

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»**

**Факультет суспільних і прикладних наук
Кафедра архітектури та будівництва**

на правах рукопису

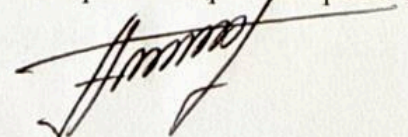
УДК 711.558

Сарана Яна Валеріївна

**АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ АСТРОНОМІЧНОЇ
ОБСЕРВАТОРІЇ У ВИСОКОГІРНИХ УМОВАХ КАРПАТ**

Спеціальність 191 – « Архітектура та містобудування»
Кваліфікаційна робота на здобуття кваліфікації бакалавра

Науковий керівник:
Викладач кафедри
архітектури та будівництва
Гончарик Андрій Петрович



Івано-Франківськ 2026

АНОТАЦІЯ

Метою дослідження метою кваліфікаційної роботи є розробка архітектурно-планувальних рішень астрономічної обсерваторії у високогірних умовах Карпат (на прикладі гори Стій). Робота над досягненням мети зосереджена на виконанні таких пунктів: дослідити принципи формування науково-дослідних об'єктів у складних природних умовах гірської місцевості;

В першому розділі розглянуто інвенталізацію та опис об'єкта

Містобудівний та просторово-аналітичний аналіз є базовим етапом у процесі архітектурного проектування, оскільки саме на цьому етапі формується інформаційна основа для прийняття подальших проектних рішень. Комплексне дослідження території дозволяє виявити природні, просторові та функціональні чинники, що впливають на формування архітектурної концепції майбутнього об'єкта та його взаємодію з навколишнім середовищем

В другому розділі розглянуто архітектурне проектування обсерваторного комплексу на горі Стій (1681 м) вимагає ґрунтового дослідження світового досвіду зведення наукових споруд в умовах високогір'я, де архітектурна форма стає первинним фактором життєздатності об'єкта. Вступним завданням цього аналізу є виявлення морфологічних закономірностей, що дозволяють інтегрувати складну наукову функцію в екстремальне природне середовище.

Третій розділ представляє Архітектурно-планувальні заходи та концепція проекту. Опис проектного рішення високогірної обсерваторії на горі Стій

базується на системному підході до формування архітектурного об'єкта — від концептуального задуму до реалізації технічних параметрів споруди. Вступною основою даного пункту є обґрунтування того, як архітектурна форма «змійки» адаптується до суворих умов Боржавського хребта, забезпечуючи стабільність наукових процесів та безпеку персоналу.

В четвертому розділі розглянуто аналіз небезпечних чинників та архітектурно-планувальні заходи гарантування безпеки У даному розділі розглянуто вимоги з охорони праці та цивільного захисту, що безпосередньо стосуються об'єкта проектування — високогірної обсерваторії на горі Стій. Вступним завданням аналізу є обґрунтування того, як архітектурна форма «змійки» та наявність повноцінного підвального поверху працюють на забезпечення безпеки персоналу в екстремальних умовах. Розташування об'єкта на відкритому високогірному плато Боржавського хребта створює критичні вітрові навантаження та ризики обледеніння, що вимагає впровадження особливих планувальних заходів для захисту людей

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АРХІТЕКТУРНА ФОРМА, ГРУНТОВНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ, МОРФОЛОГІЧНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ, ПЕРВИННИМ ФАКТОРОМ ОБ'ЄКТА.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА	11
1.1. Інвенталізація та опис об'єкта.....	11
1.2. Містобудівний та функціонально-планувальний аналіз.....	13
1.3. Архітектурно типологічний і ландшафтний аналіз.....	15
1.4. Природно-кліматичний аналіз району проектування.....	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ	20
2.1. Аналіз композиційних і об'ємно-просторових рішень аналогічних об'єктів.....	20
2.2. Аналіз архітектурних матеріалів і фасадних рішень.....	22
2.3. Аналіз функціонально-планувальних та технічних рішень аналогів. 26	
РОЗДІЛ 3. ОПИС ПРОЄКТНОГО РІШЕННЯ	29
1.1. Архітектурно-планувальні заходи та концепція проєкту.....	29
1.2. Містобудівне розміщення об'єкта.....	33
1.3. Конструктивні рішення.....	35
1.4. Інженерно-технічне забезпечення об'єкта.....	37
1.5. Екологічна ефективність архітектурного рішення.....	39
1.6. Інклюзивність та доступність об'єкта	41
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	44
4.1. Аналіз небезпечних чинників та архітектурно-планувальні заходи гарантування безпеки.....	44
4.2. Технічні заходи цивільного захисту та протипожежна безпека об'єкта	44
4.2. Санітарно-гігієнічні вимоги та ергономіка робочих місць.....	45
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

ВСТУП

Актуальність теми зумовлена зростаючою потребою у розвитку науково-дослідної інфраструктури та підвищенні інтересу до астрономії в сучасному суспільстві. Особливу роль у цьому відіграють обсерваторії, розміщені у високогірних районах, де природні умови є найбільш сприятливими для астрономічних спостережень завдяки чистоті атмосфери, незначному світловому забрудненню та значній висоті над рівнем моря. Карпатський регіон має значний потенціал для створення таких об'єктів, проте їх проектування потребує врахування специфіки гірського середовища.

Проектування будівель у високогір'ї пов'язане з низкою складних факторів, серед яких суворі кліматичні умови, складний рельєф, обмежений доступ до ділянки та необхідність дбайливого ставлення до природного ландшафту. Це обумовлює потребу у застосуванні раціональних архітектурно-планувальних і конструктивних рішень, що забезпечують надійність споруди, її енергоефективність та адаптацію до навколишнього середовища.

Сучасні астрономічні обсерваторії, окрім своєї основної наукової функції, часто виконують освітню та рекреаційну роль. Вони стають платформами для проведення досліджень, навчальних заходів і водночас приваблюють відвідувачів, що сприяє популяризації науки та розвитку туристичного потенціалу регіону.

Важливим аспектом є також екологічна складова проектування, яка передбачає гармонійне поєднання архітектури з природним середовищем, мінімізацію втручання у ландшафт та використання енергоощадних технологій. У гірських умовах ці питання є особливо актуальними через чутливість природних екосистем.

Отже, дослідження архітектурно-планувальних рішень астрономічної обсерваторії у високогірних умовах Карпат, зокрема на горі Стій, є своєчасним і обґрунтованим. Реалізація такого об'єкта сприятиме розвитку наукової діяльності, підвищенню інтересу до астрономії та формуванню якісного архітектурного середовища з урахуванням природних особливостей території.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка архітектурно-планувальних рішень астрономічної обсерваторії у високогірних умовах Карпат (на прикладі гори Стій).

Робота над досягненням мети зосереджена на виконанні таких пунктів:

- дослідити принципи формування науково-дослідних об'єктів у складних природних умовах гірської місцевості;
- виявити ключові фактори, що впливають на вибір ділянки та організацію обсерваторій (освітленість, вітровий режим, рельєф, рівень світлового впливу);
- зробити архітектурно-планувальне рішення будівлі з урахуванням особливостей рельєфу та ландшафту;
- сформувати цілісний архітектурний образ об'єкта з урахуванням взаємодії з природним оточенням;
- передбачити інженерні та планувальні рішення, що забезпечують автономність і безпечне функціонування споруди.

Об'єкт і предмет дослідження: об'єктом дослідження є астрономічна обсерваторія як спеціалізований науково-дослідний комплекс, що функціонує у специфічних умовах високогірного середовища Карпатського регіону.

Предметом дослідження виступають закономірності та принципи формування об'ємно-просторової структури обсерваторії, її функціонально-планувальної організації, а також методи інтеграції архітектурного об'єкта у природний ландшафт з урахуванням кліматичних, геоморфологічних та екологічних чинників.

Методи дослідження: у роботі використано поєднання теоретичних і прикладних підходів, що дозволили комплексно опрацювати тему проєктування обсерваторії у високогірному середовищі.

На початковому етапі було здійснено опрацювання фахових джерел, що стосуються проєктування наукових об'єктів та специфіки астрономічних обсерваторій. Це дало змогу сформувати загальне уявлення про сучасні тенденції та вимоги до подібних споруд.

Наступним кроком стало вивчення існуючих реалізацій, у межах якого проведено зіставлення різних підходів до організації простору, розміщення функцій і взаємодії будівель із природним оточенням. Такий підхід дозволив виявити найбільш доцільні рішення для використання у проєкті.

У процесі розробки проєктної пропозиції основна увага приділялася логіці побудови простору: застосовано принцип поділу на функціональні зони, що забезпечує зручність користування та чітку організацію внутрішніх процесів.

Формоутворення та планувальна структура опрацьовувалися за допомогою цифрового моделювання, що дало можливість врахувати складний рельєф, перевірити пропорції та знайти оптимальне об'ємне рішення.

Окремо враховано природні умови ділянки — особливості рельєфу, кліматичні фактори та вітрові навантаження, що безпосередньо впливають на прийняті архітектурні та конструктивні рішення.

Узгоджене застосування зазначених підходів дозволило сформувати цілісне, функціонально продумане та адаптоване до умов високогір'я архітектурне рішення обсерваторії.

Під час роботи над проєктом залучалися сучасні цифрові сервіси, зокрема інструменти на основі штучного інтелекту. Вони використовувалися як допоміжне середовище для опрацювання інформаційних джерел, впорядкування матеріалів та уточнення окремих формулювань у тексті.

Згенеровані та підібрані за їх допомогою напрацювання не застосовувалися у готовому вигляді — усі вони були критично переглянуті, адаптовані та приведені у відповідність до змісту й вимог кваліфікаційної роботи автором.

Практичне значення кваліфікаційної роботи полягає у створенні концепції гірської астрономічної обсерваторії на території Карпат, яка може бути орієнтиром для подібних об'єктів у складному природному середовищі. Розробка показує, як наукова споруда може бути вписана у високогірний ландшафт без втрати її функціональності.

У проєкті пропрацьовано організацію простору так, щоб забезпечити зручну роботу спостережного обладнання та комфортні умови для дослідників. Важливим є те, що структура об'єкта підлаштована під специфіку ізольованого розташування та обмеженого доступу до інфраструктури.

Окремо варто відзначити, що напрацювання можуть бути корисними для проєктування інших наукових або технічних споруд у горах, де критичними є природні умови та необхідність автономної роботи.

Також врахування кліматичних особливостей високогір'я дозволило сформувати більш стійку модель будівлі, придатну до експлуатації в складному середовищі.

У підсумку, результати роботи можуть застосовуватись як базова ідея для розвитку мережі астрономічних спостережних пунктів у гірських районах України.

Структура кваліфікаційної роботи: Структура кваліфікаційної роботи включає проєктну частину із графічними матеріалами та пояснювальну записку обсягом 50 сторінок, до складу якої входять вступ, основні розділи, висновки і перелік використаних джерел, що налічує 34 позицію.

У першому розділі досліджуються особливості формування науково-дослідних об'єктів астрономічного призначення у гірських умовах, розглядаються сучасні підходи до організації таких комплексів та аналізуються чинники, що впливають на їх просторове й функціональне вирішення. Значну увагу приділено природним умовам високогірної території та їх впливу на архітектуру споруди.

Наступні розділи присвячені розробці проєкту астрономічної обсерваторії на горі Стій. У роботі висвітлено концепцію будівлі, планувальну структуру комплексу, взаємозв'язок наукових, житлових і громадських приміщень, а також конструктивні та технічні рішення. Окремо розглянуто питання гармонійного поєднання об'єкта з природним середовищем Карпат і використання сучасних енергоощадних технологій.

Використання цифрових технологій у процесі виконання кваліфікаційної роботи

Під час виконання кваліфікаційної роботи застосовувалися сучасні цифрові засоби та інформаційні технології, зокрема інструменти на основі штучного інтелекту. Вони використовувалися як допоміжний ресурс для опрацювання інформації, систематизації матеріалів, пошуку необхідних даних і формування окремих текстових фрагментів. Усі отримані матеріали були перевірені, адаптовані та доопрацьовані автором відповідно до тематики дослідження й вимог кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1. Інвенталізація та опис об'єкта

Містобудівний та просторово-аналітичний аналіз є базовим етапом у процесі архітектурного проектування, оскільки саме на цьому етапі формується інформаційна основа для прийняття подальших проектних рішень. Комплексне дослідження території дозволяє виявити природні, просторові та функціональні чинники, що впливають на формування архітектурної концепції майбутнього об'єкта та його взаємодію з навколишнім середовищем [3].

Територія проектування розташована у високогірній частині Українських Карпат, на горі Стій, що зумовлює її специфічні природно-кліматичні характеристики. Серед основних особливостей ділянки — складні погодні умови, підвищена вітрова активність, значні сезонні коливання температур. Водночас природне середовище відзначається низьким рівнем антропогенного впливу, що є важливим фактором для розміщення астрономічної обсерваторії [3].

Функціональне призначення об'єкта визначає необхідність врахування таких параметрів, як відкритість горизонту, відсутність візуальних перешкод, а також мінімальний рівень світлового та шумового забруднення. Це формує специфічні вимоги до вибору ділянки та її планувальної організації.

У межах даного підрозділу здійснюється інвентаризація території, що включає фіксацію її сучасного стану, аналіз історичних передумов розвитку та дослідження просторових характеристик. Такий підхід дозволяє визначити потенціал ділянки, а також виявити обмеження, які необхідно враховувати у процесі проектування [3].

У процесі фотофіксації було зафіксовано сучасний стан території та її основні просторові характеристики. Ділянка, відведена під розміщення

обсерваторії, має відносно спокійний рельєф без різких перепадів висот. Поверхня характеризується помірним ухилом, відсутні круті схили, глибокі яри або виражені ерозійні процеси, що є сприятливим фактором для будівництва [3].

Територія є відкритою, із переважанням низькорослої рослинності, що забезпечує широкий горизонт огляду та відсутність візуальних перешкод. Це створює оптимальні умови для функціонування обсерваторії. Також зафіксовано мінімальний рівень антропогенного впливу, відсутність щільної забудови та значних інженерних елементів [22].

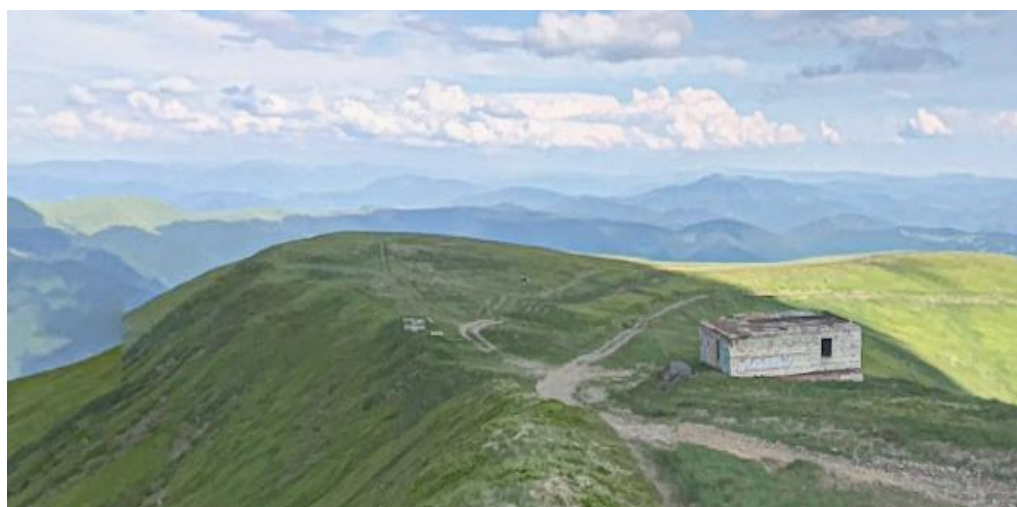


Рис. 1. Фотофіксація існуючого стану

Історико-містобудівний аналіз показав, що територія не зазнала інтенсивного містобудівного розвитку. Її формування відбувалося переважно під впливом природних факторів, а антропогенне освоєння мало обмежений характер. У минулому ділянка використовувалась епізодично — для туристичних маршрутів та господарської діяльності [3].

Сформованої містобудівної структури, постійної забудови або чіткої планувальної організації на території не існує. Це створює сприятливі умови для формування нового архітектурного середовища без необхідності підпорядкування існуючій забудові, водночас вимагаючи дбайливого ставлення до природного ландшафту .

Аналіз архівних і картографічних матеріалів, зокрема топографічних карт і супутникових знімків, дозволив уточнити морфологію території. Встановлено, що ділянка має помірний ухил без різких перепадів висот, що підтверджує її придатність для розміщення об'єкта [3].

Узагальнення результатів проведеної інвентаризації дозволяє визначити основні характеристики території, її потенціал та обмеження. Отримані дані є основою для подальшого архітектурно-планувального рішення, спрямованого на створення функціонально обґрунтованого та гармонійно інтегрованого в природне середовище об'єкта [3].

1.2. Містобудівний та функціонально-планувальний аналіз

Містобудівний та функціонально-планувальний аналіз є важливим етапом передпроектних досліджень, що дозволяє виявити існуючі планувальні обмеження та можливості території, оцінити містобудівну ситуацію, а також визначити природні й екологічні чинники, які впливають на формування проектних рішень. Аналіз виконано з урахуванням вимог Міністерство розвитку громад та територій України та чинних державних будівельних норм, зокрема ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [3].

Територія проектування розташована у високогірній частині Українських Карпат і характеризується відкритістю простору та відсутністю існуючої забудови, що створює сприятливі умови для розміщення об'єкта. Ділянка має незначний ухил рельєфу, що не створює суттєвих обмежень для будівництва та дозволяє раціонально організувати функціонально-планувальну структуру території. Водночас підвищене розташування забезпечує панорамні огляди на навколишній ландшафт, що є важливою передумовою для формування архітектурної композиції обсерваторії та організації візуальних зв'язків із природним середовищем.

Ділянка знаходиться поза межами інтенсивного містобудівного освоєння та не має сформованої планувальної структури, що надає можливість вільного формування функціонального зонування та об'ємно-просторового

рішення об'єкта. Відсутність щільної забудови та джерел світлового забруднення є значною перевагою для розміщення обсерваторії. Разом із тим врахування нормативних вимог до планування території дозволяє забезпечити раціональну організацію забудови, транспортних і пішохідних зв'язків відповідно до чинних норм [3].

Просторово ділянка сприймається як відкрита ландшафтна структура без деревної рослинності та інших перешкод, що забезпечує вільний огляд небосхилу. Такі умови є оптимальними для функціонування астрономічного об'єкта. Водночас відкрита місцевість формує виразний композиційний потенціал, де проєктована будівля може виступати домінантним елементом у структурі природного середовища, підкреслюючи особливості рельєфу та панорамні якості території.

Рельєф ділянки характеризується помірним ухилом і є сприятливим для будівництва, що дозволяє мінімізувати обсяги земляних робіт та забезпечити зручну організацію руху. Поблизу території проходить існуюча ґрунтова автомобільна дорога, яка веде до колишньої військової бази та забезпечує транспортну доступність ділянки. Наявність цієї дороги є важливою передумовою для організації під'їзду до об'єкта без необхідності формування складної транспортної інфраструктури.

Серед основних природних та екологічних чинників слід відзначити відкритість території, відсутність рослинності, чистоту повітря та мінімальний рівень антропогенного впливу, що є сприятливими умовами для розміщення обсерваторії. Водночас необхідно враховувати кліматичні особливості високогірного середовища, зокрема підвищені вітрові навантаження та температурні коливання, що можуть впливати на формування архітектурних і конструктивних рішень.

Таким чином, територія має високий містобудівний потенціал для розміщення обсерваторії, поєднуючи вигідне природне розташування, відкритість простору та наявність транспортного доступу.

1.3. Архітектурно-типологічний і ландшафтний аналіз

Архітектурно-типологічний і ландшафтний аналіз спрямований на визначення особливостей архітектурного середовища, оцінку візуальних зв'язків і композиційних характеристик території, а також виявлення природного каркасу, що впливає на формування об'ємно-просторового рішення об'єкта. Аналіз виконано з урахуванням загальних принципів містобудування та рекомендацій Міністерство розвитку громад та територій України і чинних нормативних документів [3].

Територія проектування розташована поза межами сформованого архітектурного середовища та не має існуючої забудови, що виключає вплив традиційної типології будівель на формування об'єкта. Відсутність сформованої забудови визначає можливість створення індивідуального архітектурного рішення, яке відповідатиме функціональному призначенню обсерваторії та особливостям природного середовища. Масштаб майбутньої забудови визначається відкритим ландшафтом і має враховувати домінування об'єкта у просторі без порушення природної рівноваги.

Візуальні зв'язки території формуються за рахунок відкритості простору та підвищеного розташування ділянки. Відсутність забудови та рослинності забезпечує панорамні огляди на навколишні гірські ландшафти, що створює умови для формування безперервних візуальних осей. Проектований об'єкт у такому середовищі сприйматиметься як домінуючий елемент, який формує силует території та виступає композиційним акцентом у структурі ландшафту. Силует забудови визначатиметься простотою та виразністю об'ємів, що контрастуватимуть із природним рельєфом, підкреслюючи його пластичність. Врахування панорамних характеристик території дозволяє орієнтувати об'єкт таким чином, щоб максимально використовувати видові точки та забезпечити якісні візуальні характеристики як з боку під'їзду, так і з основних оглядових напрямків.

Природний каркас території представлений відкритим гірським ландшафтом без сформованих зелених насаджень. Основними елементами

ландшафтної структури є рельєф і панорамні види, які визначають просторову організацію території. Відсутність щільної рослинності формує відкритий характер середовища, що є сприятливим для розміщення обсерваторії та організації візуального контакту з небосхилом.

Ландшафтна структура території характеризується мінімальним антропогенним впливом, що дозволяє зберегти природний характер середовища при проєктуванні. Водночас відкритість ділянки потребує обережного підходу до формування благоустрою та можливого введення елементів озеленення, які не повинні перешкоджати основній функції об'єкта. Врахування природних особливостей Карпатського регіону, зокрема кліматичних умов і рельєфу [4–22], є важливим для гармонійного поєднання архітектури та ландшафту.

Таким чином, територія характеризується відсутністю сформованого архітектурного середовища, вираженими панорамними якостями та відкритим природним каркасом, що створює сприятливі умови для формування індивідуального архітектурного образу обсерваторії як домінантного елемента у природному середовищі.

1.4. Природно-кліматичний аналіз району проєктування.

Територія проєктування астрономічної обсерваторії розташована на горі Стій у межах Українських Карпат на висоті близько 1680 м над рівнем моря. Високогірне розташування об'єкта формує специфічні природно-кліматичні умови, які суттєво впливають на архітектурне формування, функціонування та експлуатацію науково-дослідного комплексу. Аналіз кліматичних факторів є одним із ключових етапів проєктування, оскільки саме природне середовище визначає вимоги до організації внутрішнього простору, мікроклімату будівлі та комфортного перебування користувачів упродовж року.

Клімат району проєктування належить до високогірного типу та характеризується значною мінливістю погодних умов. Для території властиві низькі середньорічні температури, тривалий зимовий період, значна кількість

атмосферних опадів та підвищена вологість повітря. У холодний період року температура повітря може знижуватись до екстремально низьких значень, а сніговий покрив зберігається протягом тривалого часу. Такі умови формують необхідність врахування особливостей високогірного клімату при організації функціонування об'єкта та забезпеченні комфортного внутрішнього середовища [5].

Одним із головних чинників вибору території для розміщення астрономічної обсерваторії є сприятливі астрокліматичні умови. Високе розташування над рівнем моря забезпечує чистоту атмосфери, зменшення впливу пилу та забруднення повітря, а також нижчий рівень турбулентності повітряних мас. Це створює оптимальні умови для проведення астрономічних спостережень та функціонування високоточного оптичного обладнання. Важливим фактором є також значна віддаленість від великих населених пунктів та джерел штучного освітлення, що мінімізує світлове забруднення нічного неба. Завдяки цьому забезпечується висока якість спостереження за небесними об'єктами та можливість повноцінної науково-дослідної діяльності [30].

Для території характерний складний вітровий режим. Відкриті високогірні ділянки Українських Карпат піддаються постійному впливу повітряних потоків, що супроводжуються сильними поривами вітру, особливо у зимовий та міжсезонний періоди. Значна вітрова активність впливає на комфорт перебування людини у зовнішньому середовищі, а також формує додаткові вимоги до організації простору та функціонування об'єкта. У високогірних умовах важливим є забезпечення захищеності основних функціональних зон від негативного впливу вітрових навантажень та атмосферних явищ [5].

Температурний режим району характеризується значними сезонними коливаннями. Зимовий період є тривалим та суворим, із частими хуртовинами, ожеледицею та складними погодними умовами. Літній період є коротким і помірно прохолодним. Перехідні сезони супроводжуються швидкими змінами

температури, підвищеною вологістю та частими опадами. Такі кліматичні умови потребують створення стабільного внутрішнього мікроклімату, особливо для наукових приміщень та зон перебування персоналу і відвідувачів.

Суттєвий вплив на природні умови території має режим атмосферних опадів. Для високогірної частини Карпат характерна значна кількість опадів протягом року, з переважанням снігу у зимовий період. У холодну пору року можливе формування значних снігових мас та тривале накопичення снігового покриву. Це створює специфічні умови функціонування об'єкта та вимагає врахування кліматичних особливостей при організації експлуатації території у зимовий період [18].

Важливим природним фактором є рівень інсоляції території. Незважаючи на часту хмарність та мінливість погодних умов, високогірне розташування забезпечує достатній рівень сонячної радіації протягом року. Відкрите положення ділянки сприяє ефективному природному освітленню та створює передумови для використання енергоефективних технологій. Особливості інсоляції також впливають на формування комфортного внутрішнього середовища та організацію функціональних зон будівлі.

Кліматичні умови району проєктування значною мірою впливають на характер функціонування об'єкта упродовж року. В умовах високогір'я важливим є забезпечення автономності та стабільності роботи наукового комплексу незалежно від погодних факторів. Водночас суворий клімат формує унікальне середовище для наукової діяльності та створює особливу атмосферу ізольованості й концентрації, характерну для високогірних дослідницьких об'єктів.

Таким чином, природно-кліматичні умови території проєктування є складними та специфічними, проте саме вони визначають наукову цінність обраної локації для розміщення астрономічної обсерваторії. Поєднання чистоти атмосфери, низького рівня світлового забруднення, високого інсоляційного потенціалу та віддаленості від урбанізованих територій.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ

2.1. Аналіз композиційних і об'ємно-просторових рішень аналогічних об'єктів

Архітектурне проектування обсерваторного комплексу на горі Стій (1681 м) вимагає ґрунтового дослідження світового досвіду зведення наукових споруд в умовах високогір'я, де архітектурна форма стає первинним фактором життєздатності об'єкта. Вступним завданням цього аналізу є виявлення морфологічних закономірностей, що дозволяють інтегрувати складну наукову функцію в екстремальне природне середовище. На відміну від традиційного будівництва, де форма часто підпорядковується естетичним канонам, у даному проєкті на відносно рівному плато Боржавського хребта композиція споруди диктується законами аеродинаміки, термодинаміки та ергономіки наукового процесу. Замість застарілих моделей павільйонного типу, сучасна світова практика пропонує перехід до цілісного, лінійно-витягнутого архітектурного тіла, що об'єднує всі життєво важливі вузли в єдину герметичну систему [2].

Аналіз найбільш успішних світових аналогів, таких як Residencia (ESO) у Чилі, підтверджує, що для відкритих високогірних просторів найефективнішою є неперервна «ланцюгова» структура. Така композиційна модель, яку в контексті даного проєкту можна охарактеризувати як архітектурну «змійку», дозволяє створити безперервний внутрішній технологічний маршрут. У межах єдиного об'єму вдається організувати послідовний перехід від житлових модулів до адміністративних зон і далі до науково-дослідних лабораторій та серверних центрів. Це нівелює потребу у зовнішніх переходах, що є критично важливим для безпеки персоналу в умовах частих туманів, критичних температур та штормових вітрів, характерних для гори Стій [26].



Рис. 2. Резиденція Європейської південної обсерваторії (ESO)

Особливе значення в аналізі об'ємно-просторових рішень приділяється аеродинамічній стабільності об'єкта. На відкритому плато, де відсутній природний захист рельєфу, споруда стає самостійним вітроломом. Використання видовженої криволінійної форми дозволяє будівлі «огинати» повітряні потоки, значно знижуючи динамічний тиск на огорожувальні конструкції. Аналіз досвіду експлуатації колишніх купольних споруд РЛС на цій самій локації підтверджує, що відсутність гострих кутів та розривів у об'ємі перешкоджає утворенню зон турбулентності. Це має прямий вплив на якість наукової роботи: стабільне обтікання повітря навколо телескопів зменшує оптичні завади, спричинені перепадами тиску та завихреннями повітряних мас [17].

Іншим критичним фактором, виявленим у ході аналітичного огляду, є мінімізація теплового впливу будівлі на мікроклімат ділянки. Для обсерваторії вкрай важливо уникати виникнення «теплових шлейфів» від опалювальних приміщень, які можуть створювати ефект атмосферного марева. Проектування єдиного лінійного об'єму дозволяє рознести джерела теплового випромінювання (житлові блоки, котельні) на значну відстань від оптичних платформ, залишаючись при цьому в межах одного архітектурного цілого. Це досягається за рахунок транзитних зон-буферів, які відіграють роль температурних фільтрів [25].

Тектонічний аналіз споруди на рівному ухилі передбачає використання пальових систем, що піднімають основну масу будівлі над рівнем ґрунту. Така стратегія, запозичена з будівництва в полярних широтах, дозволяє уникнути порушення природного гідрологічного режиму та зберегти тендітну рослинність полонини. Підняття «змієподібного» тіла обсерваторії над землею забезпечує вільний прохід снігових мас під спорудою, запобігаючи блокуванню світлових прорізів та вхідних груп сніговими заметами [32].

2.2. Аналіз архітектурних матеріалів і фасадних рішень.

Архітектурні матеріали та фасадні рішення є одними з основних складових формування сучасного образу астрономічних обсерваторій. Вони визначають не лише зовнішній вигляд споруди, а й її функціональність, енергоефективність, довговічність та здатність адаптуватися до складних природно-кліматичних умов. Особливо важливим це є для високогірних об'єктів, оскільки будівлі такого типу постійно зазнають впливу сильних вітрів, значних снігових навантажень, різких температурних перепадів та підвищеної вологості

Для проєктування астрономічної обсерваторії на горі Стій у Карпатах питання вибору матеріалів і фасадних рішень є особливо актуальним. Архітектура об'єкта повинна не лише відповідати сучасним технологічним вимогам, а й гармонійно поєднуватися з природним середовищем гірського ландшафту. Важливим аспектом є створення цілісного архітектурного образу, який би відображав наукове призначення комплексу та водночас мінімально порушував природний характер місцевості.

Під час проведення аналізу було досліджено сучасні та історичні приклади високогірних обсерваторій, визначено особливості використання матеріалів, принципи формування фасадів, колористичні рішення та способи інтеграції

споруд у природний рельєф. Проведене дослідження дозволило виявити архітектурні прийоми, які можуть бути використані при проєктуванні обсерваторії

на горі Стій. У процесі дослідження було проаналізовано об'єкт Mauna Kea

Observatories,

яка розташована на висоті понад 4000 метрів над рівнем моря. Проведені

спостереження показали, що в умовах екстремального високогірного клімату архітектура споруд формується насамперед під впливом природних факторів [28]. Для конструкцій використовуються метал, бетон та енергоефективні фасадні системи, що забезпечують стійкість будівель до сильних вітрових навантажень та різких температурних змін.

Аналіз фасадів показав, що для даного комплексу характерна стримана кольорова гама, наближена до природних відтінків навколишнього середовища. Переважають сірі, білі та графітові кольори, які дозволяють мінімізувати візуальний контраст між архітектурою та природним ландшафтом. Важливим аспектом є також використання компактних форм та мінімальної кількості виступаючих елементів, що сприяє зменшенню впливу сильних вітрів на конструкції споруд.



Рис. 3. Maunakea Observatories (MKO)

Особливу увагу під час дослідження було приділено Sphinx Observatory, яка є прикладом поєднання наукової та туристичної функцій у високогірному середовищі. Обсерваторія розташована на висоті понад 3500 метрів над рівнем моря серед скелястого рельєфу Швейцарських Альп [31]. Архітектура комплексу адаптована до екстремальних погодних умов, зокрема сильних вітрів, постійного снігового покриву та низьких температур.

Проведене дослідження показало, що важливу роль у формуванні архітектурного образу обсерваторії відіграють панорамні скляні фасади та оглядові тераси. Незважаючи на суворі кліматичні умови, у будівлі активно використовуються великі панорамні вікна. Їх основною функцією є забезпечення візуального зв'язку внутрішніх просторів із навколишнім гірським середовищем та відкриття широких панорамних видів на Альпи. Таке рішення формує особливий архітектурний простір, де природний ландшафт стає частиною внутрішнього середовища споруди [33].

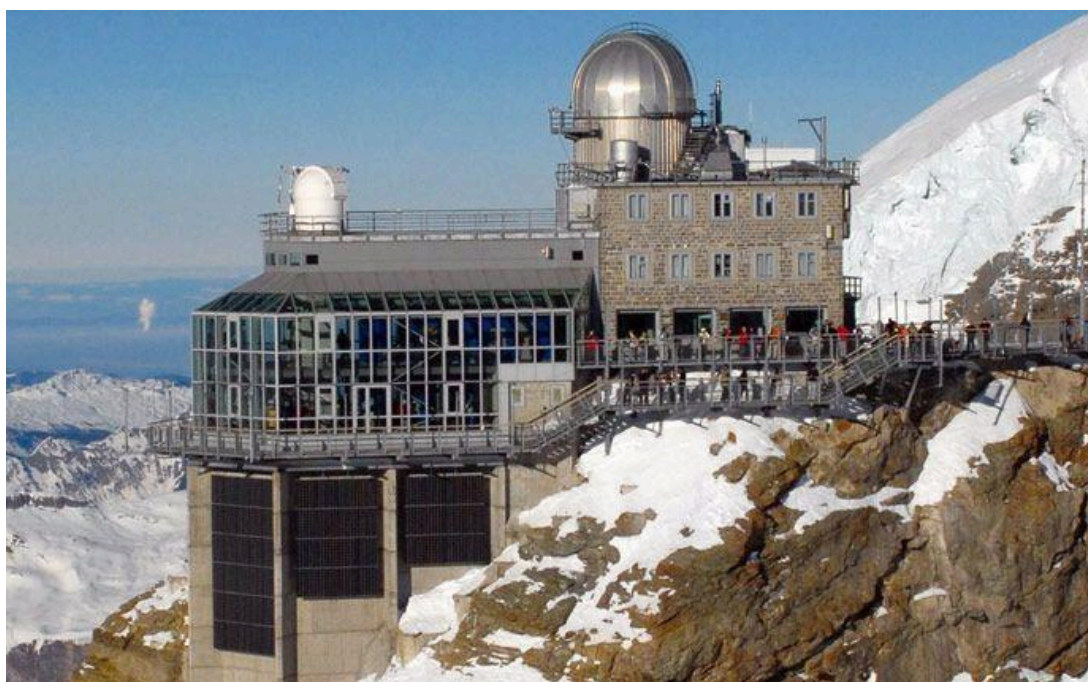


Рис. 4. Jungfraujoeh Sphinx Observatory

Крім естетичної функції, панорамне скління забезпечує максимальне проникнення природного освітлення у приміщення, що особливо важливо у високогірних умовах. Використання сучасних енергоефективних склопакетів дозволяє мінімізувати втрати тепла та створювати комфортні умови перебування всередині будівлі навіть за низьких температур [27]. Скляні фасади мають спеціальні теплоізоляційні покриття, які захищають приміщення від промерзання та впливу ультрафіолетового випромінювання. Таким чином, панорамні вікна у високогірних обсерваторіях виконують не лише композиційну та естетичну функцію, а й є важливим елементом енергоефективності споруди.

Окрему увагу під час дослідження було приділено White Elephant Observatory, оскільки цей об'єкт є найбільш близьким до умов проєктування обсерваторії на горі Стій [7]. Проведений аналіз показав, що архітектура споруди формувалася під безпосереднім впливом суворих кліматичних умов Карпатського високогір'я. Будівля зведена з каменю та бетону, що забезпечує її стійкість до значних снігових навантажень, сильних вітрів та різких температурних перепадів.

Спостереження за композиційними та фасадними рішеннями дозволили визначити, що споруда характеризується масивністю форм, невеликими віконними отворами та мінімальною кількістю декоративних елементів. Такі рішення були зумовлені необхідністю захисту внутрішніх приміщень від складних погодних умов. Кам'яні фасади гармонійно поєднуються з природним середовищем Карпат та створюють цілісний архітектурний образ високогірної наукової споруди.



Рис. 5. White Elephant Observatory

Проведений аналіз аналогічних об'єктів дозволив встановити, що для сучасних високогірних обсерваторій характерним є використання довговічних матеріалів, енергоефективних фасадних систем та стриманих композиційних рішень. Основними матеріалами є метал, скло, бетон, камінь та деревина, які

забезпечують стійкість споруд до складних кліматичних умов і водночас дозволяють формувати сучасний архітектурний образ. Важливим принципом є гармонійна інтеграція будівлі у природне середовище шляхом використання природної кольорової гами, адаптації архітектури до рельєфу та мінімізації візуального впливу споруди на ландшафт.

Таким чином, результати проведеного дослідження можуть бути використані при формуванні архітектурного образу астрономічної обсерваторії на горі Стій. Використання природних матеріалів, сучасних фасадних систем та стриманих архітектурних рішень дозволить створити сучасний науковий комплекс, гармонійно інтегрований у природне середовище Карпат та адаптований до складних умов високогір'я.

2.3. Аналіз функціонально-планувальних та технічних рішень аналогів.

Функціонально-планувальні та технічні рішення є одними з основних складових формування сучасних астрономічних обсерваторій. Від правильності організації внутрішнього простору залежить ефективність роботи наукового комплексу, комфорт користувачів, а також можливість адаптації будівлі до складних природно-кліматичних умов. Особливо важливим це є для високогірних обсерваторій, де архітектурні та технічні рішення повинні враховувати складний рельєф, сильні вітрові навантаження, значні перепади температур та необхідність забезпечення стабільної роботи астрономічного обладнання.

Для проєктування обсерваторії на горі Стій важливим є дослідження сучасних функціональних схем високогірних наукових комплексів, способів організації внутрішнього простору та технічних рішень, які забезпечують ефективне функціонування споруд у складних умовах високогір'я. Під час аналізу було досліджено сучасні приклади астрономічних обсерваторій, визначено принципи розташування функціональних зон, особливості організації технічних приміщень та взаємодію архітектури з природним середовищем.

Під час проведення дослідження було встановлено, що для більшості сучасних обсерваторій характерним є принцип компактного функціонального зонування. Основним композиційним та функціональним елементом комплексу виступає астрономічний купол із телескопом, який найчастіше розташовується на верхньому рівні будівлі або безпосередньо на даху споруди [29]. Таке рішення забезпечує максимально відкритий огляд небесної сфери та мінімізує вплив навколишньої забудови або рельєфу на процес спостереження.

Під час аналізу функціонально-планувальних рішень Sphinx Observatory було встановлено, що будівля поєднує наукову та туристичну функції [31]. У нижніх поверхах комплексу розміщуються технічні приміщення, лабораторії та інженерні системи, тоді як верхні рівні відведені під оглядові майданчики та панорамні тераси для відвідувачів. Купольна частина обсерваторії розташована у верхній частині споруди, що дозволяє забезпечити оптимальні умови для астрономічних спостережень.

Проведене дослідження показало, що важливим елементом функціонального зонування є відокремлення технічних зон від громадських просторів. Це забезпечує безпечне функціонування наукового обладнання та створює комфортні умови для відвідувачів. Крім того, панорамні тераси та скляні фасади формують візуальний зв'язок внутрішніх просторів із природним середовищем та підсилюють туристичну привабливість комплексу [33].

У процесі аналізу було також досліджено Mauna Kea Observatories, де особлива увага приділяється технічним рішенням, спрямованим на забезпечення стабільної роботи обладнання в умовах високогірного клімату [28]. Встановлено, що конструкції споруд мають підвищену стійкість до сильних вітрів і температурних перепадів, а інженерні системи забезпечують постійний контроль мікроклімату всередині приміщень.

Під час дослідження було визначено, що сучасні обсерваторії оснащуються енергоефективними системами вентиляції, теплоізоляції та автономного енергозабезпечення. Такі рішення є особливо важливими для високогірних районів, де доступ до інженерної інфраструктури може бути ускладненим. Крім

того, значна увага приділяється мінімізації вібрацій та шуму, які можуть негативно впливати на точність астрономічних спостережень.

Окрему увагу під час аналізу було приділено White Elephant Observatory, оскільки цей об'єкт є найбільш близьким до природно-кліматичних умов Карпат [1]. Проведений аналіз показав, що функціональна структура споруди має компактне планування з чітким розподілом внутрішніх приміщень. Основні наукові та технічні зони були зосереджені у центральній частині будівлі, що дозволяло зменшити тепловтрати та забезпечити ефективну роботу комплексу в умовах суворого клімату.

Спостереження за технічними рішеннями показали, що масивні кам'яні стіни споруди виконували не лише конструктивну, а й теплоізоляційну функцію. Невеликі віконні отвори дозволяли зменшити втрати тепла та захистити внутрішні приміщення від сильних вітрів. Такі рішення були характерними для високогірної архітектури та забезпечували ефективне функціонування будівлі у складних погодних умовах.

Проведений аналіз функціонально-планувальних та технічних рішень аналогічних об'єктів дозволив визначити, що для сучасних високогірних обсерваторій характерним є компактне зонування, чіткий розподіл функціональних просторів та розташування астрономічного купола у верхній частині споруди або на даху будівлі. Основна частина технічних і наукових приміщень зазвичай розташовується на нижніх рівнях, що дозволяє забезпечити ефективну організацію внутрішнього простору та стабільну роботу обладнання.

Таким чином, результати проведеного дослідження можуть бути використані при формуванні функціонально-планувальної структури астрономічної обсерваторії на горі Стій. Використання компактного зонування, сучасних інженерних систем та адаптованих технічних рішень дозволить створити ефективний науковий комплекс, пристосований до складних умов високогірного середовища Карпат.

РОЗДІЛ 3. ОПИС ПРОЄКТНОГО РІШЕННЯ

3.1. Архітектурно-планувальні заходи та концепція проєкту

Опис проєктного рішення високогірної обсерваторії на горі Стій базується на системному підході до формування архітектурного об'єкта — від концептуального задуму до реалізації технічних параметрів споруди. Вступною основою даного пункту є обґрунтування того, як архітектурна форма «змійки» адаптується до суворих умов Боржавського хребта, забезпечуючи стабільність наукових процесів та безпеку персоналу. Проєктне рішення синтезує в собі технологічну доцільність, аеродинамічну стійкість та естетичну цілісність, де кожен елемент — від заглибленого підвалу до автоматизованого купола — підпорядкований єдиній меті: створенню автономного наукового форпосту [2].

Головною ідеєю та архітектурним образом проєкту є «інтелектуальна стрічка», що лінійно розвивається по рівнинному плато, мінімізуючи супротив штормовим вітрам. Криволінійна форма дозволяє будівлі аеродинамічно огинати повітряні потоки, що є критичним фактором для запобігання вібраціям високоточних телескопів. Композиція споруди вирішена як єдиний безперервний об'єм із плоским експлуатованим дахом, що дозволяє використовувати каскадні рівні покрівлі як оглядові тераси та метеорологічні майданчики [7].

Функціональне обґрунтування та структура об'єкта:

Підвальний поверх ($S = 300 \text{ м}^2$): Це технічне ядро споруди, інтегроване у структуру власного фундаменту. Тут зосереджено всі вузли життєзабезпечення: електрощитову, акумуляторну залу для зберігання енергії, генераторну (з аварійним та резервним живленням), вентиляційну камеру, насосну станцію та тепловий вузол. Важливою функціональною особливістю підвалу є його роль як надійного укриття для персоналу та відвідувачів у разі екстремальних погодних ситуацій, що забезпечено посиленними залізобетонними стінами та автономними санвузлами [19].

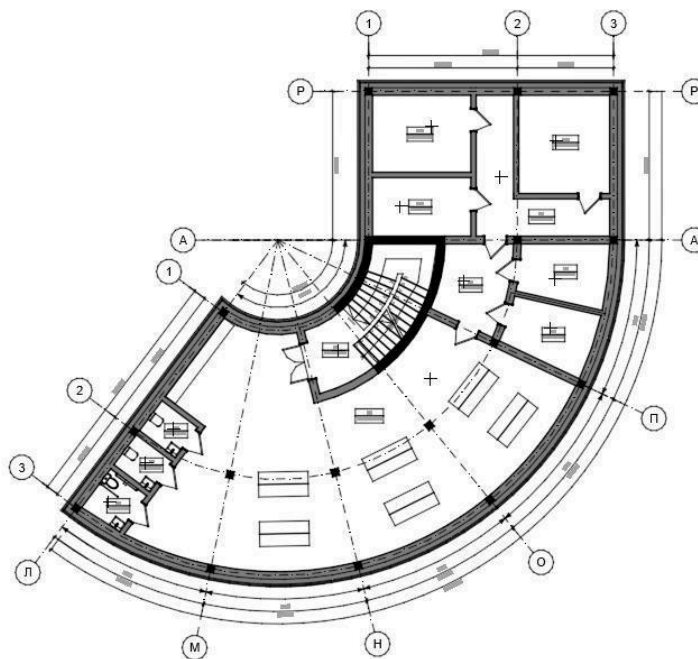


Рис.6. Перший поверх

Перший поверх ($S = 770 \text{ м}^2$) — Навчально-громадський блок: Рівень запроєктований як основний вузол для комунікації з відвідувачами та адміністративної діяльності комплексу. Вхідна зона веде до центрального коридору, який слугує головною комунікаційною артерією поверху. Вздовж нього послідовно розташовані навчальні та просвітницькі приміщення: лекційні аудиторії для проведення занять, спеціалізована кімната для майстер-класів та музейна експозиція, присвячена астрономії. Для обслуговування відвідувачів передбачено невелике кафе та необхідні блоки санвузлів [2].

Адміністративний сектор поверху включає кабінет начальника обсерваторії та окремий кабінет для проведення нарад і робочих зустрічей. Вертикальне сполучення між рівнями забезпечується ліфтом та двома сходовими клітками.

На першому поверсі розміщено медичний пункт для надання першої домедичної допомоги працівникам і відвідувачам, а також складське приміщення для зберігання господарського інвентарю, витратних матеріалів та технічного обладнання.

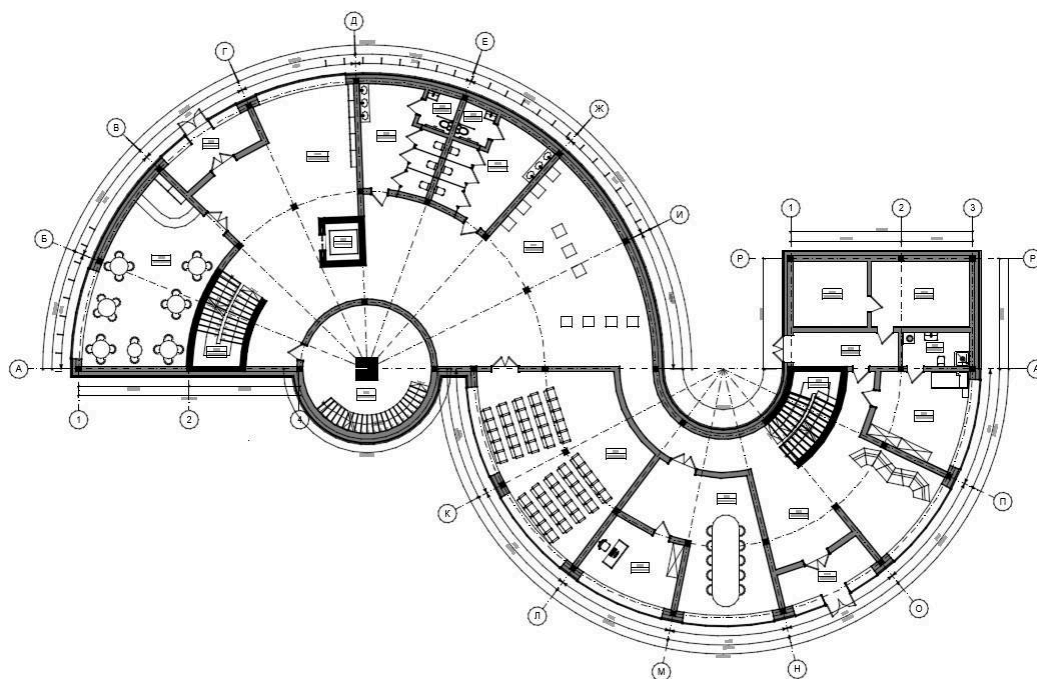


Рис.7. Перший поверх

Другий поверх ($S = 770 \text{ м}^2$) — житловий та відпочинковий блок, призначений для тривалого комфортного перебування наукового персоналу в умовах віддаленої гірської обсерваторії. Просторову структуру поверху сформовано з урахуванням функціонального зонування та логіки щоденного використання.

Центральна частина поверху відведена під спільну громадську зону, яка об'єднує простір відпочинку та їдальню. Вона безпосередньо пов'язана з кухонним блоком професійного типу, що включає робочу кухню, окремий склад для зберігання продуктів та холодильну камеру для довготривалого збереження харчових запасів. Таке рішення забезпечує автономність об'єкта та зручність обслуговування персоналу без потреби виходу на інші рівні будівлі.

Житлова частина організована за блочною системою та розміщена по обидва боки від центрального громадського ядра. Вона складається з трьох житлових блоків, кожен з яких включає дві двомісні кімнати (розраховані на проживання двох осіб) та спільний санвузол, що обслуговує блок. Подібна структура дозволяє оптимізувати площі та забезпечити комфортні умови проживання при груповому розміщенні дослідників.

Окрім стандартних житлових приміщень, передбачено підвищений рівень комфорту у вигляді двох одномісних VIP-кімнат з індивідуальними санвузлами.

Також проектом передбачена одна двомісна кімната стандартного типу для гнучкого розміщення персоналу або гостей. Загальна планувальна організація другого поверху спрямована на поєднання функціональності, автономності та комфортного проживання в умовах високогірної наукової установи [8].

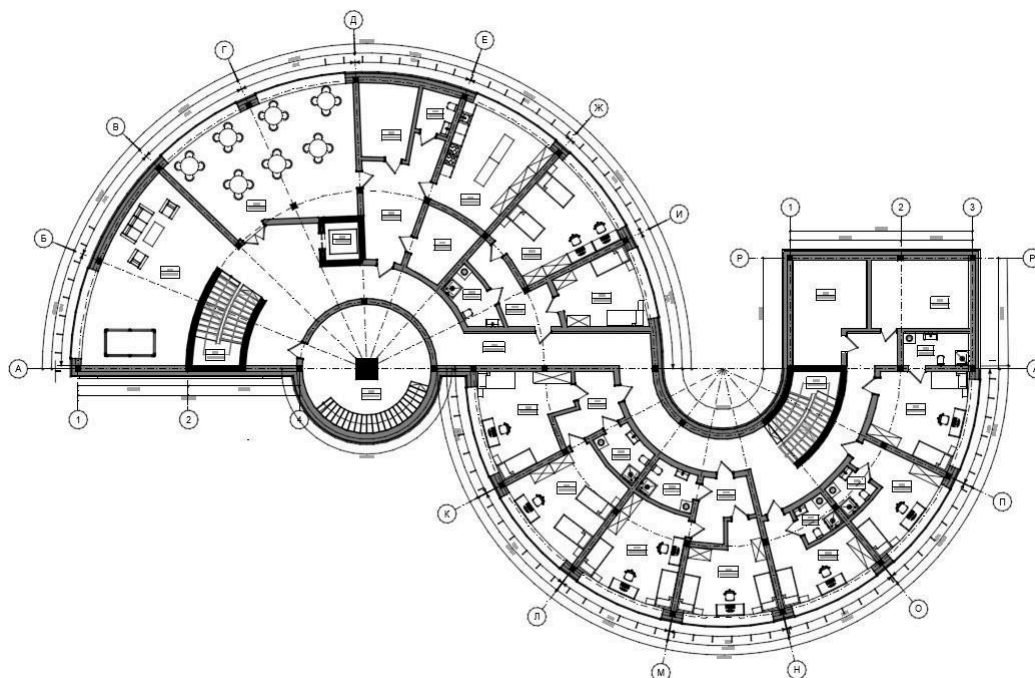


Рис. 8. Другий поверх

Третій поверх ($S = 500 \text{ м}^2$) — Науковий блок: Рівень має зменшену площу, що дозволяє сформувати відкриту простору терасу над другим поверхом, яка використовується як оглядовий та рекреаційний простір для персоналу й відвідувачів комплексу. Основну частину поверху займають спеціалізовані наукові приміщення, зокрема лабораторії для обробки та аналізу астрономічних даних, серверна кімната, приміщення астрономічних досліджень, бібліотека, санвузли, а також склад для зберігання спеціалізованого обладнання та технічних приладів. Планувальна структура поверху організована таким чином, щоб забезпечити зручний функціональний взаємозв'язок між дослідницькими зонами та технічними приміщеннями, необхідними для безперервної роботи обсерваторії.

Особливу роль у структурі поверху відіграє пульта керування, яка є центральним елементом координації роботи наукового обладнання та систем спостереження. Вона безпосередньо пов'язана з підйомними платформами та

вертикальними комунікаціями, що ведуть до купольної зони з телескопом, забезпечуючи оперативний доступ персоналу до основного дослідницького обладнання. Організація простору на цьому рівні спрямована на створення максимально ефективного та автономного середовища для проведення наукових досліджень у складних умовах високогірного розташування об'єкта [21].

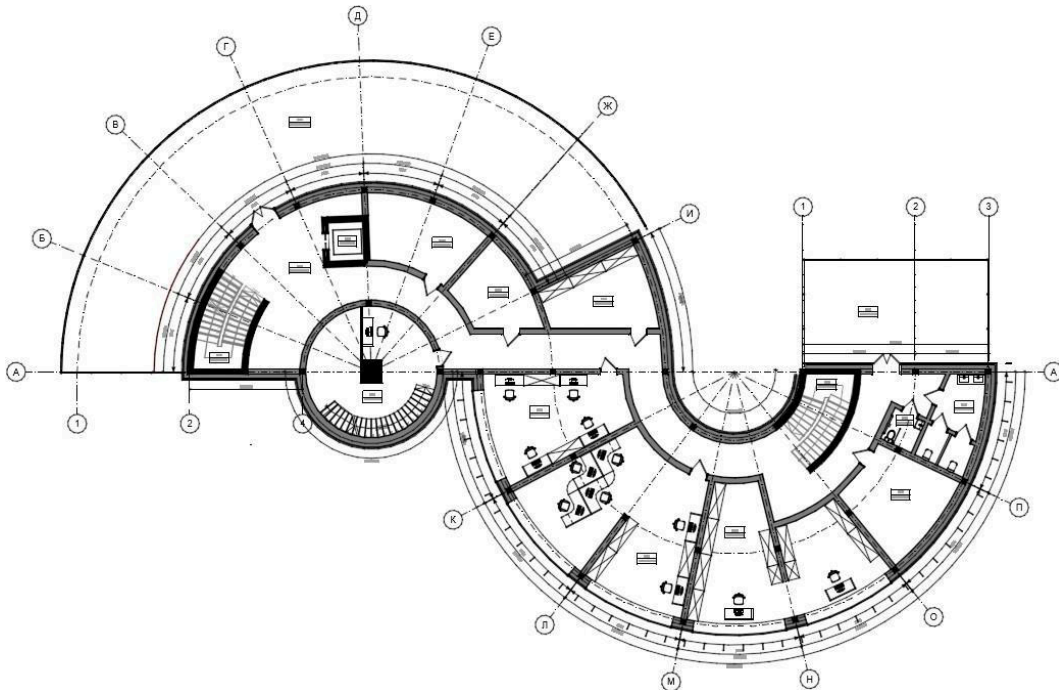


Рис. 9. Третій поверх

Четвертий рівень — Астрономічний купол: Завершальний елемент «змійки», представлений одним великим автоматизованим куполом, у якому встановлено основний телескоп.

3.2. Містобудівне розміщення об'єкта

Проектне рішення генерального плану обсерваторного комплексу на горі Стій ґрунтується на принципах раціонального використання високогірного ландшафту та продуманого розміщення об'єкта відносно існуючої транспортної інфраструктури. Вихідною передумовою організації території є вибір ділянки, що дозволяє максимально зберегти природне середовище та водночас забезпечує зручні логістичні зв'язки. Генеральний план сформовано з урахуванням особливостей рельєфу плато та аеродинаміки місцевості, завдяки чому пляма

забудови орієнтована таким чином, щоб мінімізувати вплив турбулентних повітряних потоків на роботу наукового обладнання і забезпечити автономне функціонування комплексу [3].

Одним із ключових інженерних рішень є збереження існуючої дороги, що проходить поблизу проєктованої території. Дорожнє покриття збережене у первісному вигляді, проте додатково укріплене та підсилене щебеневою основою для забезпечення стабільного проїзду за будь-яких погодних умов. Основний під'їзд до комплексу та внутрішні розворотні майданчики виконані з натуральної кам'яної бруківки, що дозволяє гармонійно інтегрувати транспортну інфраструктуру в природне середовище без порушення візуальної цілісності гірського ландшафту. Для підвищення енергонезалежності об'єкта передбачено окрему зону розміщення сонячних панелей із південною орієнтацією [24].

Функціональна організація території передбачає чітке зонування. Зокрема, для розвитку туристичної складової проєкту передбачено кемпінгову зону для встановлення наметів, облаштовану дерев'яними настилами з терасної дошки, що запобігає деградації ґрунту. Поруч розташований автономний санітарний блок із душовими та туалетами. Пішохідні маршрути, що з'єднують кемпінг із будівлею обсерваторії, виконані з природного каменю та відсіву, адаптовані до рельєфу та забезпечують екологічність і довговічність покриття [8].

Окрему увагу приділено озелененню території з урахуванням складних кліматичних умов висоти 1681 м. Підібрано стійкі до вітру та низьких температур види рослин, зокрема ялівець сибірський, сосну гірську (жереп) та рододендрон карпатський. У більш захищених ділянках передбачено висадку морозостійких ягідних кущів, таких як чорниця та брусниця. Система зовнішнього освітлення спроектована з урахуванням вимог астрономічних спостережень: світильники мають обмежене розсіювання світла та спрямовані вниз, що мінімізує світлове забруднення. Також на території передбачено вертолітний майданчик, необхідний для забезпечення екстреного транспортного зв'язку з об'єктом у зимовий період [2].



Рис. 10. Генплан

3.3.Конструктивні рішення

Вибір конструктивної системи обсерваторного комплексу зумовлений необхідністю забезпечення високої просторової жорсткості споруди в умовах екстремальних кліматичних впливів гори Стій, зокрема значних вітрових і снігових навантажень, різких температурних перепадів та складного високогірного рельєфу [24]. Основою конструктивного рішення є монолітний залізобетонний каркас із несучими колонами перерізом 300×300 мм, який забезпечує рівномірний розподіл навантажень від міжповерхових перекриттів, астрономічного обладнання та купольної конструкції. Застосування каркасної системи дозволяє сформувати гнучку внутрішню структуру будівлі та забезпечити стійкість споруди до динамічних і вітрових впливів.

Фундаментна система будівлі вирішена у вигляді монолітної залізобетонної фундаментної плити товщиною 500 мм, що спирається на бетонну підготовку товщиною 100 мм та ущільнену щебенеvu основу товщиною 200 мм. Для захисту конструкцій від промерзання та впливу ґрунтової вологи передбачено шар

гідроізоляції та утеплення з плит XPS товщиною 150 мм. У зоні часткового підземного поверху та укриття застосовано монолітні залізобетонні стіни товщиною 300 мм із додатковою гідроізоляцією та дренажною системою [6].

Зовнішні огорожувальні конструкції мають багат шарову структуру загальною товщиною близько 610 мм та складаються з внутрішнього шару штукатурки товщиною 10 мм, газобетонних блоків товщиною 300 мм, шару мінераловатного утеплювача товщиною 200 мм, вітрозахисної мембрани, вентиляційного зазору товщиною 30 мм та вентиляційної фасадної системи з натурального кам'яного облицювання на металевій підсистемі. Таке рішення забезпечує ефективний теплозахист, стійкість до вологи та довговічність фасадів в умовах високогірного клімату. Внутрішні стіни та перегородки виконані з газобетонних блоків товщиною 100 мм, 200 мм та 300 мм відповідно до їхнього функціонального призначення [14].

Система міжповерхових перекриттів вирішена у вигляді монолітних залізобетонних плит товщиною 250 мм із шарами шумоізоляції товщиною 40 мм та цементно-піщаної стяжки товщиною 60 мм. Перекриття над укриттям виконане у вигляді посиленої монолітної плити товщиною 300 мм із додатковим теплоізоляційним шаром XPS товщиною 150 мм для захисту від промерзання. Частина покриття над другим поверхом вирішена як експлуатована тераса, що включає дренажний шар, гідроізоляцію та покриття з терасної дошки на регульованих опорах. Покрівля над третім поверхом виконана у вигляді плоского мембранного даху з ухилоутворюючою стяжкою та утепленням XPS товщиною 250 мм [15].

Астрономічний купол запроєктований як полегшена конструкція на алюмінієвому каркасі з композитним облицюванням та внутрішньою акустичною обшивкою, що дозволяє мінімізувати температурні деформації та навантаження на основну конструктивну систему. Для забезпечення стабільної роботи телескопа передбачено окремий монолітний залізобетонний пірс розміром 1200×1200 мм, який проходить крізь усю будівлю до фундаментної основи та відокремлений від

міжповерхових перекриттів деформаційним зазором 30 мм, що виключає передачу вібрацій на астрономічне обладнання [12].

Комплекс прийнятих конструктивних рішень забезпечує необхідну жорсткість, енергоефективність, довговічність та вібростійкість обсерваторного комплексу в умовах високогірного середовища Карпат.

3.4.Інженерно-технічне забезпечення об'єкта

Проектне рішення інженерно-технічного забезпечення обсерваторного комплексу на горі Стій базується на принципах автономності, енергоефективності та екологічної безпеки, що є особливо важливим в умовах високогірного середовища Карпат [2]. Враховуючи віддалене розташування об'єкта, складні кліматичні умови та можливу сезонну ізоляцію через снігові замети й сильні вітри, інженерна інфраструктура комплексу сформована як єдина система автономного життєзабезпечення. Основною концепцією проекту є створення закритого циклу функціонування будівлі, який забезпечує стабільну роботу наукового обладнання, комфортні умови перебування персоналу та мінімальний вплив на природне середовище. Усі інженерні вузли інтегровані в єдину автоматизовану систему моніторингу, що дозволяє контролювати стан обладнання та оперативно реагувати на зміни кліматичних умов чи навантажень на мережі.

Система енергозабезпечення комплексу передбачає використання відновлюваних джерел енергії у поєднанні з резервними системами живлення [10]. Основним джерелом електроенергії є сонячні панелі, розташовані на спеціально організованій ділянці з оптимальною південною орієнтацією та мінімальним затіненням. Отримана електроенергія накопичується в акумуляторному блоці, розміщеному в технічному рівні будівлі поруч з електрощитовою та серверною. Для забезпечення безперервної роботи комплексу у періоди недостатньої сонячної активності або під час зимових штормів передбачено резервну систему генерації електроенергії, що включає основний дизельний генератор, аварійний генератор та окрему резервну установку. Для їхнього обслуговування запроектовано окремий технічний блок зі складом паливно-мастильних матеріалів, який має підвищений

рівень вогнестійкості, вентиляції та захисту від витоку пального. Внутрішня система електропостачання комплексу передбачає розподіл навантажень між побутовими, технічними та науковими зонами, що дозволяє уникати перевантаження мережі та забезпечує стабільну роботу високоточного обладнання. Особливу увагу в проєкті приділено системам мікроклімату, вентиляції та тепlopостачання, оскільки стабільність температурного режиму є критично важливою для роботи астрономічного обладнання та комфортного перебування персоналу [11]. У технічному поверсі розташовано вентиляційну камеру та тепловий вузол, які забезпечують примусову подачу, очищення та підігрів повітря. Система вентиляції передбачає рекуперацію тепла для зменшення енергоспоживання в зимовий період. Для опалення комплексу використовується поєднання електричного тепlopостачання та теплових насосів, що дозволяє підвищити енергоефективність об'єкта. Внутрішній мікроклімат у серверних та приміщеннях із науковим обладнанням підтримується окремими системами охолодження та контролю вологості, що необхідно для безперебійної роботи телескопічних систем і цифрових серверів.

У зв'язку з відсутністю централізованого водopостачання на вершині гори, система водозабезпечення проєкту є повністю автономною [12]. На території комплексу передбачено резервуари для накопичення дощової та талої води, яка проходить багатоступеневу систему очищення. Вода очищується механічними фільтрами, проходить через системи тонкого очищення та ультрафіолетової стерилізації, після чого використовується для господарських і питних потреб. У технічному блоці розташовано насосну станцію, вузол водopідготовки та резервні накопичувальні баки, що забезпечують стабільну подачу води навіть у періоди несприятливих погодних умов. Для зменшення споживання ресурсів у будівлі передбачено повторне використання технічної води для санітарних потреб та обслуговування комплексу.

Система каналізації та утилізації відходів запроєктована відповідно до екологічних вимог заповідної території Карпатського високогір'я [13]. Проєктом передбачено локальні очисні споруди біологічного типу, які забезпечують повний

цикл очищення господарсько-побутових стоків. Стічні води проходять через систему септиків, біологічну аерацію та бактеріальну очистку, після чого очищена технічна вода накопичується в окремих резервуарах для повторного використання або відводиться у дренажне поле з глибокою ґрунтовою фільтрацією. Для кухонного блоку та приміщень громадського харчування передбачено встановлення жироловлівачів. Тверді побутові відходи накопичуються в герметичних контейнерах із подальшим вивезенням спеціалізованим транспортом, що дозволяє мінімізувати вплив об'єкта на навколишнє природне середовище.

Окремим блоком інженерної інфраструктури є спеціалізовані науково-технічні приміщення, необхідні для функціонування обсерваторії [24]. У структурі комплексу передбачено серверну кімнату для обробки та зберігання астрономічних даних, обладнану автономною системою охолодження та безперебійного живлення. Також запроєктовано майстерню точної механіки для налаштування та обслуговування оптичного обладнання, склад спеціалізованої техніки, технічні приміщення для обслуговування купола та резервні склади для тривалого зберігання провізії й обладнання. Усі інженерні системи об'єкта інтегровані в централізовану систему автоматизованого моніторингу, що забезпечує контроль енергоспоживання, температурного режиму, роботи очисних споруд та технічного стану комплексу в режимі реального часу.

Комплекс прийнятих інженерно-технічних рішень дозволяє забезпечити повноцінне автономне функціонування обсерваторного комплексу в умовах високогір'я, створюючи енергоефективний, екологічно безпечний та технологічно адаптований науковий об'єкт.

3.5. Екологічна ефективність архітектурного рішення.

Проектне рішення обсерваторного комплексу на горі Стій базується на принципах сталого розвитку та максимального збереження унікального природного ландшафту Полонини Боржава. Основною ідеєю екологічної концепції є мінімізація втручання в природне середовище та адаптація архітектури до існуючого рельєфу без значної трансформації території. Вступною основою

екологічної стратегії є гармонійне поєднання архітектурної форми об'єкта із природним контекстом, де кожен елемент будівлі та благоустрою спрямований на зменшення антропогенного навантаження на високогірну екосистему. Оцінка впливу на довкілля підтверджує, що об'єкт функціонує як максимально наближена до екологічно нейтральної структура, інтегрована у природний ландшафт Карпат без порушення його цілісності [2].

Одним із ключових екологічних рішень є мінімальне втручання у ґрунтовий покрив території. Для організації транспортних зв'язків та пішохідної інфраструктури використано щебеневе підсипання, що забезпечує природну проникність ґрунту та запобігає його ущільненню і ерозії, на відміну від традиційних асфальтових покриттів [2]. Таке рішення дозволяє зберегти природний водообмін у ґрунті та підтримувати екологічний баланс території.

На паркувальних майданчиках та у вхідній зоні застосовано екобруківку, яка має спеціальні технологічні отвори для проростання трав'яного покриву. Це дозволяє зберігати природний вигляд ділянки навіть у зонах інтенсивного використання та забезпечує ефективне водовідведення опадів у ґрунт [2]. Використання екобруківки зменшує площу штучного покриття та сприяє природній регенерації рослинного шару.

Важливим аспектом екологічного рішення є використання натуральних та відновлюваних матеріалів у конструкції та оздобленні будівлі. Кам'яне облицювання фасадів забезпечує довговічність конструкції, високу стійкість до кліматичних впливів та візуальну інтеграцію споруди в гірський ландшафт [2]. Дерев'яна терасна дошка, використана у зоні кемпінгу, підкреслює природний характер середовища та забезпечує комфортне експлуатаційне середовище без негативного впливу на ґрунтовий покрив [2].

Енергетична ефективність комплексу досягається шляхом застосування сучасних теплоізоляційних рішень. Використання шару мінеральної вати товщиною 200 мм дозволяє значно зменшити тепловтрати будівлі та знизити потребу в енергоресурсах для опалення [14]. Це забезпечує стабільний внутрішній мікроклімат при мінімальному енергоспоживанні.

Суттєву роль у забезпеченні екологічної ефективності відіграє використання відновлюваних джерел енергії. Система сонячних панелей, розташована на території комплексу, дозволяє максимально використовувати високий рівень інсоляції на висоті 1681 м та забезпечує автономне енергопостачання об'єкта [27].

Раціональна орієнтація функціональних зон будівлі за сторонами світу дозволяє максимально ефективно використовувати природне освітлення протягом дня, що зменшує потребу в штучному освітленні та знижує енергоспоживання [27]. Додатково впроваджено енергозберігаючі системи вентиляції з рекуперацією тепла, що дозволяє зменшити тепловтрати в зимовий період [11].

Особливу увагу приділено питанням водокористування. Завдяки впровадженню локальних очисних споруд біологічного типу забезпечується замкнений цикл водоспоживання без скиду неочищених стоків у природне середовище [13]. Очищена вода повторно використовується для технічних потреб, що зменшує споживання природних ресурсів [13].

Система зовнішнього освітлення виконана з урахуванням вимог збереження природного нічного середовища. Усі світильники мають спрямоване вниз світло з обмеженим розсіюванням, що виключає світлове забруднення та зберігає природну темряву нічного неба, необхідну для астрономічних спостережень [13].

Таким чином, екологічна ефективність проєкту досягається шляхом поєднання пасивних архітектурних рішень та активних енергоефективних технологій, що забезпечує екологічну рівновагу та мінімальний вплив на природне середовище Карпат [7].

3.6. Інклюзивність та доступність об'єкта

Проєктне рішення астрономічної обсерваторії на горі Стій передбачає забезпечення принципів інклюзивності та універсальної доступності архітектурного середовища, що є невід'ємною складовою сучасного підходу до проєктування громадських та науково-дослідних об'єктів. Враховуючи специфіку функціонування комплексу у високогірних умовах, особлива увага приділена створенню безбар'єрного середовища, яке забезпечує рівний доступ до всіх

функціональних зон будівлі для різних груп користувачів, включаючи маломобільні групи населення, персонал та відвідувачів [9].

Основним принципом формування інклюзивного середовища є забезпечення безперервної доступності всіх ключових приміщень обсерваторного комплексу без необхідності подолання архітектурних бар'єрів. Для цього вертикальні та горизонтальні зв'язки в будівлі організовані таким чином, щоб переміщення між рівнями було максимально зручним та безпечним. У проєкті передбачено використання ліфтового обладнання або підйомних платформ, які забезпечують доступ до підземного рівня, основних функціональних блоків та наукової зони з куполом. Це дозволяє гарантувати рівні умови користування будівлею незалежно від фізичних можливостей людини [9].

Горизонтальна організація простору враховує вимоги доступності до всіх приміщень громадського та наукового призначення. Ширина коридорів і проходів запроєктована з урахуванням можливості вільного пересування осіб на кріслах колісних, а також комфортного розходження потоків відвідувачів. Дверні прорізи у всіх основних приміщеннях передбачені з достатньою шириною для безперешкодного проходу, а пороги або перепади висот зведені до мінімуму або повністю виключені. У місцях можливих перепадів рівнів передбачено встановлення пандусів із нормативним ухилом, що забезпечує безпечне пересування маломобільних користувачів [9].

Особливу увагу приділено організації входу до будівлі. Головний вхід запроєктований як безбар'єрний, з можливістю прямого доступу з рівня землі або через плавні пандусні підходи. Вхідна група передбачає достатній простір для маневрування та очікування, що є важливим для забезпечення комфортного користування об'єктом у періоди пікового навантаження. Усі входи до будівлі мають чітку візуальну і функціональну ідентифікацію, що полегшує орієнтацію в просторі [9].

Інклюзивність простору також забезпечується через раціональну планувальну організацію внутрішніх зон. Функціонально важливі приміщення, такі як лекційні зали, бібліотека, адміністративні та наукові блоки, розміщені з

урахуванням максимально зручного доступу без складних маршрутів переміщення. Просторова структура будівлі мінімізує необхідність довготривалого переміщення між рівнями або віддаленими зонами, що особливо важливо в умовах автономного функціонування об'єкта [9].

У проєкті передбачено також елементи візуальної та інформаційної доступності. Навігаційна система будівлі включає чітку графічну орієнтацію, контрастні позначення функціональних зон та зрозумілу систему внутрішніх вказівників. Це дозволяє забезпечити інтуїтивне орієнтування у просторі навіть для відвідувачів, які вперше перебувають у будівлі. У разі необхідності можуть бути застосовані тактильні елементи навігації, що додатково підвищує рівень доступності середовища [9].

Важливим аспектом інклюзивного підходу є також забезпечення безпеки всіх користувачів будівлі. Евакуаційні шляхи спроектовані з урахуванням можливості швидкого та безпечного переміщення людей з різними фізичними можливостями. Передбачено резервні виходи, які відповідають вимогам доступності, а також спеціальні зони безпеки у разі надзвичайних ситуацій. Це особливо важливо для об'єкта, розташованого у віддалених високогірних умовах, де можливість оперативного зовнішнього втручання може бути обмеженою [9].

Інклюзивність у даному проєкті розглядається не лише як технічна вимога, а як комплексний підхід до формування комфортного та рівноправного середовища. Архітектурні рішення спрямовані на створення простору, який є зручним, зрозумілим та безпечним для всіх користувачів незалежно від їхніх фізичних можливостей. Таким чином, обсерваторний комплекс відповідає сучасним міжнародним принципам універсального дизайну та соціальної доступності [9].

Загалом впровадження інклюзивних рішень у структуру обсерваторії дозволяє забезпечити її функціонування як відкритого наукового простору, що є доступним для різних категорій користувачів, сприяє розвитку науково-освітньої діяльності та відповідає сучасним вимогам до громадських і спеціалізованих об'єктів у складних природних умовах [9].

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.

4.1. Аналіз небезпечних чинників та архітектурно-планувальні заходи гарантування безпеки

У даному розділі розглянуто вимоги з охорони праці та цивільного захисту, що безпосередньо стосуються об'єкта проєктування — високогірної обсерваторії на горі Стій. Вступним завданням аналізу є обґрунтування того, як архітектурна форма «змійки» та наявність повноцінного підвального поверху працюють на забезпечення безпеки персоналу в екстремальних умовах. Розташування об'єкта на відкритому високогірному плато Боржавського хребта створює критичні вітрові навантаження та ризики обледеніння, що вимагає впровадження особливих планувальних заходів для захисту людей [16].

Форма «змійки» дозволяє будівлі виконувати роль вітрозахисного екрана, формуючи безпечні зони біля входів. Важливою складовою проєкту є підвальний поверх, запроектований у межах власного фундаменту будівлі. Це дозволяє зосередити всі основні комунікації під землею, забезпечуючи персоналу безпечний доступ до технічних систем без виходу назовні в умовах негоди. Лінійна структура об'єкта гарантує безперервний внутрішній маршрут сполучення, що повністю нівелює ризик переохолодження працівників під час виконання технологічних циклів [9].

4.2. Технічні заходи цивільного захисту та протипожежна безпека об'єкта

Визначення технічних заходів базується на необхідності забезпечення автономності об'єкта на висоті 1681 м. Головним елементом системи цивільного захисту є підвальний поверх, у якому розташовані основні технічні приміщення: дизель-генераторна станція, системи фільтрації води та вузли керування опаленням. Враховуючи віддаленість обсерваторії, ці технічні приміщення також виконують роль надійного укриття для персоналу. Підвальний поверх має посилені

залізобетонні перекриття та стіни, що забезпечує захист людей під час стихійних лих або екстремальних штормів [19].

У межах протипожежного захисту, підвальний простір дозволяє розмістити пожежні резервуари з водою, захищені від промерзання. Оскільки будівля має значну протяжність, вона розділена на протипожежні секції. Система автоматичного димовидалення та розосереджені евакуаційні виходи, інтегровані в структуру власного фундаменту, гарантують швидку евакуацію людей з будь-якої частини «змійки».

4.2. Санітарно-гігієнічні вимоги та ергономіка робочих місць

Забезпечення працездатності науковців у високогір'ї потребує суворого дотримання гігієнічних норм. Наявність технічного підвального поверху дозволяє винести галасливе обладнання (насоси, генератори) за межі житлових та робочих зон, забезпечуючи акустичний комфорт для персоналу. Система вентиляції обсерваторії, вузли якої також розміщені у підвалі, працює за типом закритого циклу з контролем рівня кисню, що запобігає розвитку гіпоксії у працівників під час тривалих змін [11].

Ергономіка робочих місць враховує специфіку нічних спостережень: штучне освітлення базується на технології біодинамічного світла, що підтримує концентрацію уваги. Всі оздоблювальні матеріали всередині «змійки» є екологічно безпечними та важкозаймистими. Даний розділ підтверджує здатність проекту враховувати всі складники безпеки — від міцності підвального поверху як укриття до мікроклімату — гарантуючи надійну та безпечну експлуатацію обсерваторії у складних умовах Карпат [23].

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено цілісне архітектурно-планувальне та конструктивне рішення астрономічної обсерваторії у високогірних умовах гори Стій. У ході дослідження виявлено ключові принципи формування наукових об'єктів у складних природно-кліматичних умовах, що дозволило обґрунтувати вибір ділянки поруч із існуючою транспортною артерією як найбільш доцільної з точки зору доступності та мінімального втручання в природний рельєф. Архітектурна концепція будівлі базується на формі «змійки», яка забезпечує аеродинамічну стійкість споруди, зменшує вплив вітрових потоків на конструкцію та сприяє її максимально органічній інтеграції в гірський ландшафт Полонини Боржава.

Функціональне наповнення комплексу передбачає чітке та логічно структуроване зонування, де підвальний відведено під технічні вузли, інженерні приміщення та захищене укриття, що забезпечує автономне функціонування об'єкта в надзвичайних умовах. Надземна частина будівлі включає навчально-громадський блок, житловий сектор для персоналу та науково-дослідну зону з автономним астрономічним куполом, що забезпечує повний цикл роботи обсерваторії. Просторова організація внутрішніх приміщень виконана таким чином, щоб забезпечити зручні функціональні зв'язки між зонами, мінімізувати переміщення персоналу та підвищити ефективність експлуатації об'єкта в цілому. Конструктивна система об'єкта вирішена у вигляді монолітного залізобетонного каркаса з колонами перерізом 300×300 міліметрів, що забезпечує необхідну жорсткість та просторову стабільність споруди в умовах екстремальних вітрових навантажень, характерних для високогірних територій. Зовнішні огорожувальні конструкції загальною товщиною 610 міліметрів включають газоблок, утеплювач із мінеральної вати та захисні шари, що забезпечує високий рівень теплоізоляції, енергоефективності та довговічності будівлі. Для стабільної та точної роботи телескопа передбачено окремий монолітний залізобетонний пірс перерізом 1200×1200 міліметрів, який конструктивно відокремлений від основної

будівлі деформаційними зазорами, що виключає передачу вібрацій і забезпечує високу точність астрономічних спостережень.

Особливу увагу в проєкті приділено екологічній безпеці, раціональному використанню території та організації благоустрою. Транспортна інфраструктура базується на збереженні існуючої дороги з додатковим щебеним підсиленням, що дозволяє мінімізувати втручання в природний ландшафт та зберегти водопроникність ґрунтів. Використання екобруківки обмежено паркувальною зоною на 00 машиномісць, що забезпечує поєднання функціональності та екологічності покриттів. Зона кемпінгу для туристів обладнана дерев'яними настилами, що запобігає деградації високогірної рослинності та зберігає природну структуру ґрунтового покриву.

Інженерне забезпечення об'єкта є повністю автономним і спрямоване на створення замкнутого циклу життєзабезпечення будівлі. Система енергопостачання включає сонячні панелі, акумуляторні зали для накопичення енергії та резервні джерела живлення, що гарантує безперебійну роботу комплексу. Система водопостачання та водовідведення базується на локальних станціях водопідготовки та біологічних очисних спорудах із закритим циклом використання води, що забезпечує екологічну безпеку та відсутність негативного впливу на довкілля.

Таким чином, розроблений проєкт підтверджує можливість створення сучасних наукових центрів у складних високогірних умовах, які гармонійно поєднують високу технологічність, конструктивну надійність, функціональну ефективність та повну екологічну адаптацію до природного середовища. Усі поставлені завдання кваліфікаційної роботи виконані повністю, а отримані результати демонструють ефективну модель архітектурного проєктування наукової споруди, адаптованої до умов Карпатського високогір'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вікіпедія. Обсерваторія Білий Слон. URL: <https://www.wikipedia.org/> (дата звернення: 22.04.2026).
2. Гнатюк Л. Р. Архітектура екстремальних середовищ : навчальний посібник. Київ : НАУ, 2018. 240 с.
3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 01.10.2019]. Київ : Мінрегіон України, 2019. 177 с.
4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 01.06.2017]. Київ : Мінрегіон України, 2016. С. 40–53.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. [Чинний від 01.01.2007]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 60 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель. [Чинний від 01.01.2019]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 132 с.
7. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі та споруди. Основні положення. [Чинний від 01.06.2019]. Київ : Мінрегіон України, 2018. С. 30–50.
8. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі. [Чинний від 01.04.2009]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 54 с.
9. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 01.04.2019]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 82 с.
10. ДБН В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 01.05.2011]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 112 с.
11. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 01.01.2014]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.
12. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. [Чинний від 01.01.2014]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 123 с.
13. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. [Чинний від 01.01.2014]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 118 с.
14. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 01.09.2022]. Київ : Мінрегіон України, 2021. 98 с.

15. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. [Чинний від 01.07.2011]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
16. Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ. [Чинний від 14.10.1992]. Київ : Верховна Рада України, 1992. 48 с.
17. Історія та архітектурна спадщина військових об'єктів на горі Стій : архівні розвідки. Ужгород : Патент, 2019. 156 с.
18. Кліматичні характеристики Карпатського регіону України. Київ : Український гідрометеорологічний центр, 2024.
URL: <https://www.meteo.gov.ua/> (дата звернення: 18.04.2026).
19. Кодекс цивільного захисту України (щодо облаштування технічних приміщень та укриттів). [Чинний від 01.07.2013]. Київ : Верховна Рада України, 2012. 120 с.
20. Міжнародні стандарти організації територій астрономічних обсерваторій (IDA Lighting Guidelines). Тусон : International Dark-Sky Association, 2020. 42 с.
21. Міжнародні стандарти облаштування астрономічних об'єктів та лабораторій (ISO/TC 172/SC 9). [Чинний від 15.10.2016]. Женева : ISO, 2016. 85 с.
22. Національна академія наук України. Публікації. URL: https://www.nas.gov.ua/Scientific_publications (дата звернення: 17.04.2026).
23. НПАОП 45.2-7.03-17. Охорона праці та промислова безпека у будівництві. [Чинний від 20.06.2017]. Київ : Держпраці України, 2017. 95 с.
24. Посохов С. А. Ландшафтна організація територій наукових центрів у високогір'ї. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2023. 145 с.
25. Astronomical Infrastructure: Thermal Management and Optical Precision. International Science Review. 2023. Vol. 22. P. 45–62.
26. Auer S. Space Architecture: Education, Research and Design Alternatives. Cham : Springer, 2021. 315 p.
27. High Altitude Research Station Jungfraujoeh. URL: <https://www.hfsjg.ch/en/home/> (дата звернення: 22.04.2026).

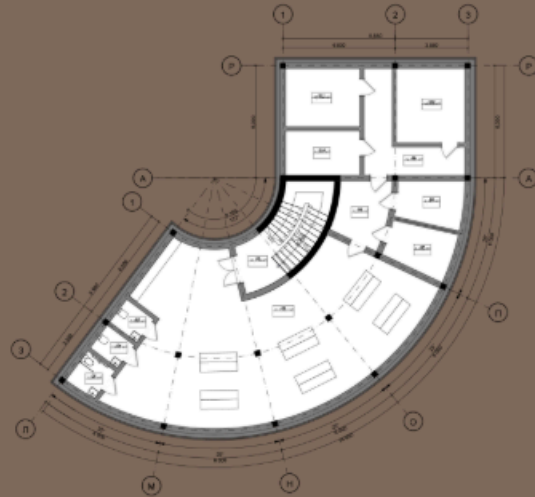
28. Institute for Astronomy. University of Hawai'i. URL: <https://hawaii.edu/> (дата звернення: 18.04.2026).
29. Neufert E. Architects' Data. Oxford : Blackwell Science, 2012. URL: <https://archive.org/> (дата звернення: 22.04.2026).
30. Paranal Observatory: Location and Seeing. Garching : European Southern Observatory (ESO), 2024. URL: <https://www.eso.org/public/teles-instr/paranal-observatory/> (дата звернення: 17.04.2026).
31. Sphinx Observatory. Jungfraujoeh. URL: <http://ifcas.ch/> (дата звернення: 22.04.2026).
32. Sustainable Construction in Mountainous Regions: Guidelines for Architects. Green Building Council Report. 2022. 84 p. URL: <https://worldgbc.org/> (дата звернення: 18.04.2026).
33. Switzerland Tourism. Observation Terrace Sphinx. URL: <https://www.myswitzerland.com/> (дата звернення: 22.04.2026).ДБН Б.2.2-12:2019.

ДОДАТКИ

Архітектурно-планувальні рішення

Технічний блок та укриття

1. Сходова клітка — 17,17 м²
 2. Основне приміщення — 117,55 м²
 3. Санвузол — 2,80 м²
 4. Санвузол — 2,80 м²
 5. Інклюзивний санвузол — 3,51 м²
 6. Коридор — 9,24 м²
 7. Насосна — 8,39 м²
 8. Тепловий вузол — 8,39 м²
 9. Коридор — 14,53 м²
 10. Електрощитова-акумуляторна — 9,45 м²
 11. Вентиляційна камера — 12,38 м²
 12. Генераторна — 14,60 м²
- Загальна площа: 220,81 м²



Візуалізація



ПЛАГІАТ



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Бакалаврська робота

Автор

Сарана Яна В.

Науковий керівник / Експерт

ІД документу

333948869

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

King Danylo University

підрозділ

King Danylo University

ЗВІТ

Дата звіту

5/20/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

8659

Кількість слів

74901

Кількість символів