

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра архітектурних конструкцій

КУРСОВА РОБОТА
З будівельної світлотехніки

Виконала: студ.гр.АРХ-32а

Мельник О.А.

Керівник: Сергейчук О.В.

Київ-2020

Зміст

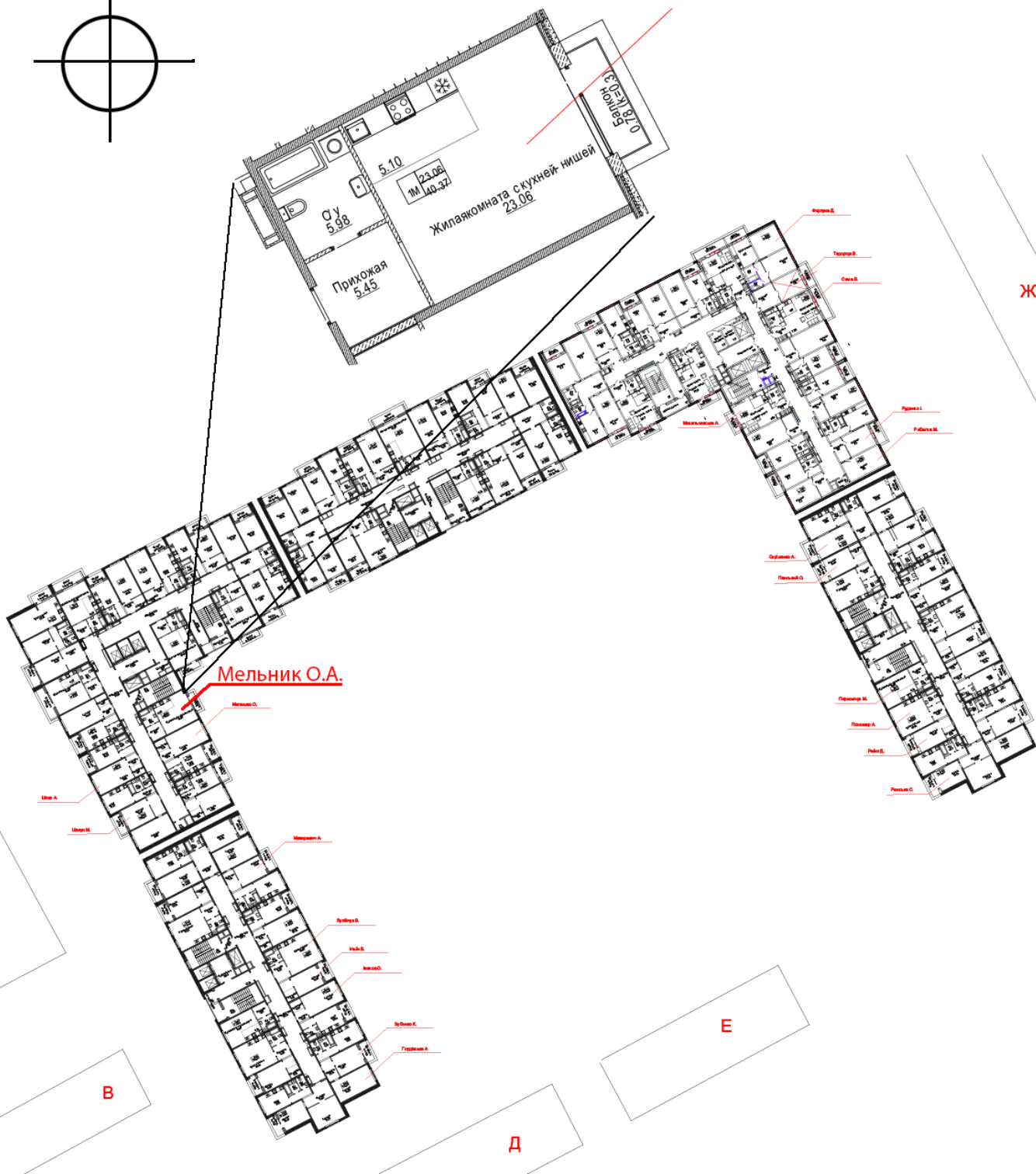
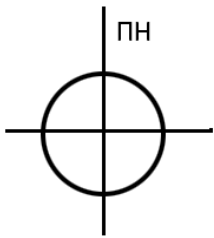
1. Визначення природного освітлення в приміщенні

Розрахунок геометричного коефіцієнта природного освітлення	4
Розрахунок коефіцієнта природного освітлення по значеннях геометричного КПО.....	9
Порівняння нормативного та розрахункового значення КПО.....	15
Висновок	15

2. Розрахунок інсоляції в приміщенні

Розрахунок інсоляції методом розрахункової точки	17
Висновок	20
Розрахунок інсоляції методом граничної поверхні	21
Висновок	24

3. Література.....	25
--------------------	----



Завдання для Мельник Олександрі АРХ-32а

Розрахунок геометричного коефіцієнта природного освітлення

Графік 1

$$n_1^I=9$$

$$n_2^I=9$$

Графік 2

$$n_1=11$$

$$n_2=17,5$$

D_{e1} – геометричний коефіцієнт природного освітлення для частини вітло прорізу, через яку надходить світло відбите сусіднім будинком, %, що визначається за формулою:

$$D_{e1}=0,01(n_1^I n_1), \text{ де}$$

n_1^I – кількість променів за графіком I, що проникає через світловий проріз у розрахункову точку на розрізі приміщення;

n_1 – кількість променів за графіком 2, що проникає через світловий проріз у розрахункову точку на плані приміщення.

$$D_{e1}= 0,01(n_1^I n_1)=0,01 \cdot 9 \cdot 11=0,99$$

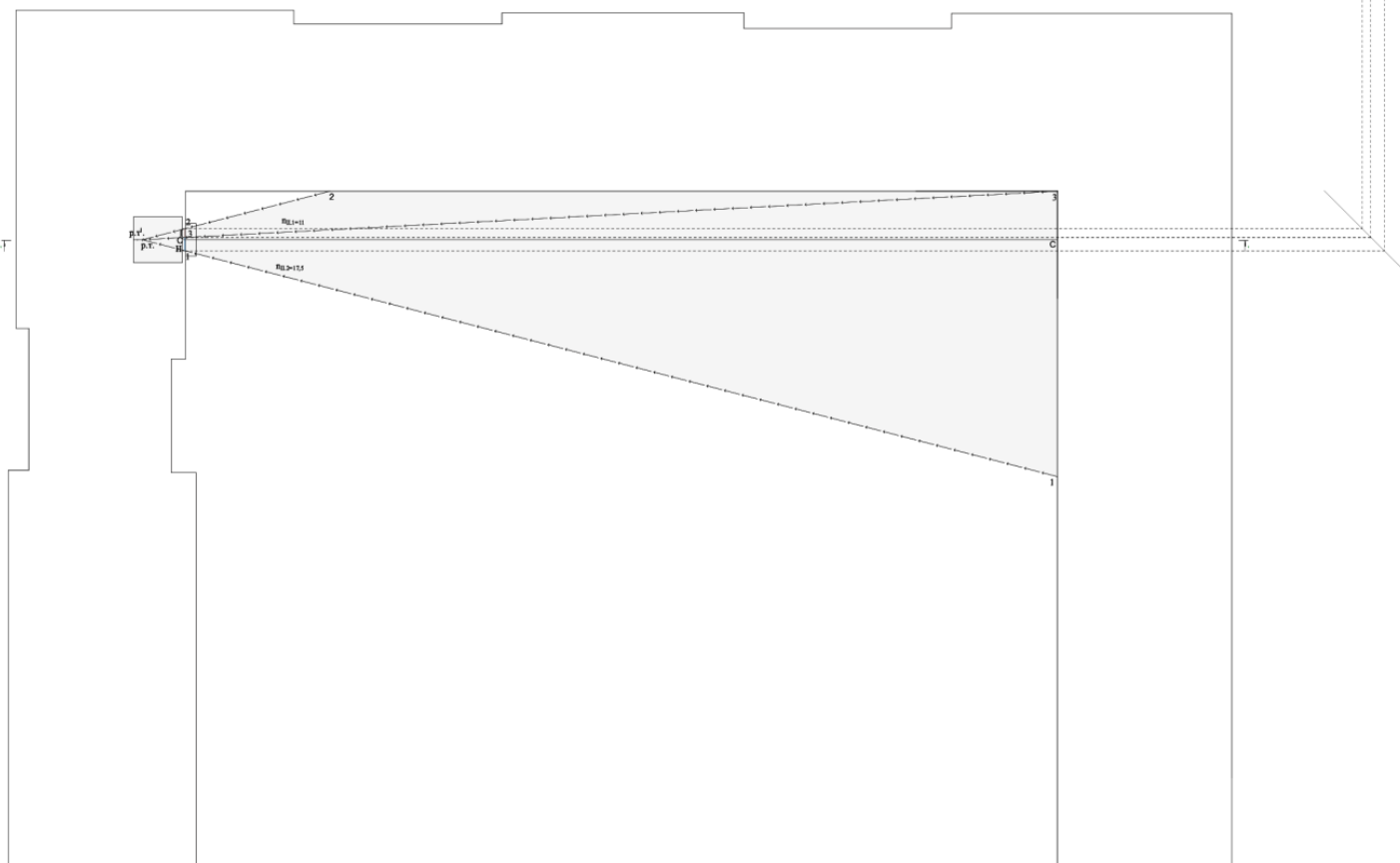
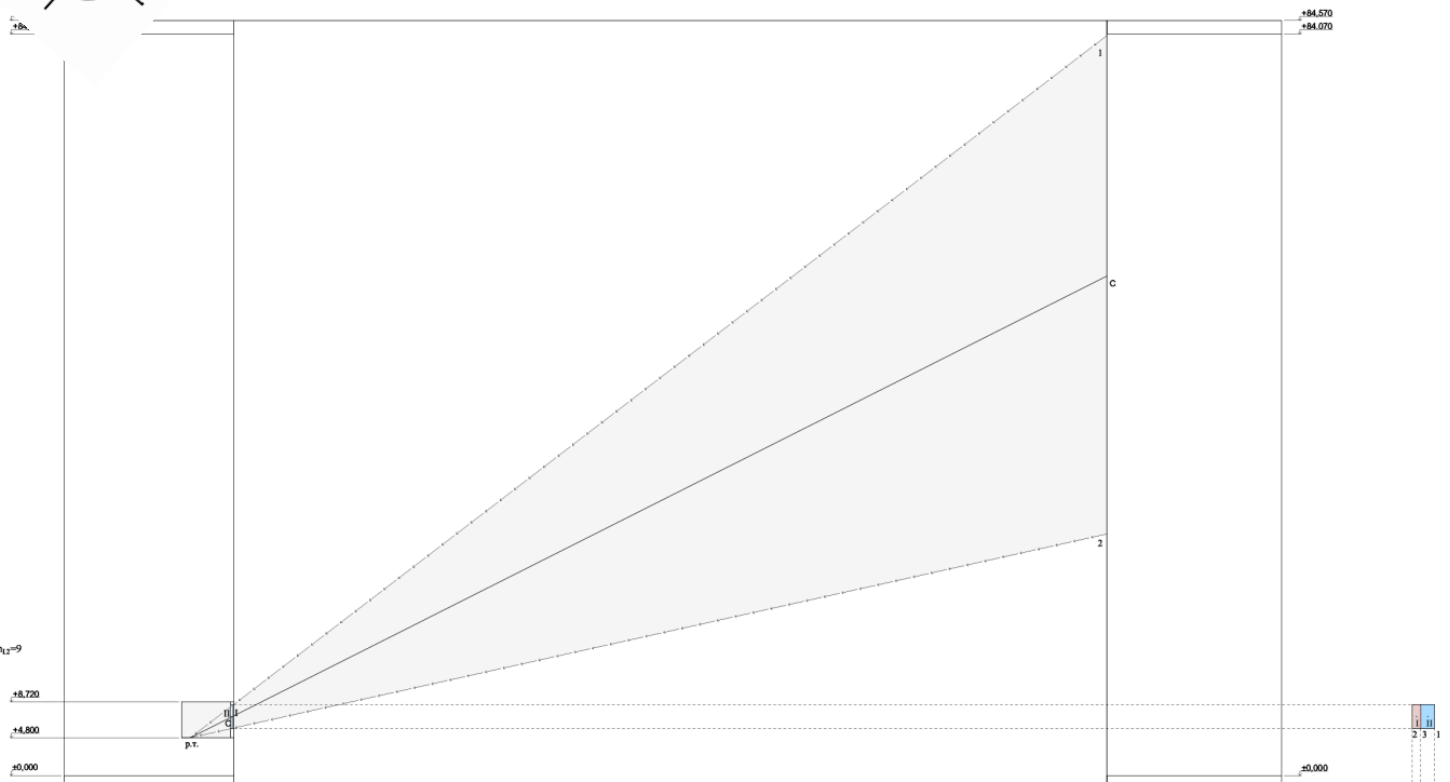
D_{e2} – геометричний коефіцієнт природного освітлення для частини вітло прорізу, через яку надходить світло, відбите стіною сусідньої квартири, %, що визначається за формулою:

$$D_{e2}= 0,01(n_2^I n_2), \text{ де}$$

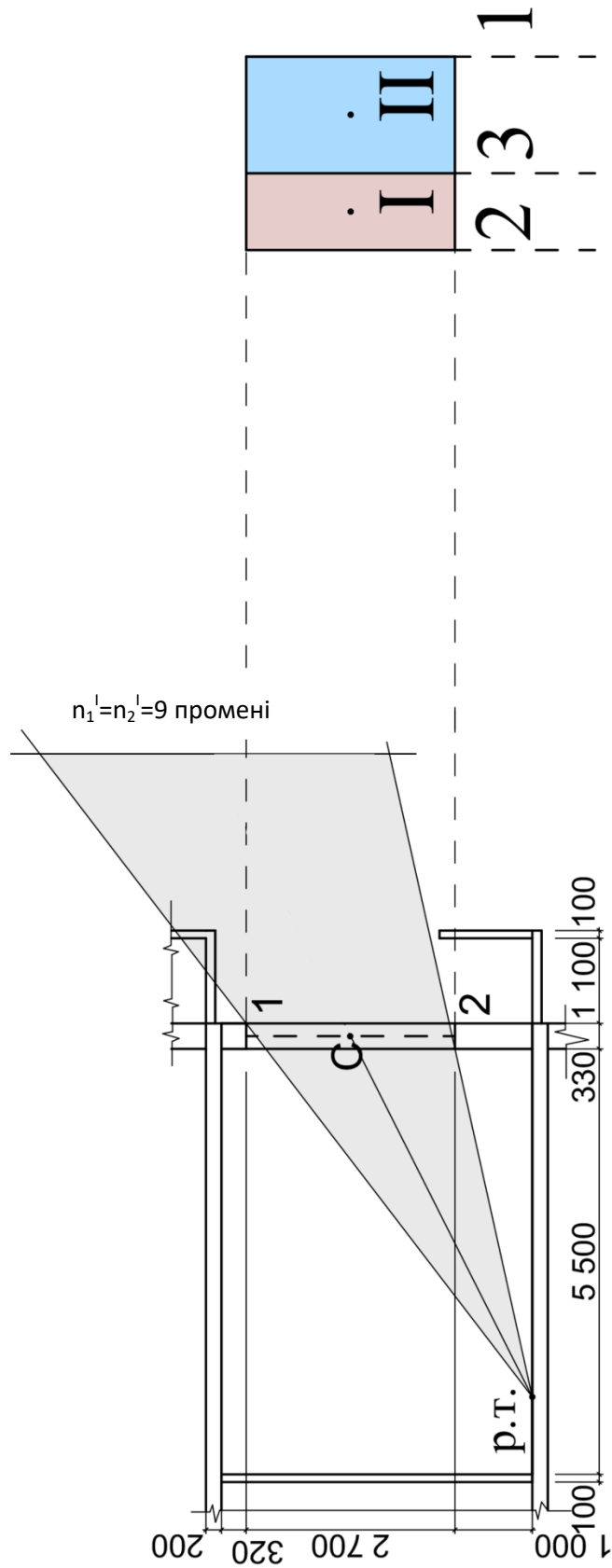
n_2^I – кількість променів за графіком I, що проникають у розрахункову точку від сусіднього будинку на поперечному розрізі приміщення;

n_2 – кількість променів за графіком 2, що проникають у розрахункову точку від сусіднього будинку на плані приміщення.

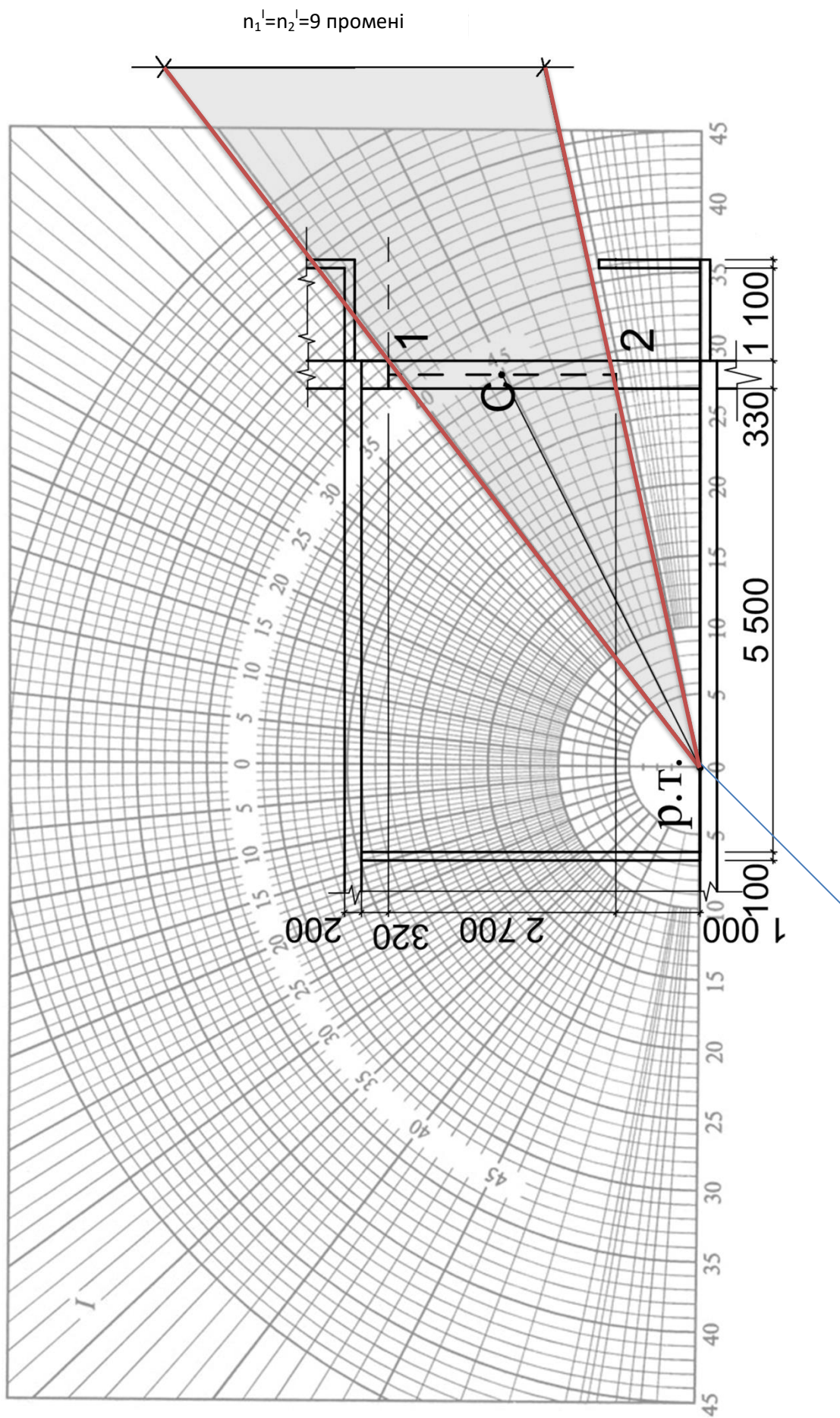
$$D_{e2}=0,01(n_2^I n_2)=0,01 \cdot 9 \cdot 17,5=1,575$$



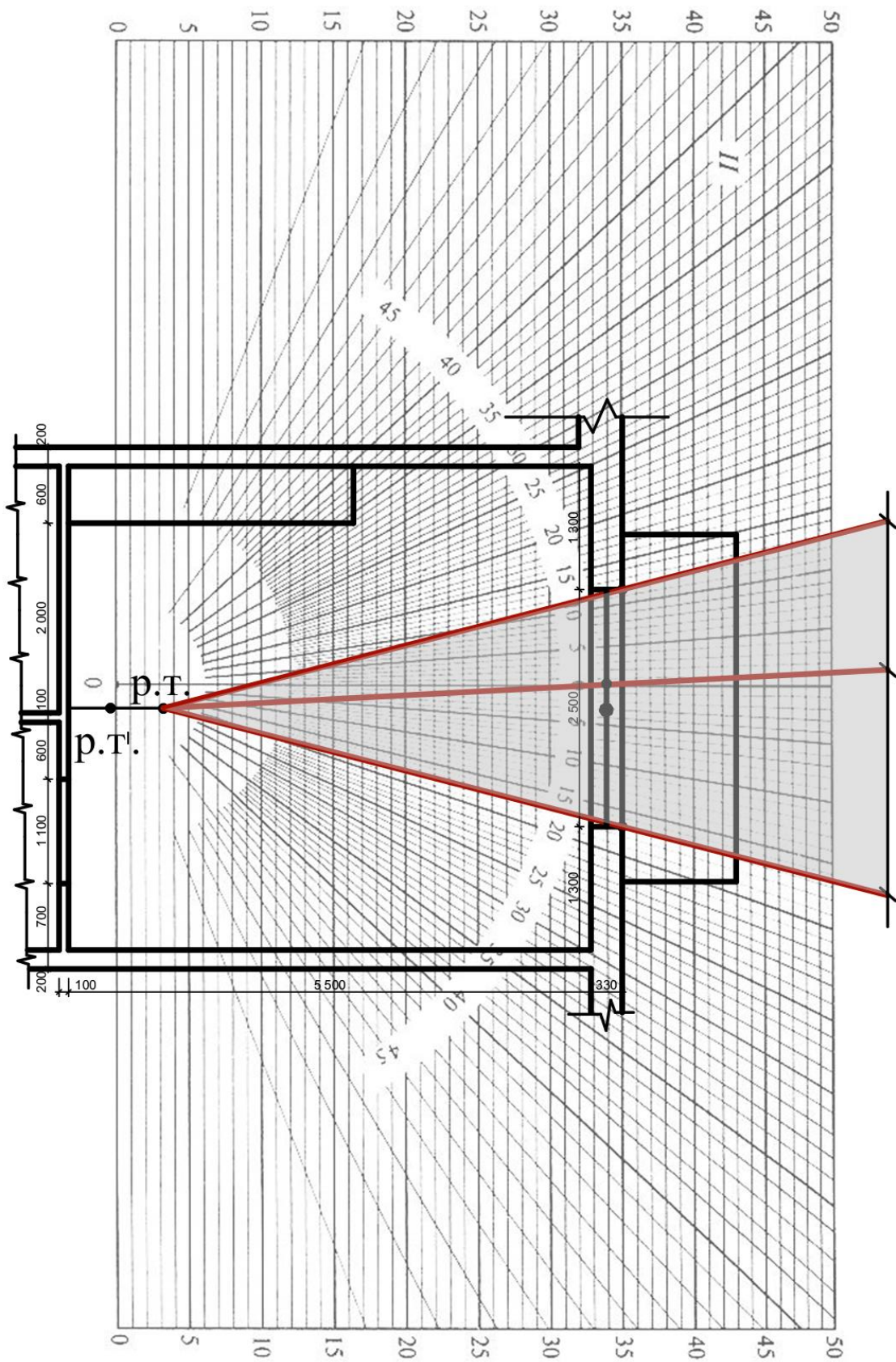
Визначення ділянок вікна та геометричних КПО М 0 ____ 10м



Визначення ділянок вікна та геометричних КПО М1:100



Визначення кількості променів, що надходять у Р.Т. кімнати будинку за графіком I Данілюка М1:100
(Розріз 1-1)



Визначення кількості променів, що надходять у Р.Т. кімнати будинку за графіком II Данілюка М1:100

Розрахунок коефіцієнта природного освітлення по значеннях геометричного КПО

Розрахунок КПО для бокового освітлення визначається за формулою:

$$D_p^b = (\sum_{i=1}^I D_{S_i} q_i m + \sum_{j=1}^J D_{e_j} R_j m_j) r_1 \frac{\tau_0}{K_3}, \text{ де}$$

1) D_{S_i} , D_{e_j} – геометричні КПО в розрахунковій точці, що враховують відповідно пряме світло від i -ї ділянки неба та світло, відбите від j -го фасаду протилежних будинків.

У данному розрахунку відсутні i -ї ділянки неба.

2) R_j – коефіцієнт, що враховує відносну яскравість j -го протилежного будинку, який розраховується за формулою:

$$R = (0,396 - 0,01 \sum_{k=1}^K D_{прk} q_k) \rho_\phi, \text{ де}$$

$D_{ви}$ – геометричний КПО центру ваги ділянки фасаду протилежного будинку, яка спостерігається з розрахункової точки через вітло проріз, від частини неба, що затінюється k -м будинком, в якому розраховується освітленість;

$$D_{ви} = 0,01(n_{пр1} \times n_{пр2})$$

$$D_{прAB} = 0,01(n_{пр1AB} \times n_{пр2AB}) = 0,01(19,9 \times 25) = 4,975$$

$$D_{прCB} = 0,01(n_{пр1CB} \times n_{пр2CB}) = 0,01(25,7 \times 29) = 7,453$$

$$D_{прAC} = 0,01(n_{пр1AC} \times n_{пр2AC}) = 0,01(35 \times 17) = 5,95$$

$$D_{прBC} = 0,01(n_{пр1BC} \times n_{пр2BC}) = 0,01(51,9 \times 29) = 15,051$$

q_k – відносна яскравість частини неба, що затінюється k -м будинком;

$$q_i = \frac{3}{7}(1 + 2\sin\theta)$$

$$q_{AB} = \frac{3}{7}(1 + 2\sin\theta_{AB}) = \frac{3}{7}(1 + 2\sin 12,2) = \frac{3}{7}(1 + 2 \times 0,211) = 0,6$$

$$q_{CB} = \frac{3}{7}(1 + 2\sin\theta_{CB}) = \frac{3}{7}(1 + 2\sin 14,9) = \frac{3}{7}(1 + 2 \times 0,257) = 0,648$$

$$q_{AC} = \frac{3}{7}(1 + 2\sin\theta_{AC}) = \frac{3}{7}(1 + 2\sin 8,1) = \frac{3}{7}(1 + 2 \times 0,14) = 0,55$$

$$q_{BC} = \frac{3}{7}(1 + 2\sin\theta_{BC}) = \frac{3}{7}(1 + 2\sin 15,2) = \frac{3}{7}(1 + 2 \times 0,262) = 0,65$$

K – кількість будинків, що затінюють фасад протилежного будинку

ρ_ϕ – середньозважений коефіцієнт відбивання ділянки фасаду протилежного будинку, видимої з розрахункової точки, що визначається за формулою:

$$\rho_\phi = \frac{\rho_M \times S_M + \rho_B \times S_B}{S_M + S_B}$$

ρ_M , ρ_B – відповідно коефіцієнти вітло прорізу нн матеріалу опорядження фасаду і зашкленних прорізів з урахуванням рам;

ρ_M – матеріали поверхні – атмосферостійкі фасадні фарби, колір фасаду – світлий = 0,6 (вітл.8.48 ДБН В.2.5-28:2018)

ρ_B – звичайне скло = 0,2

S_M , S_B – відповідно площі глухої частини фасаду і світлових прорізів.

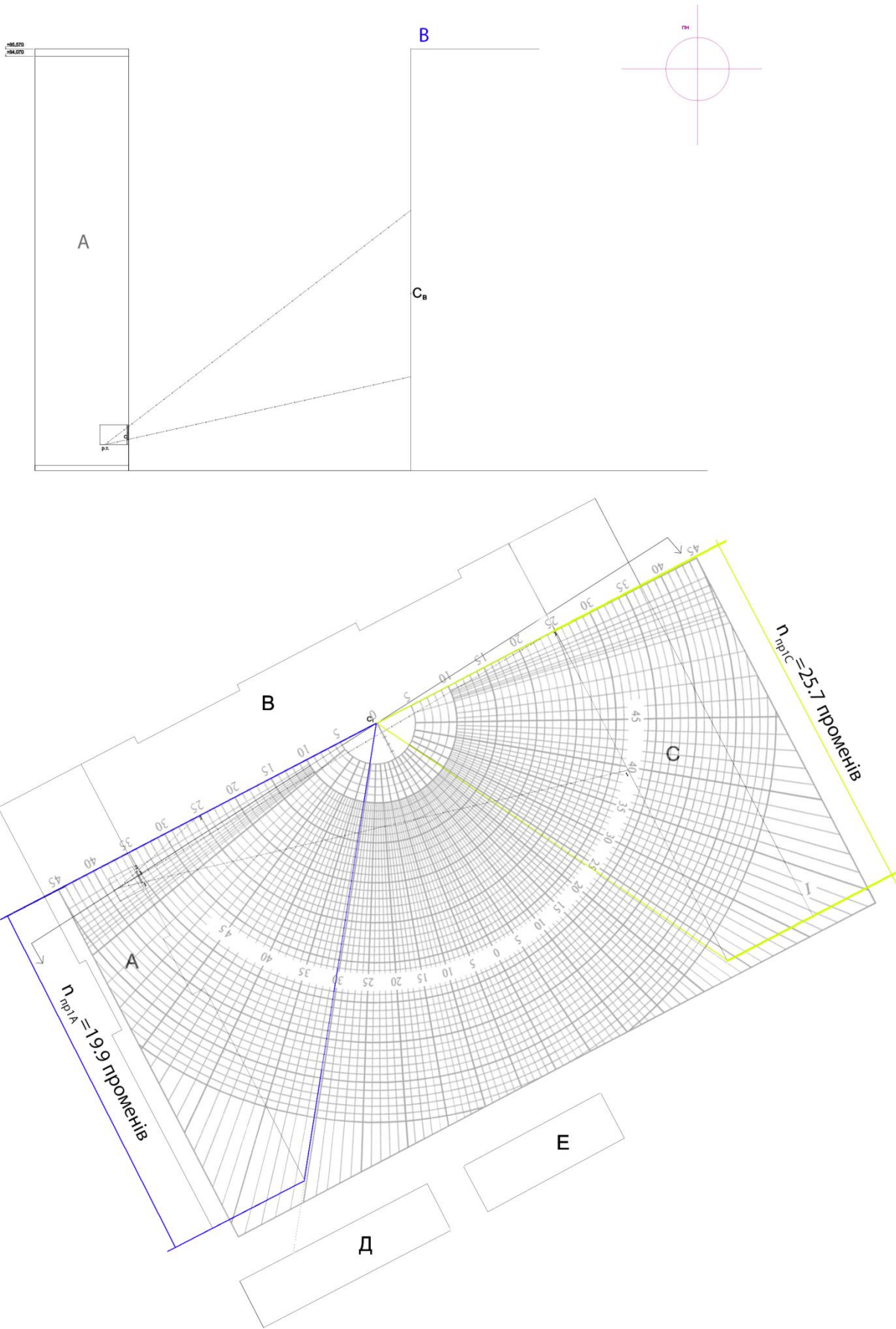
$$S_B = 30\% = 0,3$$

$$S_M = 70\% = 0,7$$

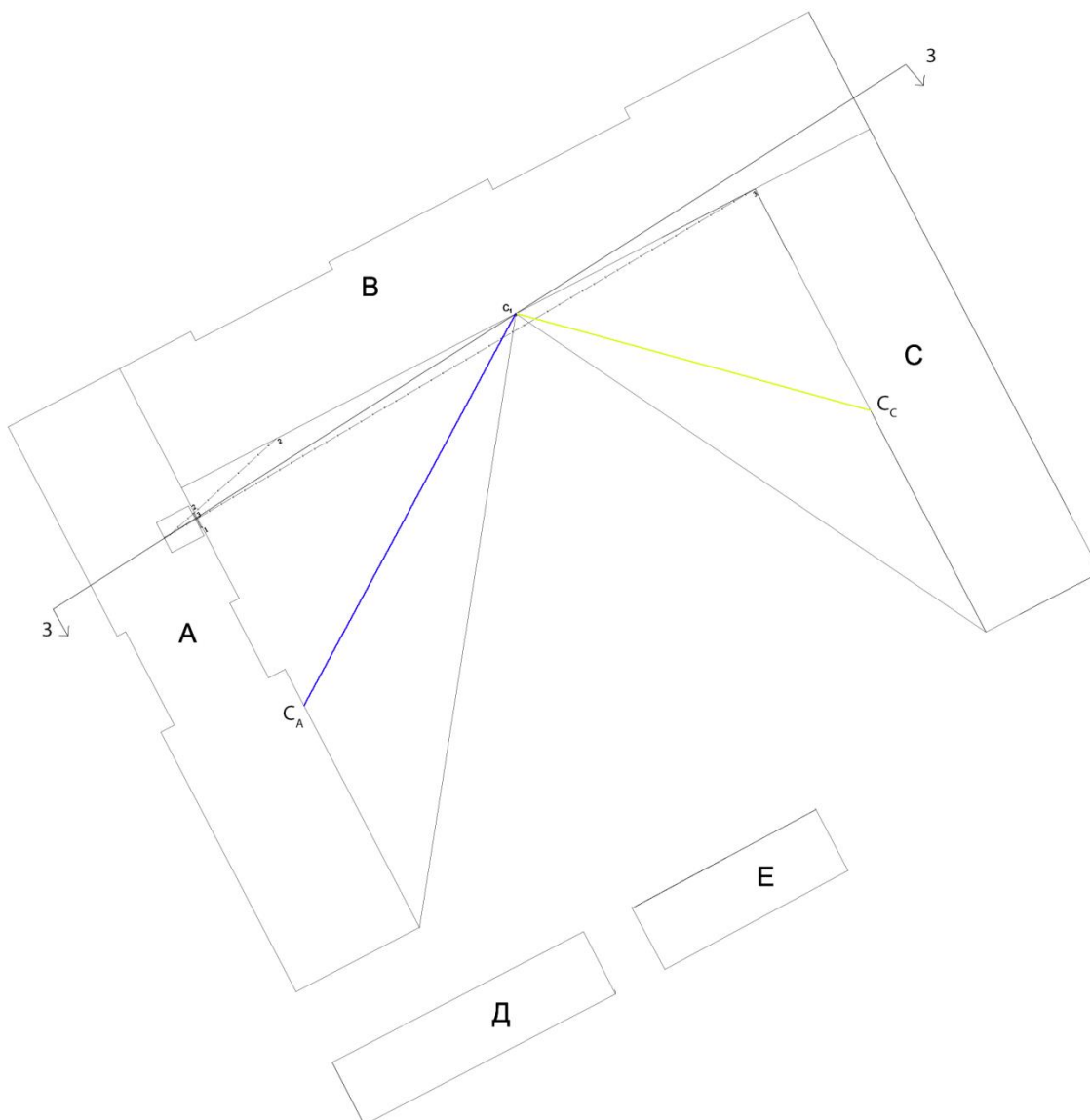
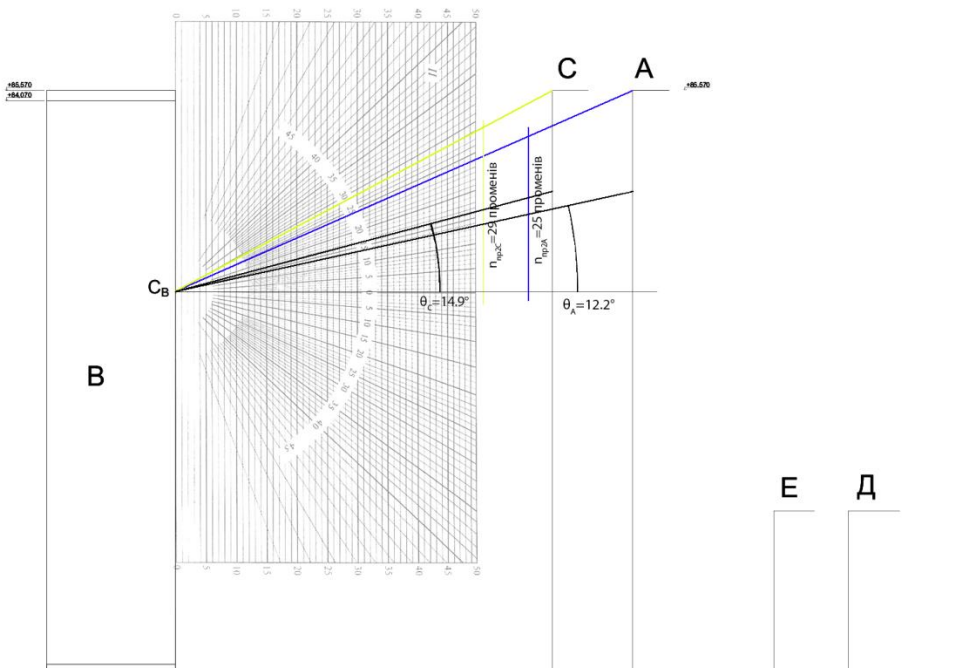
$$\rho_\phi = \frac{0,6 \times 0,7 + 0,2 \times 0,3}{0,7 + 0,3} = 0,48$$

$$R_1 = (0,396 - 0,01(4,975 \cdot 0,6 + 7,453 \cdot 0,648)) \cdot 0,48 = (0,396 - 0,01 \cdot 7,814) \cdot 0,48 = 0,15$$

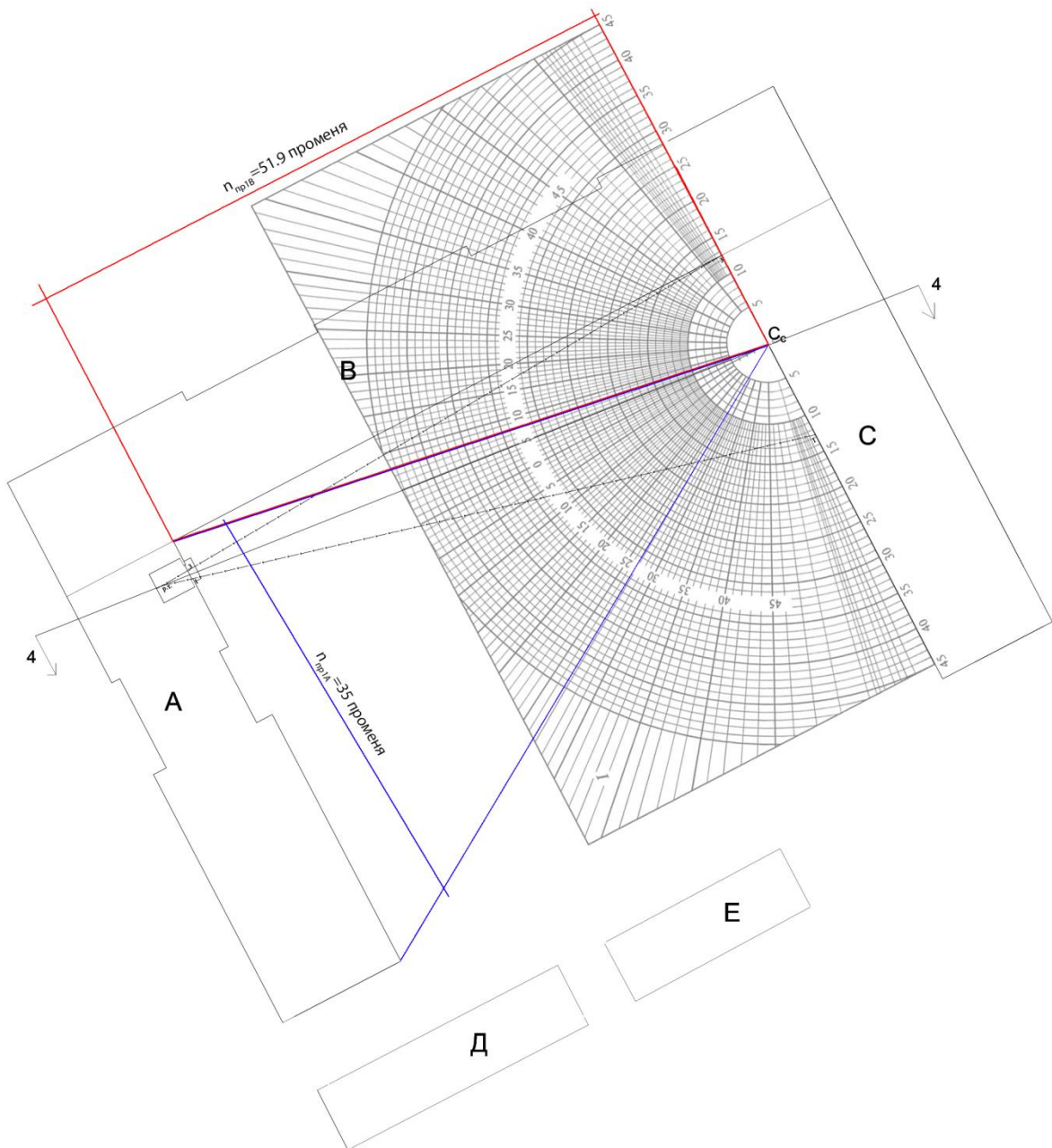
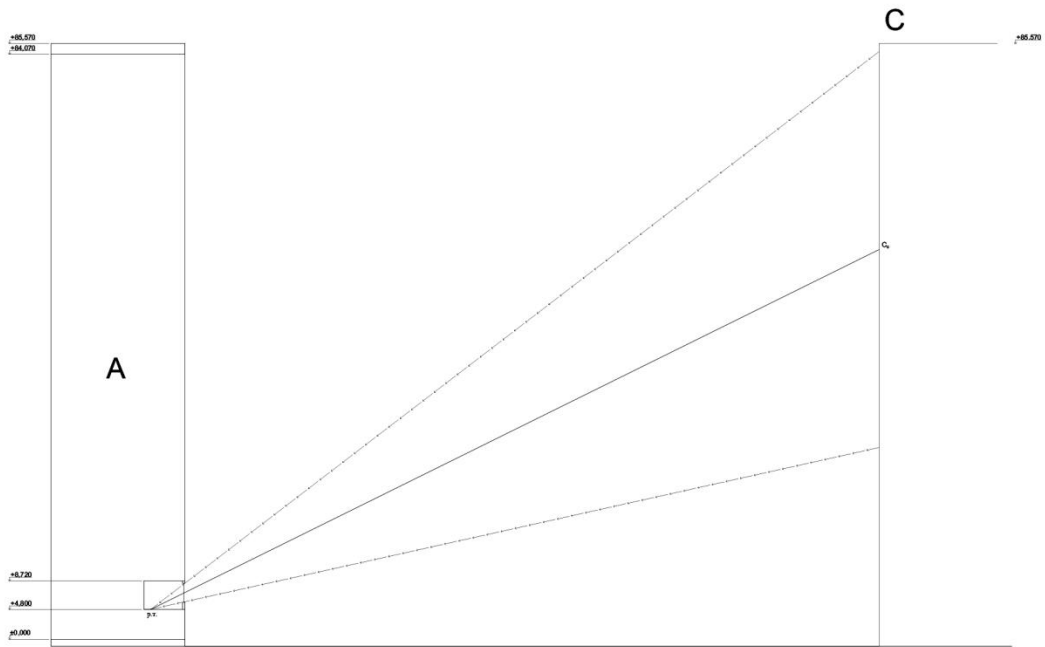
$$R_2 = (0,396 - 0,01(5,95 \cdot 0,55 + 15,051 \cdot 0,65)) \cdot 0,48 = (0,396 - 0,01 \cdot 13,053) \cdot 0,48 = 0,1277$$



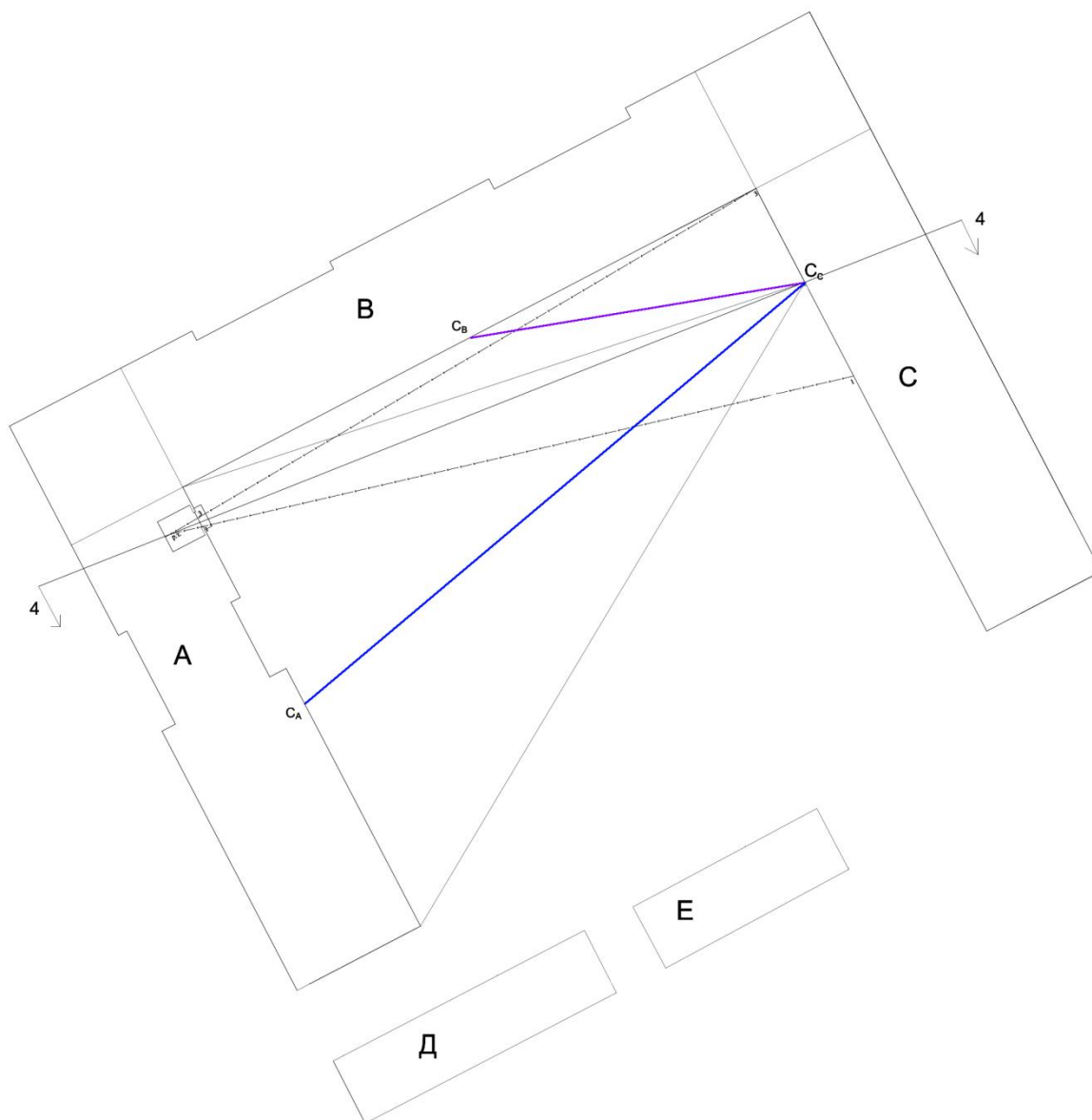
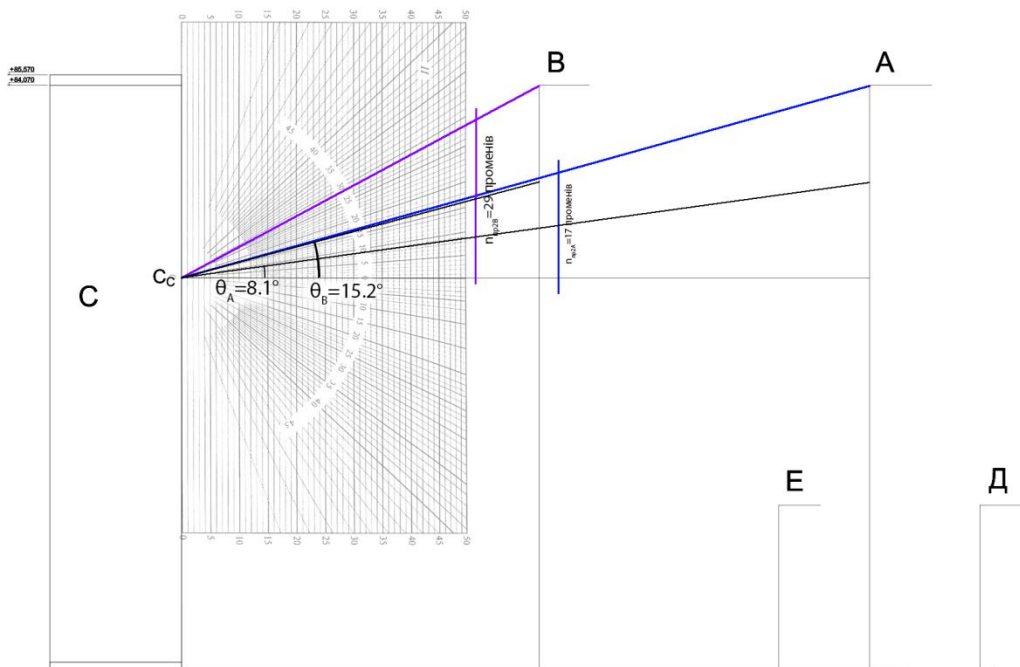
Визначення кількості променів для розрахунку відносної яскравості будинку В за графіком І Данилюка М о _____ 10м



Визначення кількості променів для розрахунку відносної яскравості будинку В за графіком II Данилюка М 0 _____ 10М



Визначення кількості променів для розрахунку відносної яскравості будинку С за графіком І Данилюка М 0 _____ 10М



Визначення кількості променів для розрахунку відносної яскравості будинку С за графіком II Данилюка M_0 _____ 10м

4) m – коефіцієнт світлового клімату вітло прорізу, який визначається за вітл. М.1 ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення».

Місце розташування будинку м. Одеса – це IV вітло прорізу ння район (за рис.М.1 ДБН В.2.5-28-2018)

Оскільки орієнтація світлового прорізу кімнати, у якій визначаємо КПО – північний схід, $m_A=1,21$
Орієнтація будинку, що навпроти – південний захід, $m_C=1,32$

5) g_1 – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО за рахунок відбитого від поверхонь приміщення світла, визначається за вітл. М.7 ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення».

Відношення глибини приміщення V до висоти від рівня р.т. до верху вікна
 $V/h_1 = 5500 \div 3700 = 1,486$

Відношення відстані l розрахункової точки від зовнішньої стіни до глибини приміщення $V = l/V = 4500 \div 5500 = 0,818$

Середньозважений коефіцієнт вітло прорізу нн рсер стелі, стін та підлоги
 $\rho_{сер} = 0,4$

Відношення довжини приміщення L_n до його глибини V
 $L_n/V = 5100 \div 5500 = 0,927$

Значення $g_1 = 1,436$ (за способом інтерполяції)

б) τ_0 – загальний коефіцієнт пропускання світла вікном, який визначається за формулою:

$\tau_0 = \tau_1 \times \tau_2 \times \tau_3 \times \tau_4 \times \tau_5$, де

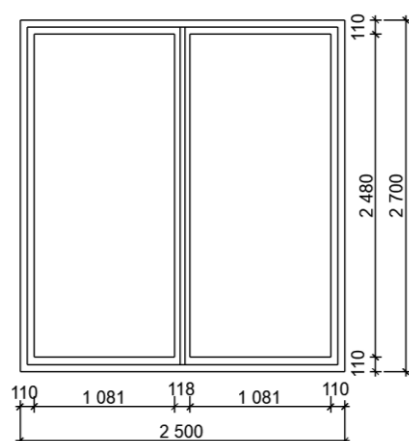
τ_1 – коефіцієнт вітло прорізу ння світлопрозорого матеріалу (вітл. М.9 ДБН В.2.5-28-2018)

Вид вітло прорізу ння матеріалу у кімнаті, де визначаємо

КПО – двокамерний склопакет з $\tau_1 = 0,78$

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у рамах вітло прорізу (дод. М.4 ДБН В.2.5-28-2018)

Вікно з вітло прорізу ння рамою системи CORONA CT 70 AS фірми SCHUCO; габаритні розміри- 2700×2500



$$\tau_2 = \frac{S_B - S_p}{S_B}$$

S_B – площа світлового прорізу

S_p – площа частини вітло прорізу, що затінюється рамою

$S_B = 2700 \times 2118 = 5718600$

$S_p = (110 \times 2480 \times 2) + (118 \times 2480) + (110 \times 2500 \times 2) =$
 $= 545600 + 292640 + 550000 = 1388240$

$$\tau_2 = \frac{5718600 - 1388240}{5718600} = 0,79$$

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях (вітл. М.10 ДБН В.2.5-28-2018)

При боковому освітленні $\tau_3 = 1$;

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях (вітл. М.11 ДБН В.2.5-28-2018) Козирок над 12 балконом суцільний. Кут $\beta = 21.16^\circ$, $\tau\beta = 0,888$; (за способом лінійної інтерполяції між кутами 15° та 30°)

$\tau_4 = \tau\beta = 0,888$

τ_5 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у захисній сітці, яка встановлюється під ліхтарями.
Без наявності сітки $\tau_5 = 1$;

$$\tau_0 = 0,78 \times 0,79 \times 1 \times 0,888 \times 1 = 0,547$$

7) K_3 – коефіцієнт запасу, який приймається згідно з вітл.5.3 ДБН В.2.5-28-2018

Для приміщень громадських та житлових будинків з нормальними умовами середовища коефіцієнт запасу K_3 природного освітлення при куті нахилу світлопроникного матеріалу до горизонту $76-90^\circ$

$$\frac{K_3}{k - \text{сть чищення скла за рік}} = \frac{1,2}{2}$$

$$D_p^b = (\sum_{i=1}^I D_{S_i} q_i m + \sum_{j=1}^J D_{e_j} R_j m_j) r_1 \frac{\tau_0}{K_3},$$

$$D_p^b = (D_{e_1} R_1 m_1 + D_{e_2} R_2 m_2) r_1 \frac{\tau_0}{K_3} =$$

$$(0,99 \times 0,15 \times 1,21 + 1,575 \times 0,1277 \times 1,32) \times 1,436 \frac{0,547}{1,2} = 0,4347 \times 0,6547 = 0,28$$

Порівняння нормативного та розрахункового значення КПО

$$-0,05 \leq \frac{D_p - D_n}{D_n} \leq 0,10$$

$$D_n = 0,5$$

$$(0,28 - 0,5) \div 0,5 = -0,44$$

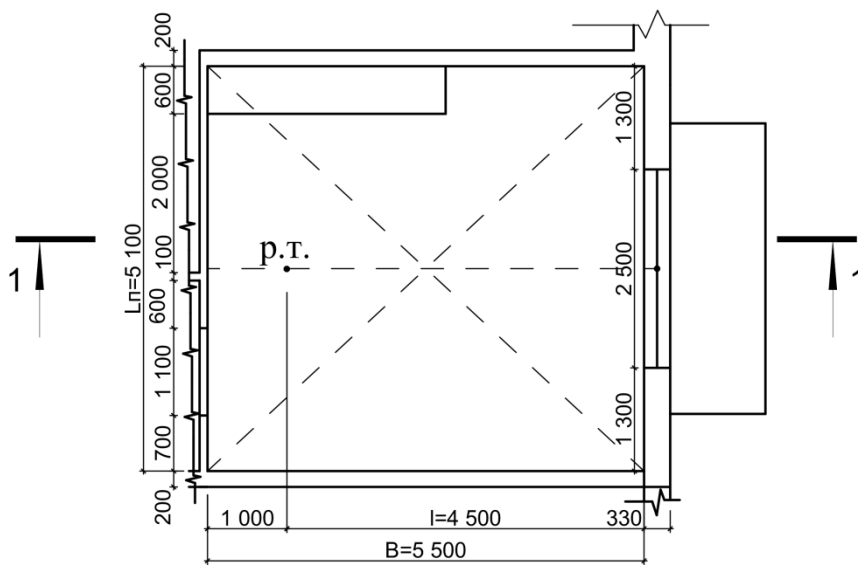
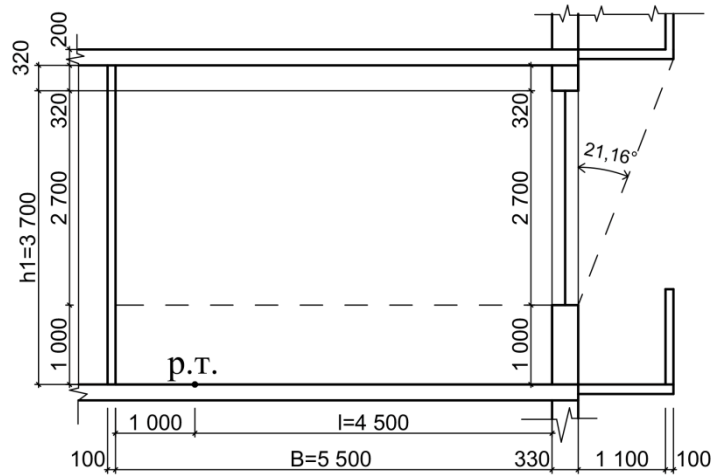
Висновок: оскільки різниця D_p^b та D_n складає більше 10% - природне освітлення в приміщенні не відповідає санітарним вимогам.

Можливим вирішенням цієї проблеми може стати префарбування фасадів протилежного та прилеглого будинку в світлі кольори з високим коефіцієнтом відбивання. Також допоможе перефарбування самої кімнати у світлі та теплі тони та ні в якому разі не використовувати тоноване скло у вікнах.

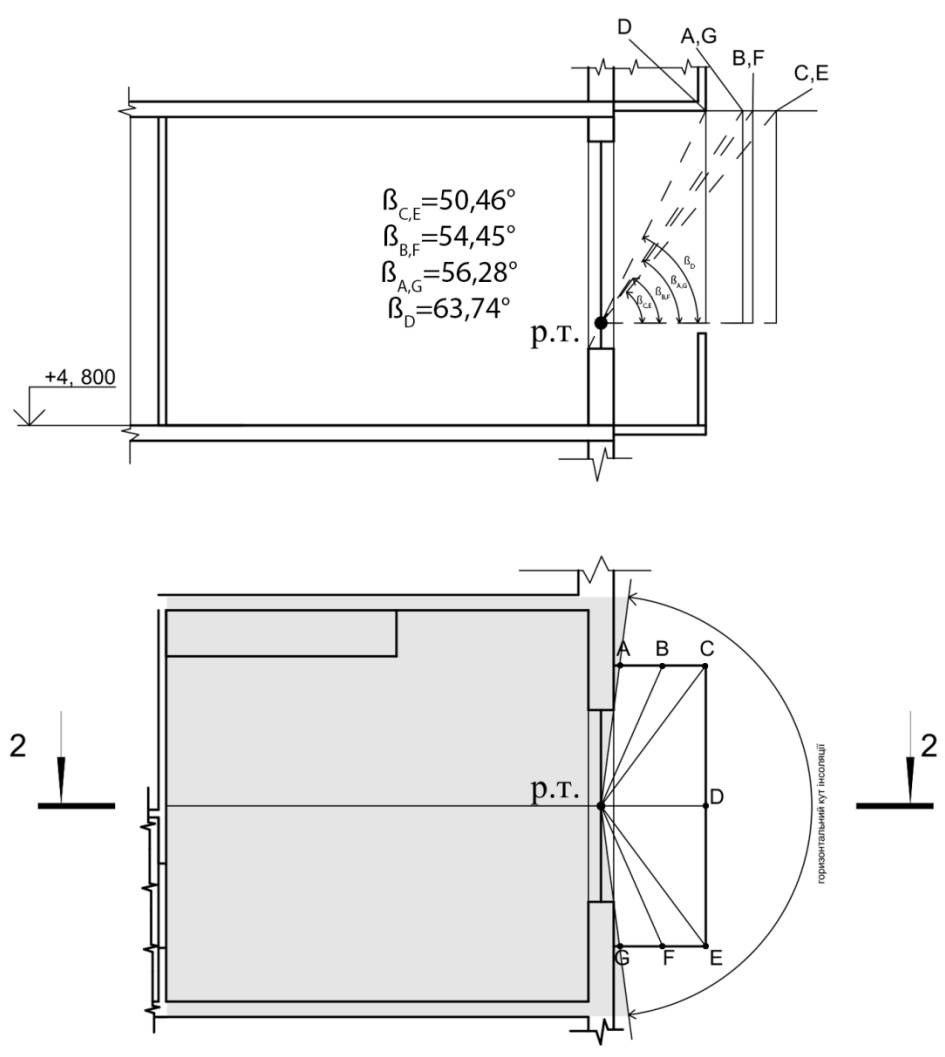
У випадку, якщо вищеперераховані методи не дадуть потрібного результату, можливе використання інноваційних методів підвищення природного освітлення приміщень в ущільненій забудові. Один із сучасних способів поліпшення рівня природної освітленості квартир- спеціальні екрани, що забезпечують спрямоване відображення денного світла на затінені ділянки фасадів сусідніх будівель. Їх можна встановлювати на стінах або карнизах багатопверхових будинків, а також на елементах дворової інфраструктури і т.д. Конструкція екранів може бути різною: рифлені металеві листи, фасеточні панелі, дзеркала та інші призматичні пристрої. Рівень освітленості об'єктів поліпшується приблизно на третину в сонячну погоду і на 10-15% в похмуру. Додаткова перевага фасеткових дзеркал, поверхня яких складається з безлічі сегментів (сот) яскраве освітлення фасаду будівлі за відсутності сліпучого ефекту (пряме світло стає розсіяним). Більш ефективна система екранів, встановлених з урахуванням руху сонця і дають відносно постійний відбитий потік світла на затінюючи частину фасаду будівлі.

Можливо, з урахуванням кліматичних умов, немає необхідності використовувати двокамерний склопакет в умовах м. Одеса, тому що вітло прорізування тришарового скління істотно нижче, ніж у однокамерного склопакета.

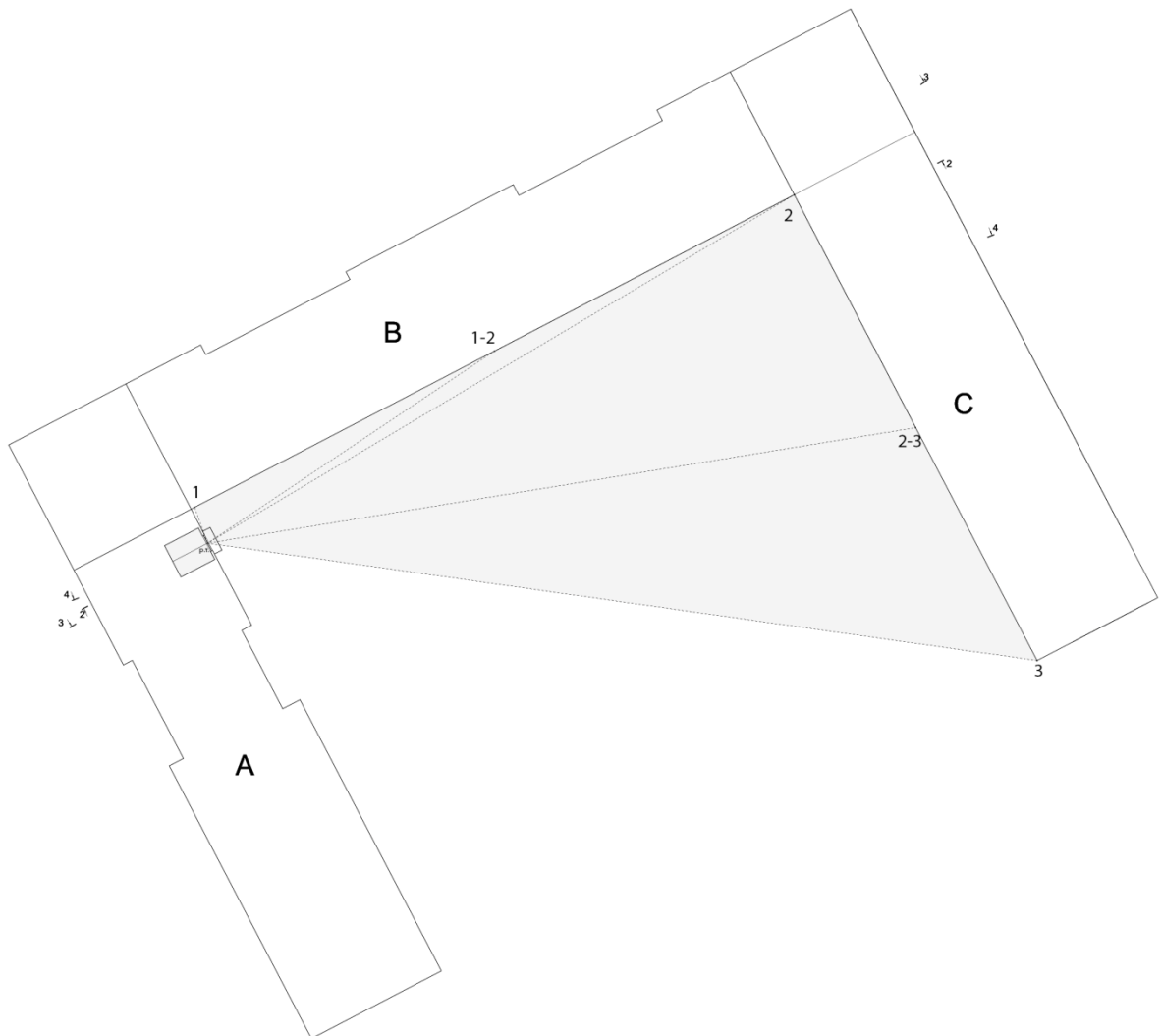
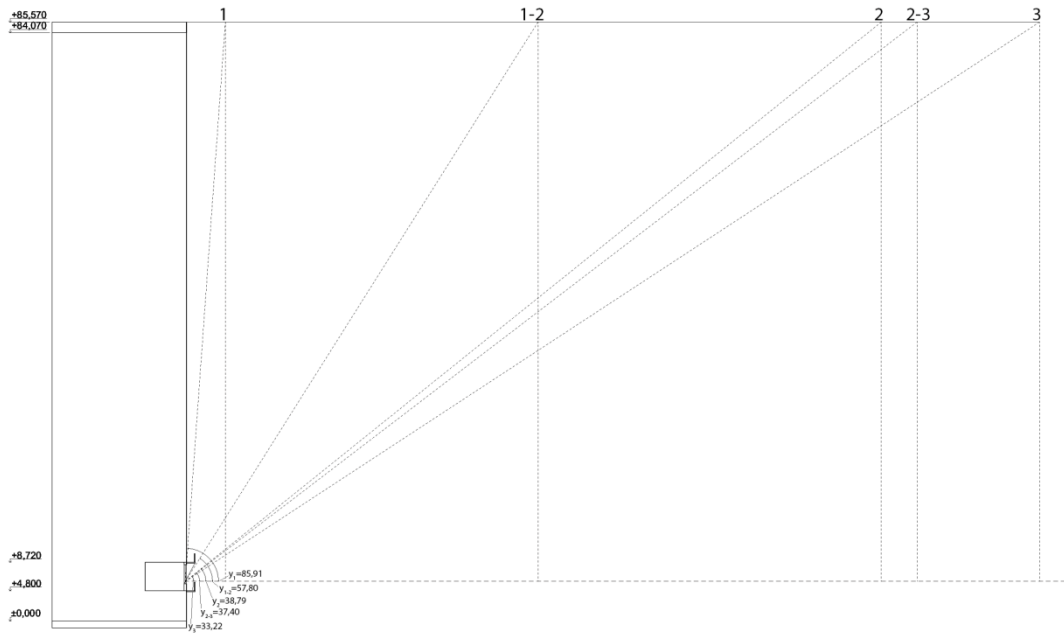
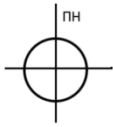
Таким чином ми зможемо підвищити природне освітлення у приміщенні та досягти встановлених санітарних норм.



Геометричні розміри кімнати для визначення коефіцієнту r_1 M1:100



Визначення тіньової маски від світлопрорізу М 1:100



Визначення тіньової маски від протилежного будинку M_0 _____ 10м

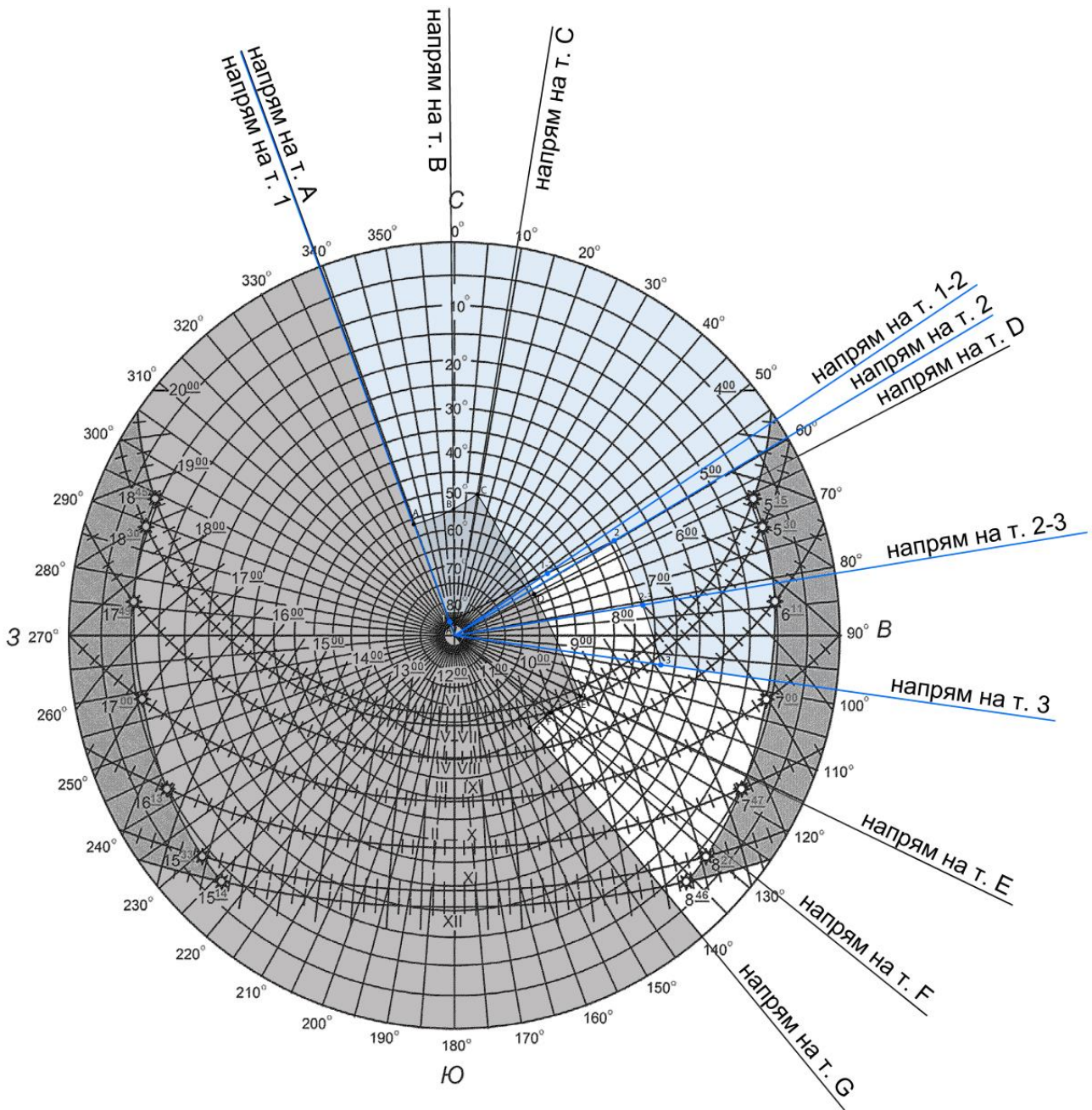


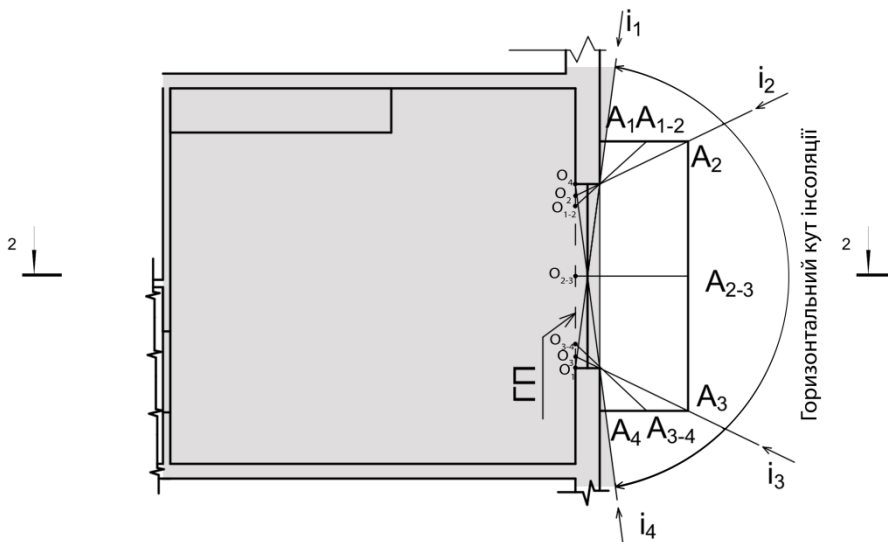
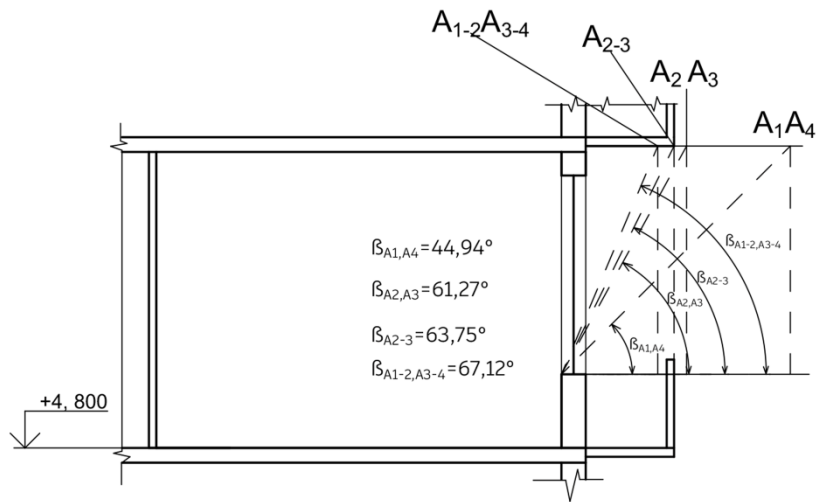
Рисунок К.4 — Солнечная карта для 46° ш.

Визначення тінєвих масок за допомогою сонячної карти.
Метод розрахункової точки М 1:50

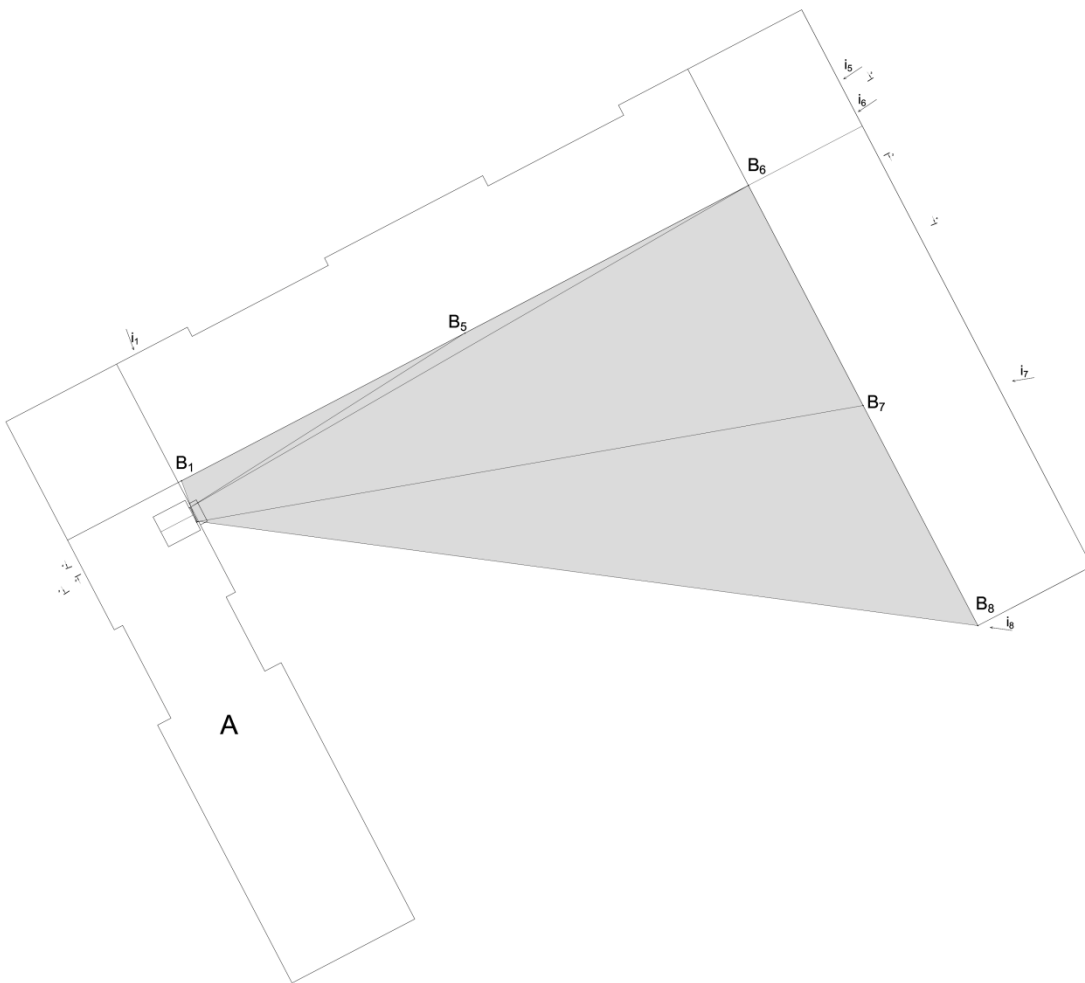
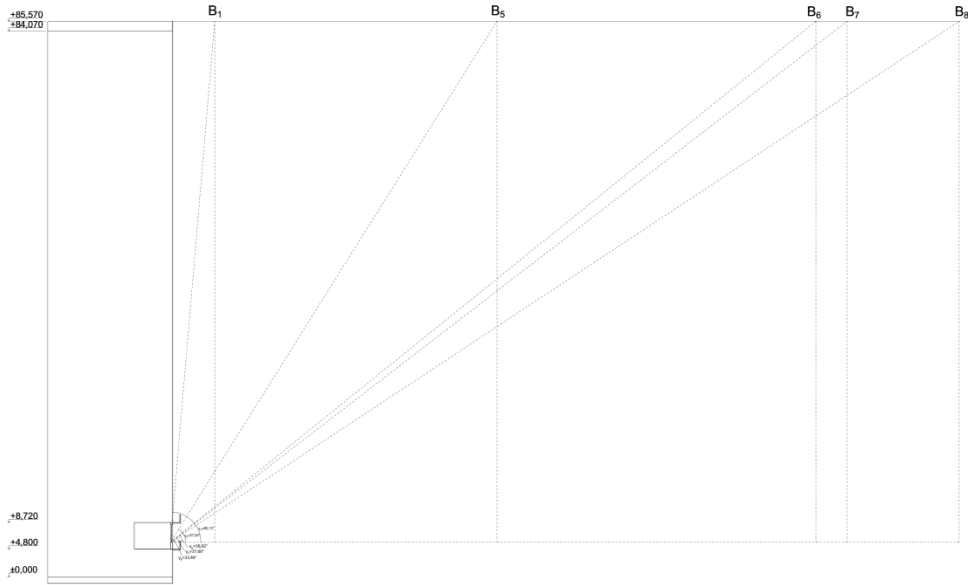
Розрахунок інсоляції в приміщенні методом розрахункової точки

Місяць	Характеристики розрахункової інсоляції, год				
	Початок	Перерва ($\frac{\text{початок}-\text{кінець}}{\text{тривалість}}$)	Кінець	Розрахункова тривалість	Нормативна тривалість
ХІІ	8:46	-	9:03	0:17	-
I-XI	8:27	-	9:11	0:44	-
II-X	7:47	-	9:32	1:45	-
III-IX	7:00	-	9:54	2:54	2:30
IV-VIII	7:28	-	10:18	2:50	2:30
V-VII	7:52	-	10:03	2:11	3:00
VI	7:48	-	9:13	1:25	3:00

Висновок: розрахункова тривалість інсоляції у приміщенні відповідає вимогам лише у березні, вересні, квітні та серпні. У всіх інших місяцях норми з інсоляції не виконуються.



Визначення тіньової маски від вітло прорізу М 1:100



Визначення тіньової маски від протилежного будинку M_0 _____ 10м

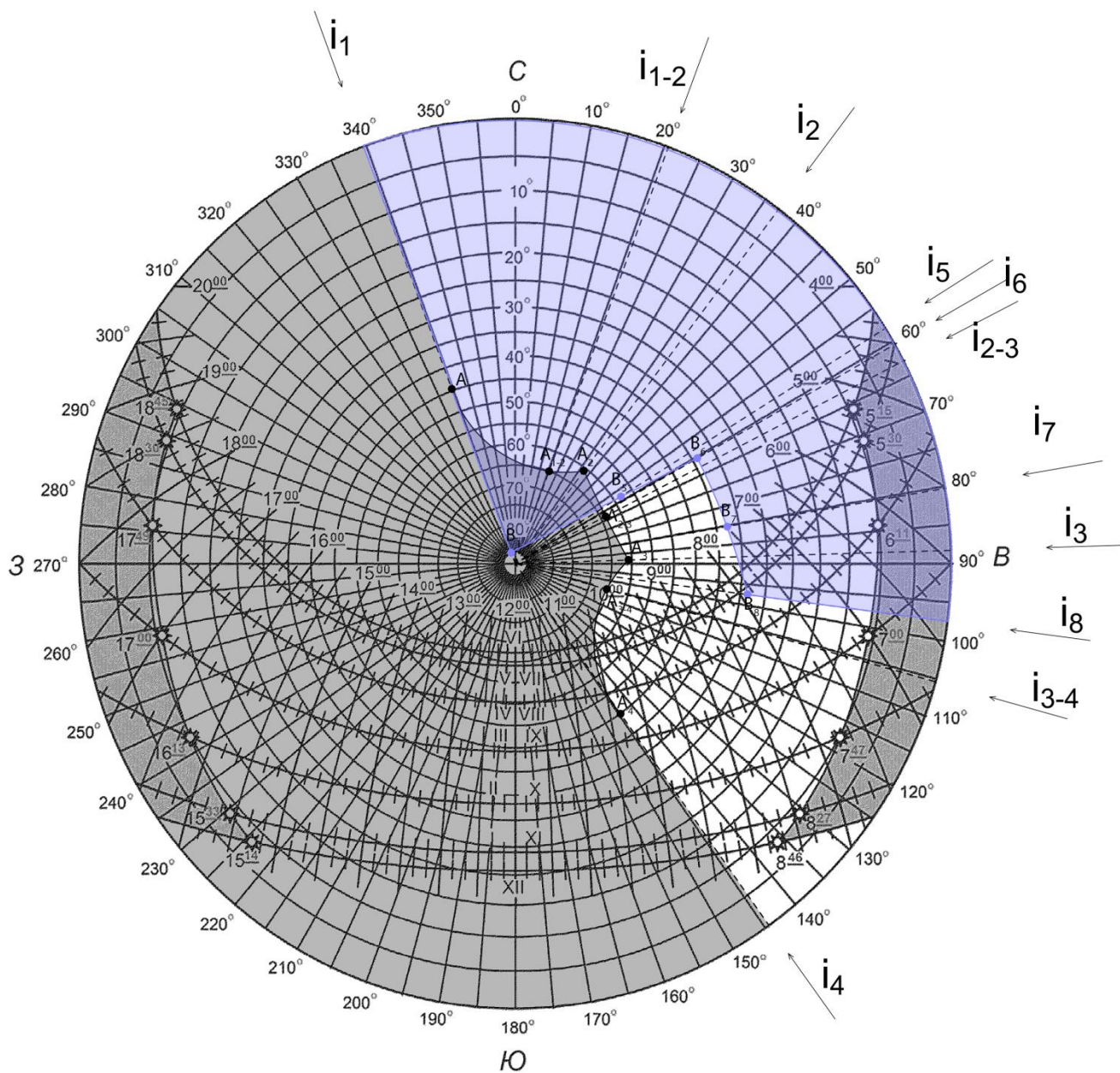


Рисунок К.4 — Солнечная карта для 46° с. ш.

Визначення тінювих масок за допомогою сонячної карти.
Метод розрахункової точки М 1:50

Розрахунок інсоляції в приміщенні методом граничної поверхні

Місяць	Характеристики розрахункової інсоляції, год				
	Початок	Перерва ($\frac{\text{початок}-\text{кінець}}{\text{тривалість}}$)	Кінець	Розрахункова тривалість	Нормативна тривалість
ХІІ	8:46	-	9:17	0:31	-
І-ХІ	8:27	-	9:31	1:04	-
ІІ-Х	7:47	-	9:50	2:03	-
ІІІ-ІХ	7:00	-	10:10	3:10	2:30
ІV-VІІІ	7:25	-	10:30	3:05	2:30
V-VІІ	7:52	-	10:33	2:41	2:30
VІ	7:48	-	10:31	2:43	3:00

Висновок: розрахункова тривалість інсоляції у приміщенні відповідає вимогам у березні, вересні, квітні, серпні, травні та у липні. У всіх інших місяцях норми з інсоляції не виконуються.

Список використаної літератури

1. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» (додаток М.- 113ст)
2. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
3. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення К.: Мінбуд України (102ст)