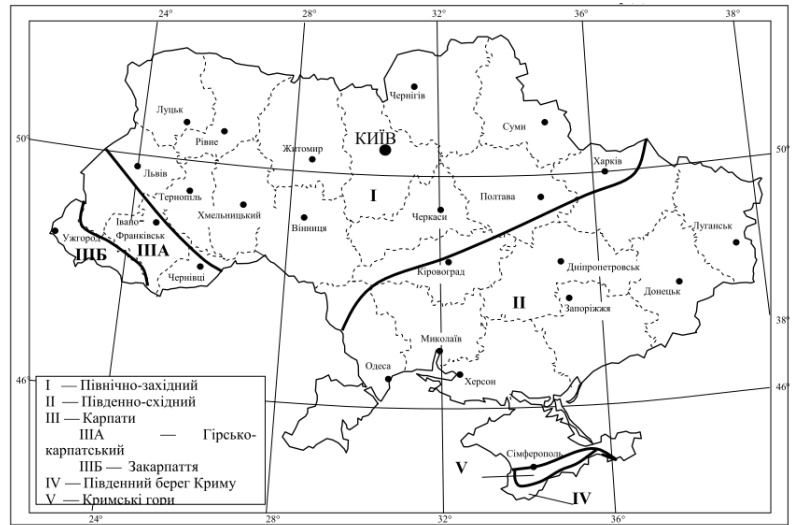


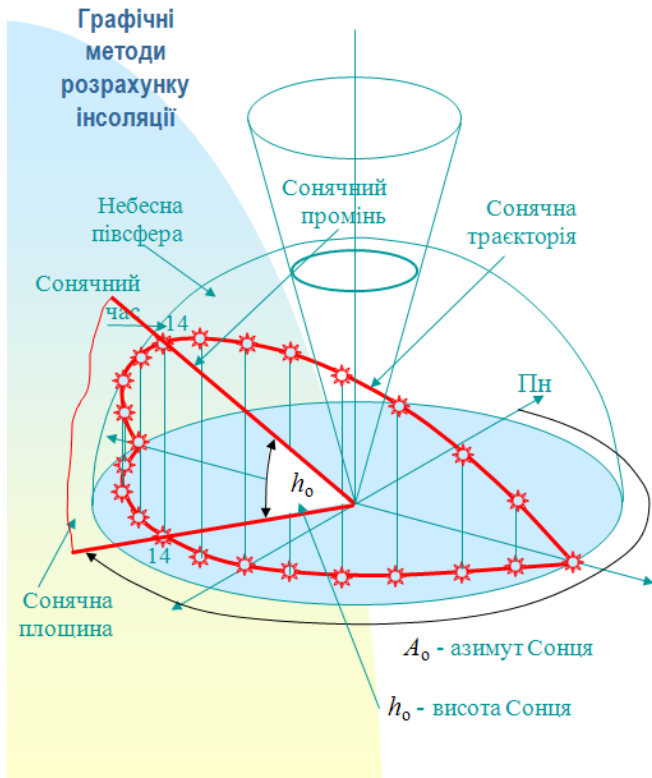
Рисунок 1 – Архітектурно-будівельне кліматичне районування території України

Недоліки нормування:

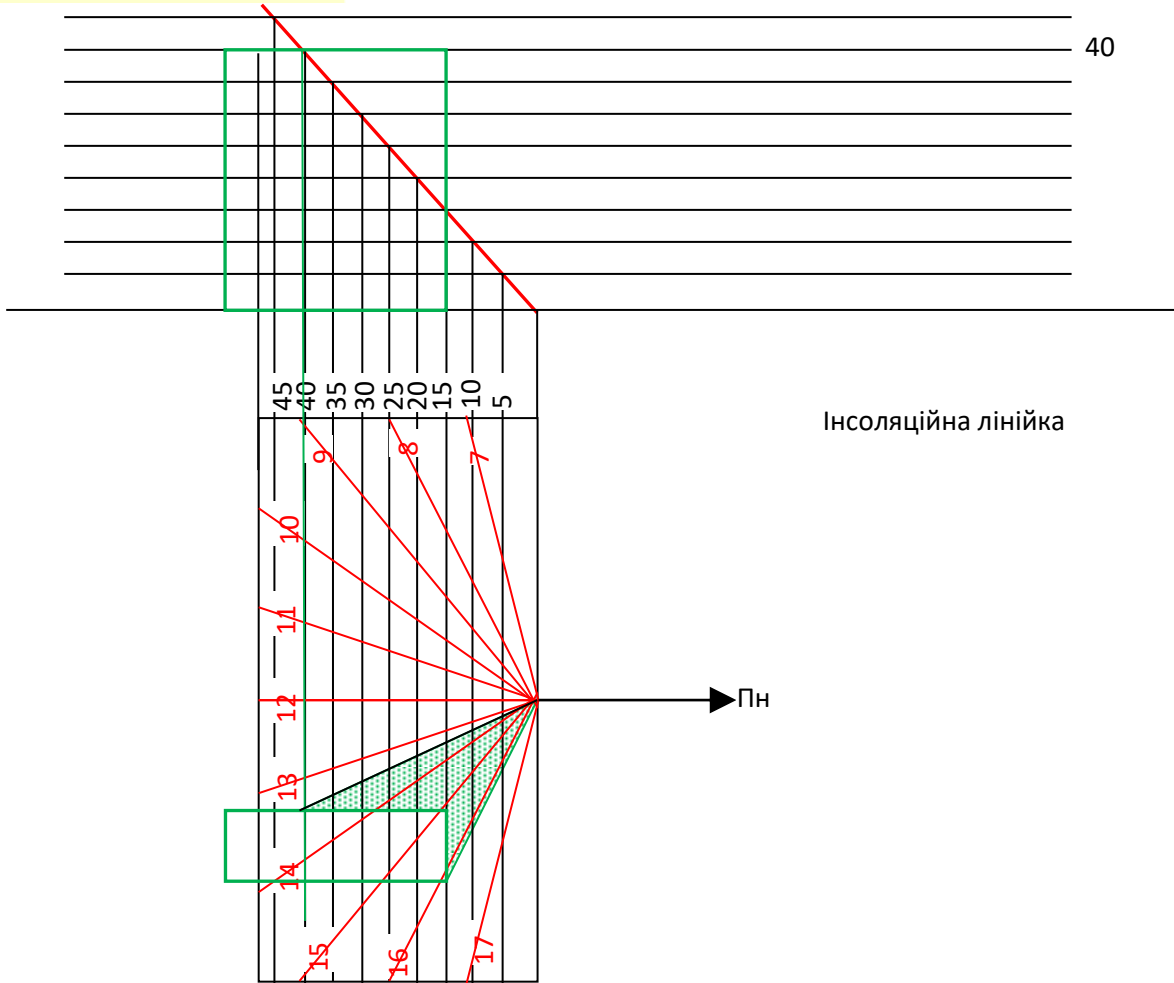
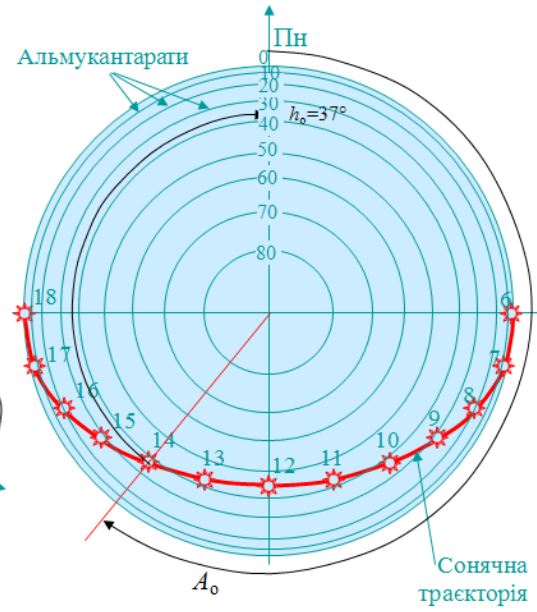
1. Нормування зорієнтовано на сануючу дію УФР, а її – не більше 4% у спектрі, тоді як ІКР – не менше 50%.
2. Тривалість неадекватно оцінює ефективність сануючої та теплової дії інсоляції (час доби, тип скла).
3. Не враховується хмарність неба і затінюючий вплив зелених насаджень.

Але при всіх недоліках – це єдиний фактор, який стримує гіперщільну забудову.

Геометрія видимого руху Сонця та інструментарій розрахунку інсоляції



Сонячні карти



РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ ІНСОЛЯЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНСОЛЯЦІЙНОЇ ЛІНІЙКИ

7.5 Розрахунок тривалості інсоляції за допомогою інсоляційної лінійки виконується в такій послідовності:

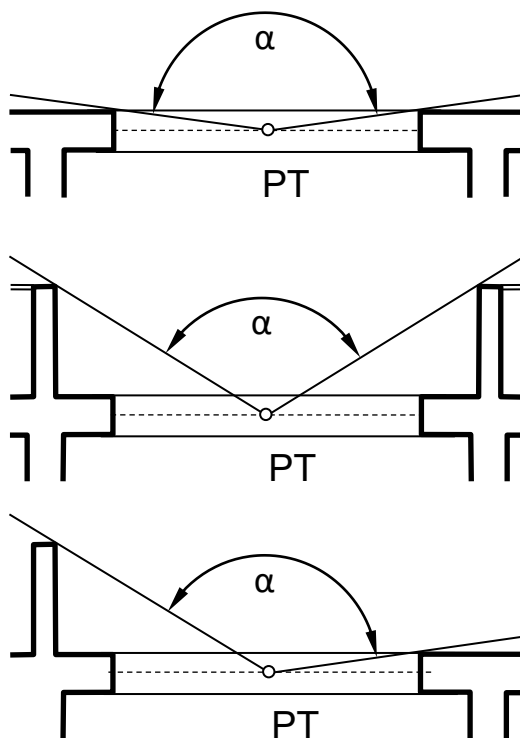
– визначається горизонтальний кут інсоляції α : при розрахунку тривалості інсоляції приміщення – на плані приміщення з урахуванням вертикальних екрануючих елементів світлопрорізу (рис. 7.1), при розрахунку тривалості інсоляції території $\alpha = 180^\circ$;

– інсоляційна лінійка орієнтується за сторонами горизонту відповідно до орієнтації генплану і суміщається з генпланом так, щоб полюс графіка – точка, де збігаються сонячні промені, співпав з РТ;

– у межах горизонтального кута інсоляції визначаються сектори затінення протилежними будинками та поверхнею рельєфу згідно з 5.4.3;

– розрахункова тривалість інсоляції визначається з 7^{00} до 17^{00} як різниця між тривалістю інсоляції у межах горизонтального кута інсоляції та тривалістю затінення протилежними будинками та рельєфом.

7.6 Гігієнічний норматив інсоляції вважається виконаним, якщо тривалість інсоляції будь-якого окремого періоду інсоляції не менше нормативної тривалості безперервної інсоляції, або розрахункова тривалість переривчастої інсоляції не менше ніж на 0,5 години перевищує нормативну тривалість безперервної інсоляції.

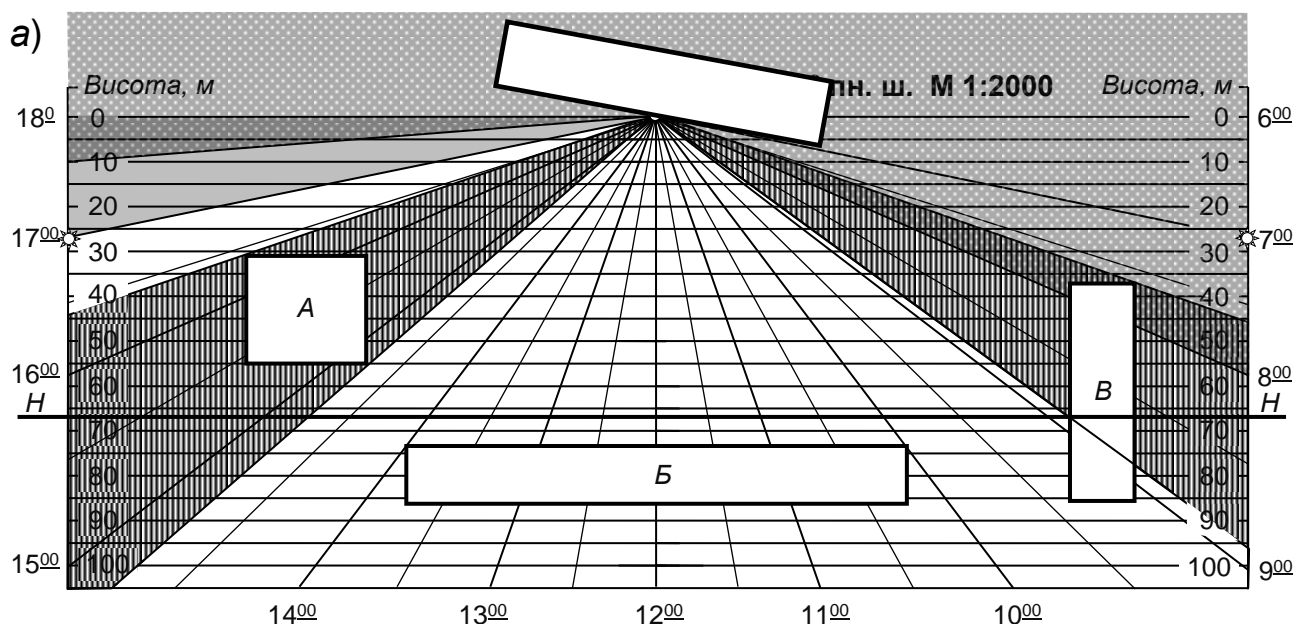


Приклад 7.1




Вікно прямокутної форми у вертикальній стіні затінюється трьома будинками: А, Б, В висотою $H=67$ м (рис. 7.2, а).

При визначенні тривалості інсоляції точки встановлено, що:

- будинок А розташований ближче від горизонталі H на інсоляційній лінійці, тому затінює РТ у межах усього кута видимості;
- будинок Б розташований далі від РТ, ніж горизонталь, тому не затінює РТ;
- будинок В перетинається горизонтальною площиною з відміткою H , тому затінювати РТ буде лише частина будинку, що розташована між горизонталлю H та РТ у межах горизонтального кута інсоляціїї.



Характеристики розрахункової інсоляції:						Гігієнічний норматив інсоляції
початок	кінець	перерва	тривалість			
			загальна	розрахункова	найбільша безперервна	
8 ⁵⁰	17 ⁰⁰	$\frac{14^{45} - 16^{25}}{1^{40}}$	6 ³⁰	6 ³⁰	5 ⁵⁵	2 ³⁰

-  – тіньова маска світлопрорізу
-  – тіньова маска оточення
-  – періоди сонячного дня, які не враховуються при розрахунку інсоляції

РОЗРАХУНОК ІНСОЛЯЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ЗАБУДОВИ

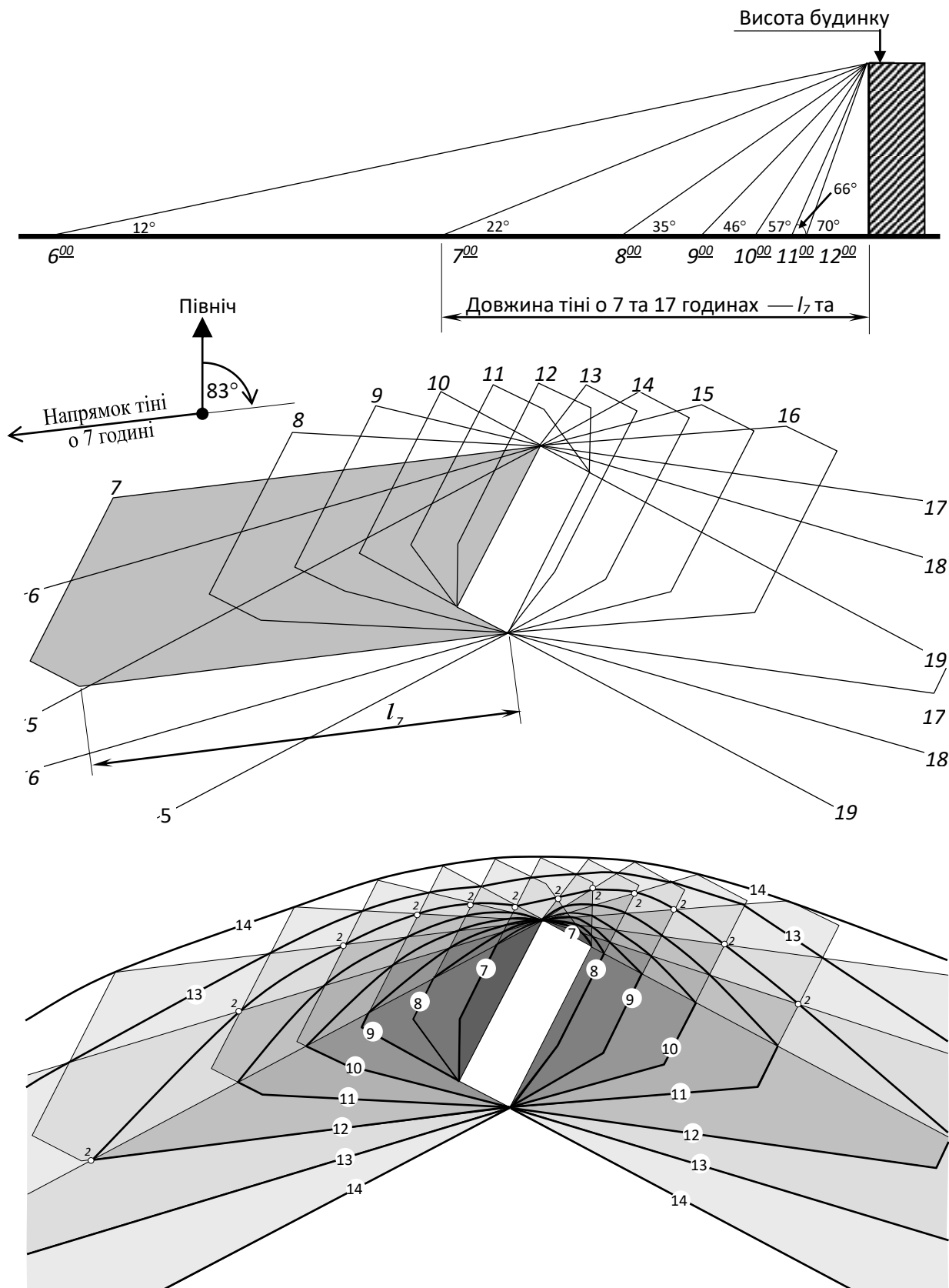
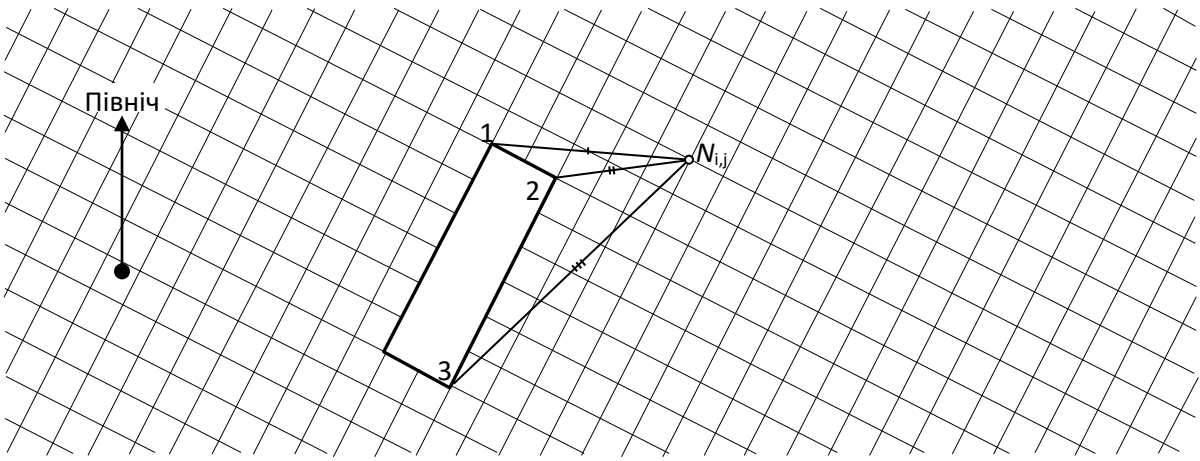


Рис. 164. Приклад побудови інсохрон на території, що прилягає до будинку способом конвертів тіней ($\phi = 40^\circ$ пн.ш., 22 липня)



A)