

**ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ**

АРХІТЕКТУРНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

(повне найменування інституту, факультету)

АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ТА МІСТОБУДУВАННЯ

(повна назва кафедри)

**Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

на тему ФОРМОУТВОРЕННЯ ОБВАЛОВЕНИХ МІСЯЧНИХ  
ПОСЕЛЕНЬ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ СТОЯЧИХ ХВИЛЬ

Виконав: здобувач вищої освіти,  
магістр

(ступінь вищої освіти)

спеціальності

191 «Архітектура та містобудування»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньої програми

ОНП «Архітектура та містобудування»

(вид та назва ОП)

групи АРХ-21-2мн

Ясковець Євгенія

(ім'я та прізвище студента)

Керівник доц. Воробйов В.В.

(ім'я та прізвище)

Рецензент професор Захаров Ю.І.

(ім'я та прізвище)

Оцінка: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(Національна шкала, кількість балів, оцінка ECTS)

(підпис)

(ім'я та прізвище секретаря ЕК)

Дніпро – 2023

**ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ**

Інститут, факультет \_\_\_\_\_ архітектурний \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_ Архітектурного проектування та містобудування \_\_\_\_\_  
Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ магістр \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 191 «Архітектура та містобудування» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
Освітня програма \_\_\_\_\_ ОНП «Архітектура та містобудування» \_\_\_\_\_  
(вид та назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Григорій НЕВГОМОННИЙ  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**  
здобувачу вищої освіти

\_\_\_\_\_ Ясковець Євгенія \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище студента)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Формоутворення обвалованих місячних поселень на основі  
\_\_\_\_\_ матриці стоячих хвиль \_\_\_\_\_

керівник роботи \_\_\_\_\_ кандидат архітектури, професор Воробйов В.В. \_\_\_\_\_,  
(ім'я та прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “13” лютого 2023 року  
№ 45-КС

2. Строк подання роботи до захисту \_\_\_\_\_ травень 2023 року \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Вступ; Розділ 1; Розділ 2; Розділ 3; Розділ 4; Використана література. \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно  
розробити) \_\_\_\_\_

Огляд закордонного і вітчизняного досвіду проектування поселення на \_\_\_\_\_  
Місяці; Облік архітектурно- містобудівних аспектів стоячих хвиль; Принципи  
формування поселення на основі обліку стоячих хвиль; . Створення \_\_\_\_\_  
обвалованого поселення на Місяці з формоутворенням на основі морфології \_\_\_\_\_  
матриць стоячих хвиль \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Таблиця прикладів можливих результатів інтерференційних хвиль; Геометрична  
схема для інтерференції двох плоских хвиль; Перетин інтерференційних хвиль  
на поверхні Місяця; Приклади різних, рідко зустрічаючих, композицій у полі  
планувальної інтерференції; Принципи формування поселення на основі обліку  
стоячих хвиль (ті що часто зустрічаються). Концептуальний проект: Приклад  
формування обвалованого поселення на Місяці на основі обліку одного з  
варіантів просторової структури стоячих хвиль; Генеральний план поселення;  
Розріз 1-1; . Головний фасад; . План на відмітці +0.000; План на відмітці +14.000;  
План на відмітці +28.000; План на відмітці +56.000; План на відмітці +70.000;  
План з меблями на відмітці +0.000; Візуалізація поселення.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ   | Ім'я та прізвище, та посада консультанта                | Підпис, дата   |                  |
|----------|---|----------------|------------------|
|          |   | завдання видав | завдання прийняв |
| <b>1</b> | <b>кандидат архітектури, професор<br/>Воробйов В.В.</b> |                |                  |
|          |   |                |                  |
|          |   |                |                  |
|          |   |                |                  |
|          |   |                |                  |
|          |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_







## Зміст

|  |    |
|--|----|
| Вступ.....   | 7  |
| Розділ 1. Огляд закордонного і вітчизняного досвіду проектування поселення на Місяці .....                             | 10 |
| Розділ 2. Облік архітектурно- містобудівних аспектів стоячих хвиль.....  | 21 |
| Розділ 3. Принципи формування поселення на основі обліку стоячих хвиль.....  | 34 |
| Розділ 4. Створення обвалованого поселення на Місяці з формоутворенням на основі морфології матриць стоячих хвиль..... | 43 |
| Використана література.....  | 59 |

## Вступ

Все формоутворення абрисів рельєфу на Місяці, на Землі та інших планетах з твердою поверхнею є наслідок існування інтерференції енергоінформаційних хвиль, які, своєю чергою, матеріалізують процеси освіти стоячих хвиль. Морфологія стоячих хвиль на Місяці – матриця кільцевих структур цирків (кратерів), кожен із яких сам є осцилятором (тобто генератором, що випромінює в зовнішній простір навколо себе і всередині себе вторинні кільцеві в плані і, водночас, – сферичні в обсязі, із вкладенням у сферичніших форм на основі тіл обертання, енергоінформаційні хвилі, які теж перетинають один одного, створюючи муари - малюнки вторинної інтерференції по схемам Кундта та Лессажу. Ці малюнки, як показали дослідження вчених, мають специфікою впливу на життєдіяльність людського організму за системою відповідностей частот конкретної ділянки муарів та адекватних за частотами випромінювань ділянок кори мозку людини.

Місячні цирки візуально видно на поверхні Місяця у повному абрисі, тоді як на Землі кільцеві структури в рельєфі складаються з  $\frac{1}{4}$  частини кола, видимої в рельєфі, та  $\frac{3}{4}$  частини кола - поховані під денну поверхню ґрунту. У результаті

без знання правил читання кільцевих структур на картах земної поверхні звичайні люди їх не помічають, і навіть не здогадуються, що вони є. Відповідно, Землі діє і своя схема кореляції таких структур із психофізіологією людини.

На Землі архітектори творять форми будівель, незважаючи на це. Через незрозумілу війну з природою, будівлі, та генеральні плани поселень суперечити інтерференції, стають ворогами людини. І ворогами силового інтерференційного каркасу Землі. В результаті лише за 20-е століття через бурхливе зростання міст, що не відповідають силовому каркасу, з'явилося відразу кілька тисяч хвороб, яких раніше не було.



Тоді як у минулі століття лікарі знали лише кілька сотень хвороб. А зараз їх багато тисяч! На Місяці взагалі не можна робити поселення, форма яких не відповідає інтерференційній матриці в кожному конкретному місці, не всі країни, які створюють проекти Місяця, це беруть до уваги. Тобто з їхніми рішеннями можна не погоджуватися.

**Об'єкт дослідження:** обваловані поселення на Місяці з формоутворенням на основі морфології матриць стоячих хвиль.

**Предмет дослідження:** архітектурно-містобудівні особливості формоутворення обвалованих поселень на Місяці, що виявляються з абрисів стоячих хвиль.

**Мета дослідження:** Розробка методики формоутворення обвалованих поселень на Місяці на основі обліку архітектурно-містобудівних аспектів стоячих хвиль.

**Завдання дослідження:**

Дослідження архітектурно-містобудівних аспектів стоячих хвиль на місячній поверхні, які підлягають обліку під час проектування обвалованих місячних поселень.

1.1. Виявлення типів інтерференційних планогам (малюнок) стоячих хвиль на поверхні Місяця.

1.2. Визначення архітектурно-містобудівних аспектів виявлених інтерференційних планогам.

1.3. Побудова моделей формоутворення місячних поселень на основі обліку архітектурно-інтерференційних аспектів інтерференційних планогам стоячих хвиль.

2. Дослідження зовнішніх та внутрішніх властивостей моделей обвалованих місячних поселень із формоутворенням на основі обліку стоячих хвиль.

2.1. Виявлення взаємозв'язків між формами елементів поселення та його зовнішніми та внутрішніми функціональними зонами.

2.2. Визначення принципів та прийомів комбінаторики просторових поєднань функціонально-планувальних елементів у складі обвалованого місячного поселення, що проектується на основі стоячих хвиль.

2.3. Розробка діапазонів застосування принципів та прийомів комбінаторики поєднань функціонально-планувальних елементів обвалованого місячного поселення, що проектується на основі стоячих хвиль.

3. Розробка методики формоутворення обвалованих поселень на Місяці на основі обліку архітектурно-містобудівних аспектів стоячих хвиль.

3.1. Розробка базових складових методик.

3.2. Розробка алгоритму використання методики.

3.3. Розробка експериментального проекту обвалованого місячного поселення як навчальної апробації застосування розробленої методики.

Гіпотеза дослідження: морфологія поселення в плані та 3-D повинна бути адекватною за конфігурацією малюнку згущень у зоні перетину кільцевих енергоінформаційних кілець від різних місячних цирків (а по суті - сфер, вкладених один в одного і що народжуються кільцем шкірного місячного цирку).

**Межі дослідження:** типи обвалованих поселень на Місяці на базі морфології стоячих хвиль.

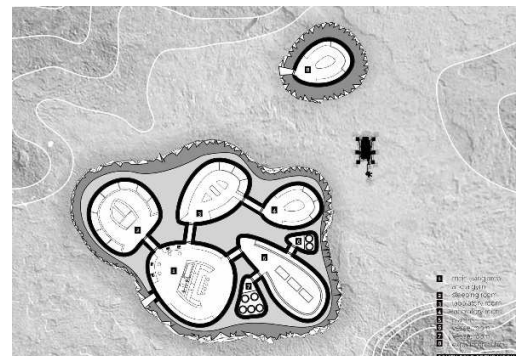
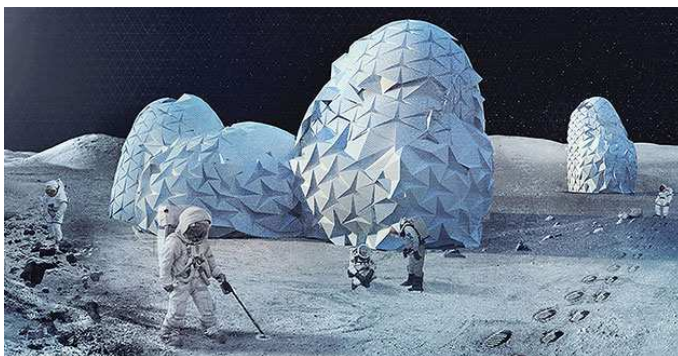
# **Розділ 1. Огляд закордонного і вітчизняного досвіду проектування поселення на Місяці**

## «Місячне селище»

Автори: Моніка Ліпінська, Лаура Надін Олів'є та Інсі Ліз Огун

Концепція місячної Testlab проста — поступово заселяти Місяць з часом. Цестанеться протягом кількох років, починаючи з простого, унікального поселення на його початку, яке буде заселене лише певною кількістю астронавтів. Оскільки поселення почне розвиватися та рости з часом, більше людей зможуть населяти поселення. Коли Testlab стане автономним і більш утвердженим, звичайні люди зможуть подорожувати на Місяць і брати участь у зростанні та процвітанні Testlab. Вони зможуть поекспериментувати з вирощуванням плідних рослин у космосі, поекспериментувати з 3D- і 4D-друком і відчувати, що означає жити в, як вважалося, нелюдському середовищі.

Поселення Testlab засноване на ідеї — один шар захищає інший. У самій внутрішній частині поселення розташовані Стручки, які населяють приватні спальні приміщення, загальні кімнати, оранжерею, а також експериментальні лабораторії та необхідне обладнання для підтримки життя на Місяці. Між стручками та зовнішньою найбільш захисною мембраною є порожнеча, яка діє як ще один захисний шар між придатним і непридатним для життя простором. Найважливішою структурою Testlab є зовнішня мембрана.



(Рис. 1.1. Moontopia.)

Адреса посилання: <https://lipinsky.pl/space/lunar-test-lab/>

## МІСЯЧНЕ ЖИТТЯ / Фостер і Партнери (Lunar living / foster & partners)

Автори: промисловий консорціуму, що складається з Foster + Partners, Alta SpA, Monolite Ltd, і Scuola Superiore Sant'Anna

Споруда для розміщення та укриття космонавтів і все їхнє обладнання, а також провіант від суворих місячних умов. Житловий простір у цій конструкції побудований із суміші твердої оболонки готові до використання модулі та надувна конструкція. Поточний дизайн пропонує збірку з трьох надувних об'ємів, з'єднаних між собою готовими до використання циліндричними елементами, які також утворюють повітряні затвори для зовнішнього середовища. Надувні судна мають типову висоту 5 м, щоб мати два рівні. Цей надувний опорний купол складається з реберної конструкції під високим тиском, на якій набір роботизованих принтерів може почати відкладати шари реголіту, а потім затвердіти їх. В кінці цього процесу надувний опорний купол можна зняти, а другий надувний купол можна підняти. Це забезпечує купол із низьким тиском і кондиціонуванням, у якому жили б астронавти і працювати. Між цим куполом і реголітом є вакуумна порожнина, яка діє як відмінний ізолятор. Комірчаста структура може захищати від метеоритів, гамма-випромінювання та високих температурних коливань, включаючи надувний пристрій під тиском для укриття астронавтів.



(Рис. 1.2.Lunar living / foster & partners)

Адреса посилання: <https://arquitecturaviva.com/works/estudio-sobre-asetamientos-en-la-luna-1>

### «Життя за межами Землі», Skidmore, Owings&Merrill

Автори: розроблена спільно з Європейським космічним агентством (ESA)

Інсталяція представляє пропозицію щодо сталої екосистеми, яка підтримуватиме присутність людини на Місяці, досліджуючи можливості розширення масштабів архітектури. Проект підтверджує важливість дослідження космосу, а також підкреслює його потенціал для просування знань, які допоможуть вирішити проблеми на Землі.

Приміщення розраховані на екіпаж з 4 - 6 осіб, які зможуть з комфортом перебувати на Місяці протягом 300 днів.

Вибране місце для поселення описують, як найбажанішу нерухомість у Сонячній системі – край кратера Шеклтон поруч з Південним полюсом Місяця. У цьому місці астронавти можуть уникнути різких перепадів температур. Тут майже безперервно світить сонце, що дуже зручно для використання сонячної енергії.

Кожен модуль виконаний у вигляді жорсткого каркаса з надувною структурною оболонкою. У чотириповерховому інтер'єрі житлового приміщення передбачена можливість використання космонавтами низької сили тяжіння. У приміщеннях розміщені поручні та інші прості пристосування для швидкого переміщення у просторі.



(Рис. 1.3. «Життя на межах Землі», Skidmore, Owings&Merrill)

Адреса посилання: <https://www.archdaily.com/964340/som-presents-vision-of-lunar-settlements-at-the-2021-venice-architecture-biennale>

## Олімп / Olympus

Автори: BIG (Bjarke Ingels Group) і SEArch+ (Space Exploration Architecture)

«Олімп» — це «стійке місячне середовище існування, яке стане першим людським набігом на позаземні конструкції з надійними конструкціями, які забезпечують кращий захист від тепла, радіації та мікрометеоритів, ніж металеві або надувні середовища існування». Щоб перетворити людство на космічну цивілізацію, проект досліджує всі необхідні компоненти, від посадкових майданчиків до місць існування.

Використовуючи розплавлений матеріал, архітектори передбачають 3D-друк склепінчастих конструкцій, виготовлених із вафельної мережі жорстких зовнішніх ребер. Вони, у свою чергу, можуть бути заповнені реголітом, який має додаткову перевагу поглинання інтенсивного сонячного випромінювання (до 100 разів більше, ніж на Землі, за словами Інгельса) і пом'якшення впливу міні-метеоритів, які б'ють поверхню Місяця щороку.



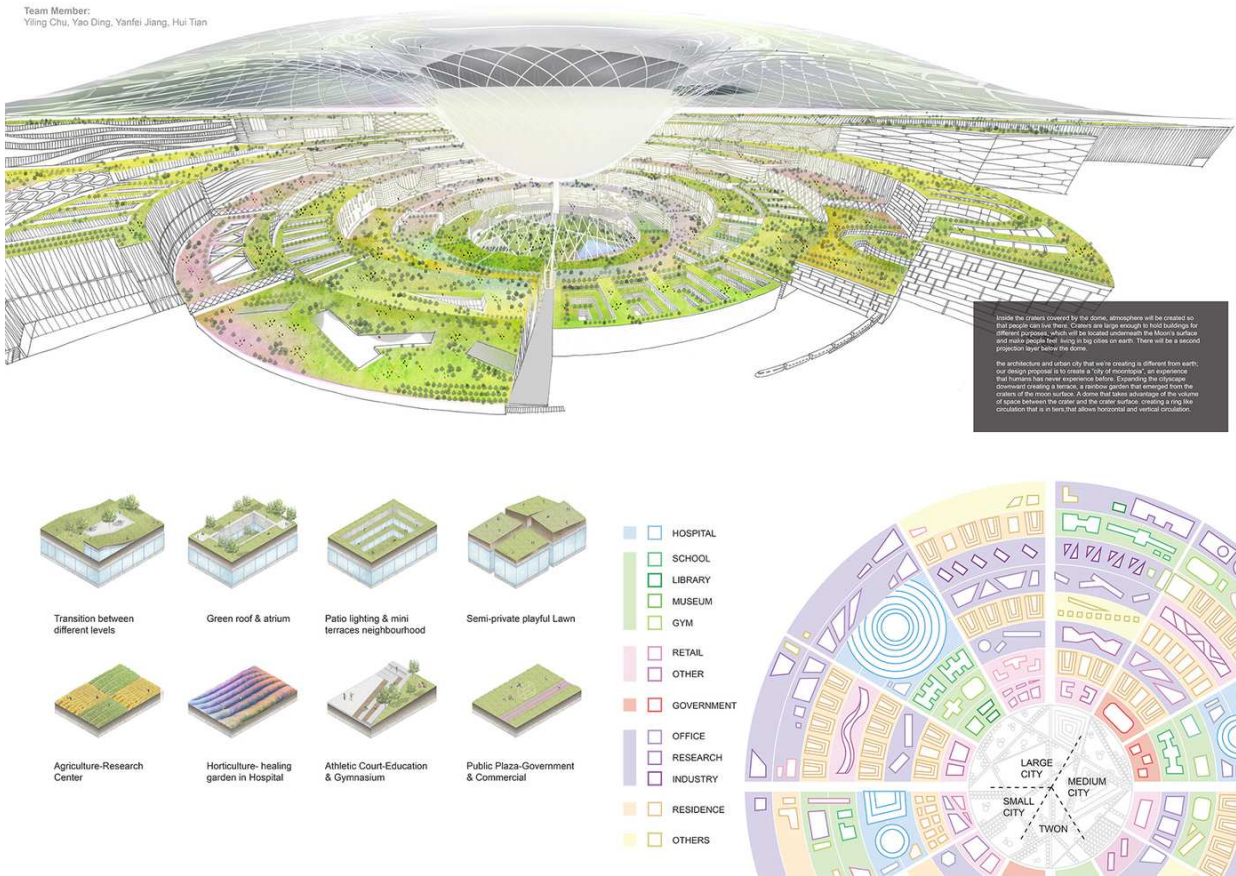
(Рис. 1.4.Олімп )

Адреса посилання: <https://www.stirworld.com/see-features-icon-big-and-search-reveal-project-olympus-as-3d-printed-homes-on-moon#gallery-1/>

# "Дивлячись крізь Місяць"

Автори: Ілін Чу, Яо Дін, Янь-Фей Цзян, Хуей Тянь

У середині кратерів, покритих куполом, буде створена атмосфера, щоб там могли жити люди. Кратери досить великі, щоб вмістити будівлі різного призначення, які будуть розташовані під поверхнею Місяця і створюватимуть у людей відчуття, що вони живуть на землі. Під куполом буде другий проєкційний шар.



(Рис. 1.5.«Looking through the Moon Eye»)

Адреса посилання: <https://www.archdaily.com/803985/9-visions-for-lunar-colonies-selected-as-winners-in-moontopia-competition/588669ede58ece62cc00001d-9-visions-for-lunar-colonies-selected-as-winners-in-moontopia-competition-image>

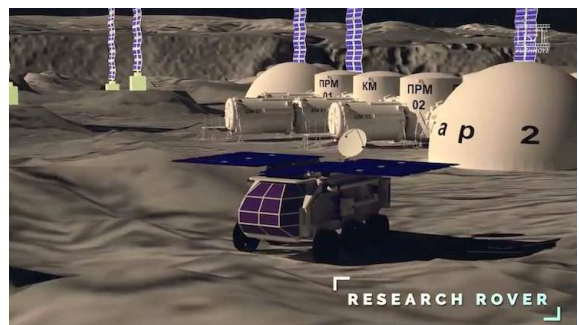
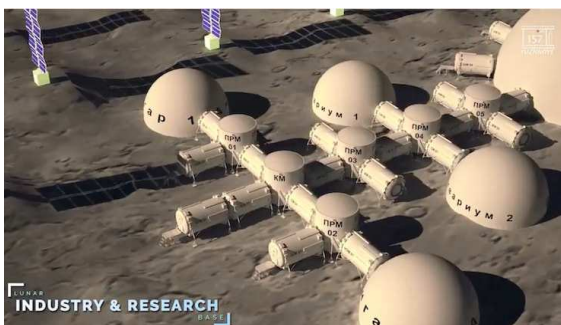


## «Місячне селище»

Автори: КБ «Південне»

Цей проект, безумовно, дасть потужний поштовх для розвитку аерокосмічних апаратів, обладнання зв'язку, управління, автономного життєзабезпечення та інших технологій і нових систем. Це дуже складно і дорого. Тому вирішити цю проблему вдалося лише спільними зусиллями експертів і компаній багатьох країн світу, а також фінансуванням її робіт урядами найрозвиненіших країн. Але навіть в разі успіху людство досягне інтелектуальних і технологічних проривів, які можна порівняти з початком міжконтинентальних подорожей і відкриттям нових континентів, появою авіації і початком епохи польотів. Навколоземний космос [5].

При створенні цієї бази планується пройти 5 етапів попередньої мінімальної конфігурації розширення бази до робочого об'єму створення самодостатньої системи для автономного життя людей на місяць та перехід до поточних створених об'єктів на планеті нашої планети на етапі розширеної конфігурації модуля керування та обслуговування базового блокування та місяцехід буде доставлений та встановлений на місячній базі у ході створення автономної системи життєзабезпечення на місячній базі необхідно створити додаткові корпусні модулі та модулі життєзабезпечення, які мають генерувати кисень і регенерувати спожиту воду.



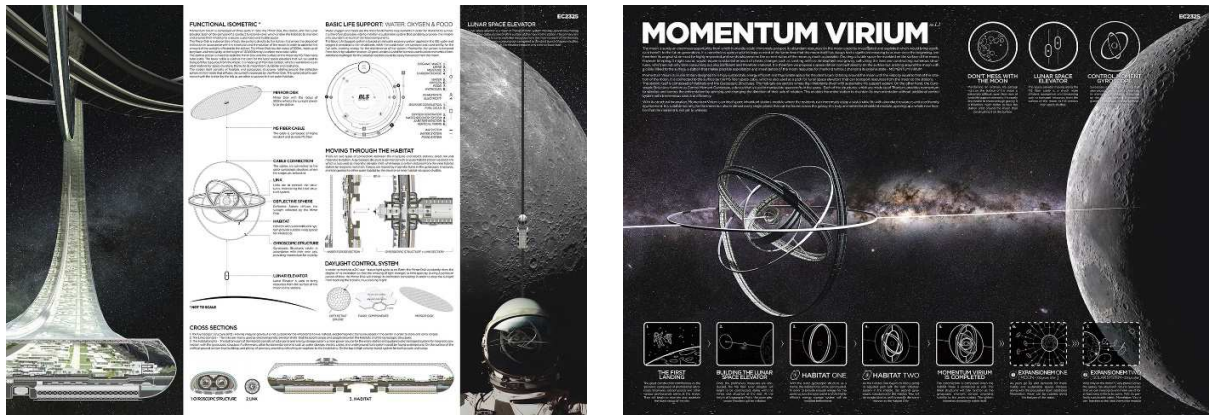
(Рис. 1.6. Промислово-дослідницька база на Місяці «Місячне селище»)

Адреса посилання: <https://telegraf.design/news/dnipryany-u-tokio-prezentuvaly-proyekt->

## MOMENTUM VIRIUM в L1

Автори: Серхіо Б'янкі, Джонгак Кім, Сімон Фракассо, Алехандро Хорхе Веласко Рамірес

Найважливішою частиною колонізації є збереження Місяця як символічного уявлення, яким він завжди був в історії людства, тому їх рішення проявляється як населена космічна станція з концентричних кілець із алюмінієво титанового сплаву, які знаходяться в Місяці. Завдяки своїм структурним інноваціям Momentum Virium є ідеальним модулем космічної станції для мешканців, де мешканці можуть насолоджуватися екологічним життям із багатими ресурсами та екологічно чистим середовищем. Він підходить не лише для Місяця, але й майже для кожної окремої планети, яку можна знайти по всій галактиці.



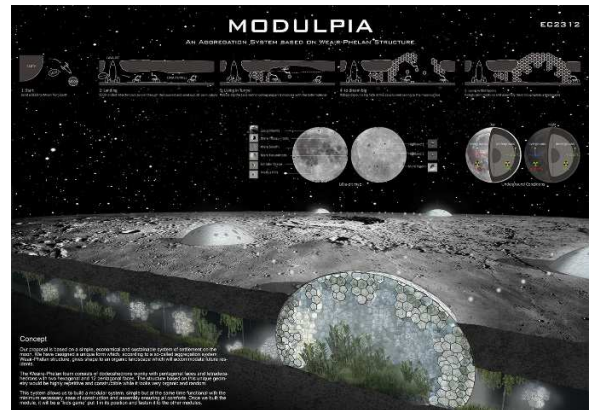
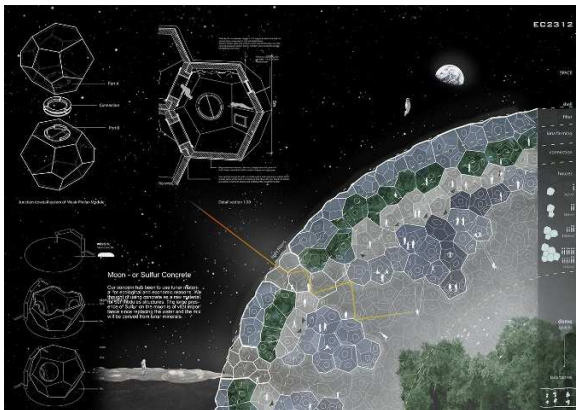
(Рис. 1.7.«MOMENTUM VIRIUM в L1»)

Адреса посилання: <https://www.archdaily.com/803985/9-visions-for-lunar-colonies-selected-as-winners-in-moontopia-competition>

## Модульпія / MODULPIA

Автори: Алессандро Джорджі, Цай Фенг, Сіюань Пан Естебан Аналуїза

Розробники Modulpia пропонують будувати будинки модульної конструкції. Першим будинком на Місяці має стати фабрика з виробництва модулів, для яких у майбутньому будуть побудовані дослідницькі лабораторії та житло для вчених. Проект став можливим завдяки розробці сіркобетону, який замінює традиційні воду та цементні суміші доступними елементами на Місяці. Модулі будуть знаходитися під поверхнею, використовуючи вже пошкоджений місячний ландшафт як захисний шар від екстремальних погодних умов і впливу космічного сміття. З часом мережа ройових просторів пошириться по всій території під природною поверхнею Місяця, періодично прориваючись, щоб захопити якомога більше природного світла.



(Рис. 1.8.«MODULPIA»)

Адреса посилання: <https://www.archdaily.com/803985/9-visions-for-lunar-colonies-selected-as-winners-in-moontopia-competition>

## Платинове місто / PLATINUM CITY

Автор: Шон Томас Аллен

Перша в світі самодостатня колонія на Місяці — це місто, яке сприймають як органічний комп'ютер, з його грандіозними, створеними безпілотними літальними апаратами архітектурами астероїдів-реголітів, наповненими мокрими технологіями та прив'язаними до збагаченого платиною астероїда Розетта крихким ремнем із вуглецевих нанотрубок, які пронизують штучна атмосфера в нескінченність.



(Рис. 1.9.«PLATINUM CITY»)

Адреса посилання: <https://www.archdaily.com/803985/9-visions-for-lunar-colonies-selected-as-winners-in-moontopia-competition>

**Висновок:** Іноземний досвід в роботі приведений як чисто механістичний підхід до формоутворення поселень, адже досліджуючи роботи не було виявлено розглядання проектування обвалованого поселення на основі матриці стоячих хвиль.

## **Розділ 2. Облік архітектурно- містобудівних аспектів стоячих хвиль**

Інтерференція – це накладання двох або кількох хвиль, що призводять до посилення й послаблення рельєфу на певних ділянках. Інтерференцією рельєфу називають суперпозицію хвиль, що йдуть від двох або більше когерентних джерел, що приводить до перерозподілу інтенсивності рельєфу в просторі.

Інтерференцією рельєфу називають суперпозицію хвиль, що йдуть від двох або більше когерентних джерел, що приводить до перерозподілу інтенсивності рельєфу в просторі. Інтерферувати можуть усі хвилі, проте стійка інтерференційна картина спостерігатиметься лише в тому випадку, якщо хвилі мають однакову частоту і коливання в них не ортогональні. Інтерференція може бути стаціонарною та нестаціонарною. Стаціонарну інтерференційну картину можуть лише повністю когерентні хвилі.

Дві хвилі називаються **когерентними**, якщо різниця їх фаз не залежить від часу

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \text{const} \quad \text{-умова когерентності.}$$

Джерела когерентних хвиль називаються когерентними джерелами

$$S_1 = A_1 \cos(\omega t - kr_1 + \varphi_{10}) = A_1 \cos \Phi_1,$$

$$S_2 = A_2 \cos(\omega t - kr_2 + \varphi_{20}) = A_2 \cos \Phi_2,$$

$$A_{\text{рез}}^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos[k(r_2 - r_1) - (\varphi_{20} - \varphi_{10})].$$

$$\text{tg } \Phi = \frac{A_1 \sin \Phi_1 + A_2 \sin \Phi_2}{A_1 \cos \Phi_1 + A_2 \cos \Phi_2},$$

т. як для когерентних джерел різниця початкових фаз  $\varphi_2 - \varphi_1 = \text{const}$ , то амплітуда  $A_{\text{рез}}$  у різних точках залежить від величини  $\Delta = r_2 - r_1$ , називаною різницею ходу.

Якщо

$$k\Delta = \pm 2m\pi,$$

те спостерігається максимум (умова максимуму)

При

$$k\Delta = \pm(2m+1)\pi,$$

спостерігається мінімум (умова мініміма).

При накладенні хвиль від когерентних джерел спостерігаються мінімуми й максимуми результуючої амплітуди, тобто взаємне посилення в одних точках простору й ослаблення в інших залежно від співвідношення між фазами цих, хвиль - **суть явища інтерференції**.

Наприклад, дві сферичні хвилі на поверхні води, що поширюються від двох когерентних точкових джерел, при інтерференції дадуть результуючу хвилю, фронтом якої буде сфера. Період, положення і контрастність інтерференційних смуг залежать від основних параметрів джерел випромінювання: їх довжини хвилі (або частоти), початкової фази, співвідношення амплітуд, і навіть від взаємного розташування джерел.

Частковим випадком інтерференції є **стоячі хвилі** - хвилі, що утворюються при накладенні двох хвиль, що біжать, поширюються назустріч одна одній хвиль із однаковими амплітудами й частотами.

Для виведення рівняння стоячої хвилі приймемо: 1) хвилі поширюються в середовищі без загасання; 2)  $A_1 = A_2 = A$  - мають рівні амплітуди; 3)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega$  - рівні частоти; 4)  $\varphi_{10} = \varphi_{20} = 0$ .

Рівняння хвилі, що біжить, поширюється уздовж позитивного напрямку осі (тобто рівняння падаючої хвилі):

$$(1) \quad S_1 = A \cos 2\pi v \left( t - \frac{x}{v} \right).$$

Рівняння хвилі, що біжить, поширюється в негативному напрямку осі  $x$  (тобто рівняння відбитої хвилі):

$$(2) \quad S_2 = A \cos 2\pi v \left( t + \frac{x}{v} \right).$$

Склавши (1) і (2) одержимо рівняння стоячої хвилі:




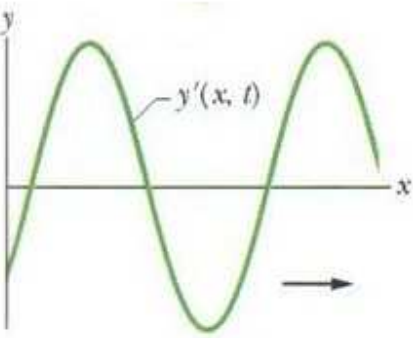
$$\begin{aligned}
 S &= S_1 + S_2 = A \cos 2\pi v \left( t - \frac{x}{v} \right) + A \cos 2\pi v \left( t + \frac{x}{v} \right) = 2A \cos 2\pi v \frac{x}{v} \cos 2\pi v t = \\
 &= 2A \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \cos \omega t.
 \end{aligned}$$


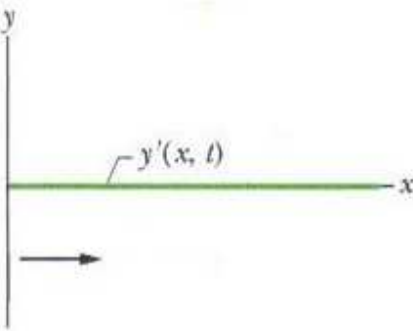
Стояча хвиля характеризується залежністю амплітуди від координати  $x$ . При русі від однієї точки до іншої амплітуда змінюється наступним чином:


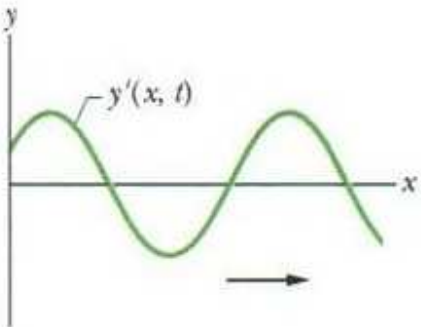
$$A_m = \left| 2A \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \right|$$

Стоячу хвилю можна розглядати як суму двох синусоїдальних хвиль, що поширюються зі швидкостями в протилежних напрямках. Тому зв'язок між довжиною хвилі, періодом і швидкістю хвилі такий самий, як і для біжучих хвиль.

Приклади можливих результатів інтерференційних хвиль наведено в таблиці нижче: Таблиця 2.1

|                                       | точно по фазі  |
|---------------------------------------|--|
| хвилі $y_1(x, t)$ та $y_2(x, t)$ Це є |    |
| результуюча хвиля                     |   |
| Формула                               | $y'(x, t) = [2y_m \cos \frac{1}{2} \phi] \text{sen}(kx - \omega t + \frac{1}{2} \phi)$ $c\phi = n2\pi, \text{ для } n = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$ |

|                                  | Точно не по фазі  |
|----------------------------------|---|
| хвилі $y_1(x, t)$ та $y_2(x, t)$ |  <p>sentido das ondas <math>\phi = \pi \text{ rad}</math></p> |
| результуюча хвиля                |    |
| Формула                          | $y'(x, t) = [2y_m \cos \frac{1}{2}\phi] \text{sen}(kx - \omega t + \frac{1}{2}\phi)$ $c\phi = n\pi, \text{ для } n = \pm 1, \pm 3, \pm 5 \dots$ |

|                                  | проміжний результат   |
|----------------------------------|---|
| хвилі $y_1(x, t)$ та $y_2(x, t)$ |  <p> <math>y_1(x, t)</math><br/> <math>y_2(x, t)</math><br/> <math>\phi = \frac{2}{3}\pi \text{ rad}</math><br/>             sentido das ondas           </p> |
| результуюча хвиля                |  <p> <math>y'(x, t)</math> </p>  |
| Формула                          | $y'(x, t) = [2y_m \cos \frac{1}{2}\phi] \text{sen}(kx - \omega t + \frac{1}{2}\phi)$ $c\phi = n\pi, \text{ для } n \neq 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$   |

Існує декілька видів хвиль:

### 1. Плоскі хвилі.

Плоскі хвилі є типом особливого випадку хвилі або поля, і їх також можна назвати одновимірною хвилею, це хвиля постійної частоти, хвильовий фронт якої є паралельними площинами постійної амплітуди, нормальними до вектора

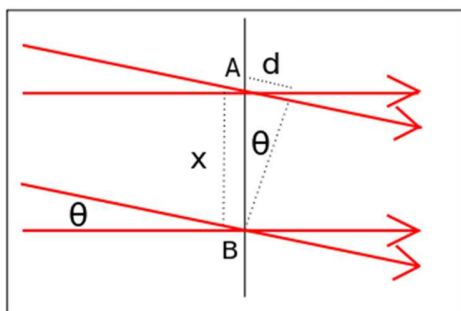
фазової швидкості. Тобто це ті хвилі, які поширюються в просторі лише в одному напрямку.

З математичної точки зору плоска хвиля — це розв’язок хвильового рівняння в його комплексній формі, що визначається формулою

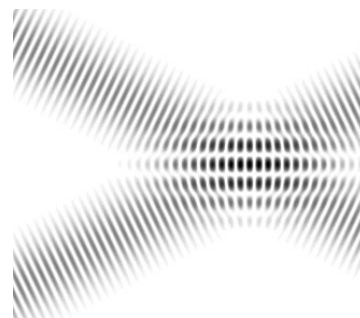
$$\psi(\vec{r}, t) = A \exp [i(\vec{k} \cdot \vec{r} \pm \omega t)]$$

Де  $i$  представляє уявну одиницю, а  $A$  — комплексну амплітуду.

Проста форма інтерференційної картини виходить, якщо дві плоскі хвилі однакової частоти перетинаються під кутом. Кут «між хвилями» в даному випадку є кутом між променями, що представляють поширення хвиль, причому промені перпендикулярні до фронтів хвиль. Інтерференція, по суті, є процесом перерозподілу енергії. Енергія, втрачена при деструктивному втручанні, відновлюється при конструктивному втручанні. Одна хвиля поширюється горизонтально, а інша – вниз під кутом  $\theta$  до першої хвилі. Якщо припустити, що дві хвилі перебувають у фазі в точці В, є відносні фазові зсуви вздовж осі  $x$ .



(Рис. 2.1) Геометрична схема для інтерференції двох плоских хвиль.  
Адреса посилання:  
<https://www.wikiwand.com/pt/Interfer%C3%AAncia>

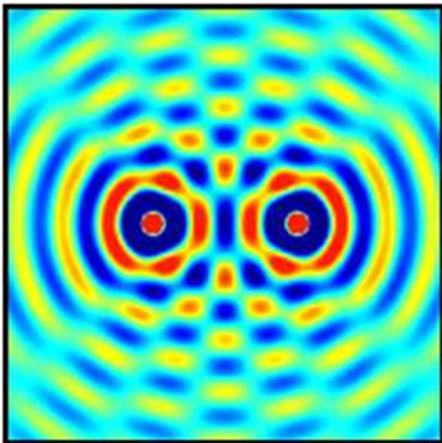


(Рис. 2.2) Інтерференційні смуги для плоских хвиль, що перекриваються.  
Адреса посилання:  
<https://www.wikiwand.com/pt/Interfer%C3%AAncia>

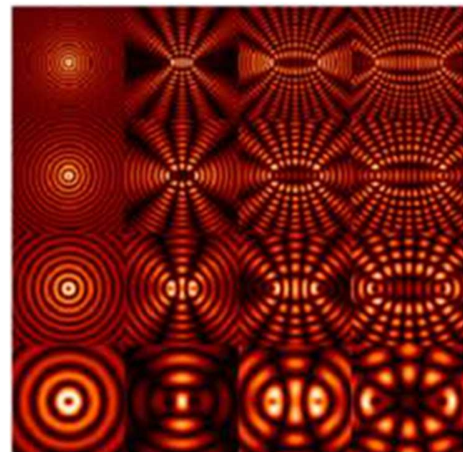
## 2. Сферичні хвилі.

Щоб краще зрозуміти концепцію сферичної хвилі, наведемо приклад: камінь, що падає у ставок, куди падає камінь, створить випромінювальні хвилі, які, побачені глядачами, будуть спостерігатися так, ніби вони поширюються у двовимірному просторі. кругові хвилі.

Розширюючи випадок до трьох вимірів, уявивши сферу, оточену рідиною. Розглядаючи точкове джерело, його випромінювання буде виходити радіально рівномірно в усіх напрямках. Це вважається ізотропним типом шрифту. Отримані хвильові фронти будуть новими концентричними сферами, які розширюються в просторі, що оточує таку симетрію. Загалом, сферична хвиля – це хвиля, яка залежить лише від двох змінних,



(Рис. 2.3. Інтерференція двох хвиль від двох точкових джерел. Максимум показано блакитним, провали – червоним/жовтим.



(Рис. 2.4. Картина інтерференції двох кругових когерентних хвиль, у залежності від довжини хвилі та відстані між джерелами.

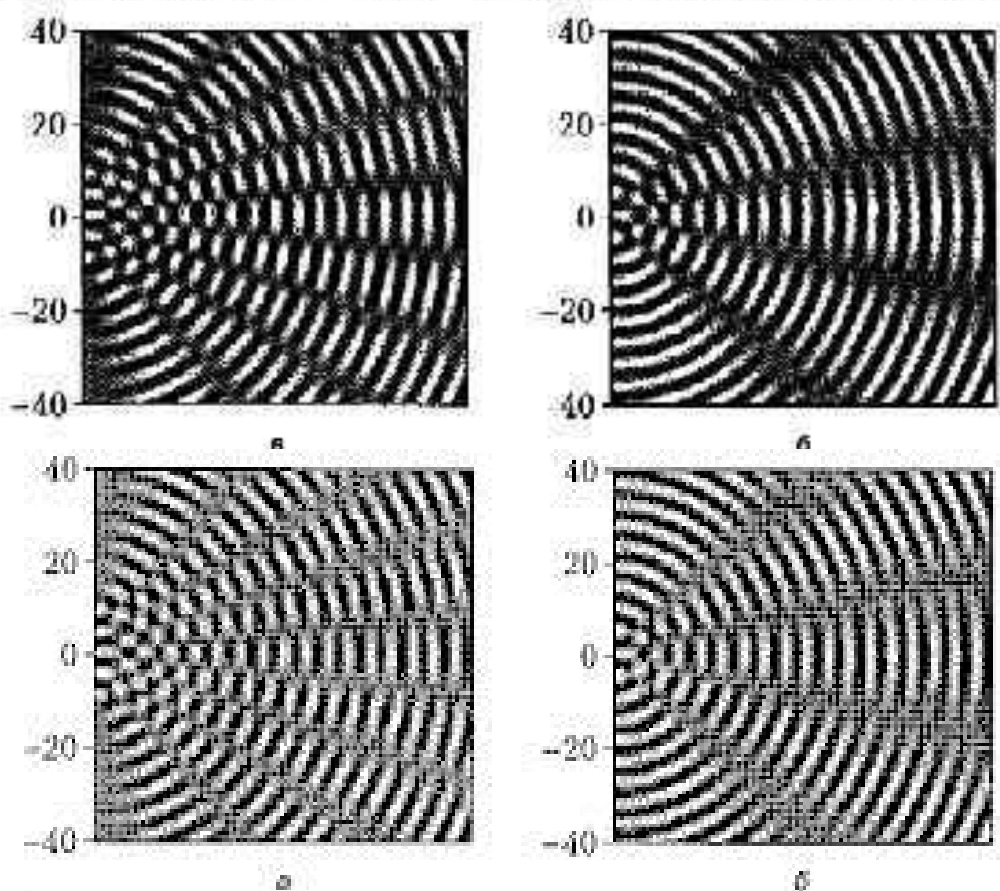
Адреса посилання:

<https://www.wikiwand.com/pt/Interfer%C3%Aancia>

Інтерферувати можуть усі хвилі, проте стійка інтерференційна картина спостерігатиметься лише в тому випадку, якщо хвилі мають однакову частоту і коливання в них не ортогональні.

Інтерференція може бути стаціонарною та нестаціонарною. Стаціонарну інтерференційну картину можуть лише повністю когерентні хвилі. Наприклад, дві сферичні хвилі на поверхні води, що поширюються від двох когерентних точкових джерел, при інтерференції дадуть результуючу хвилю, фронтом якої буде сфера.

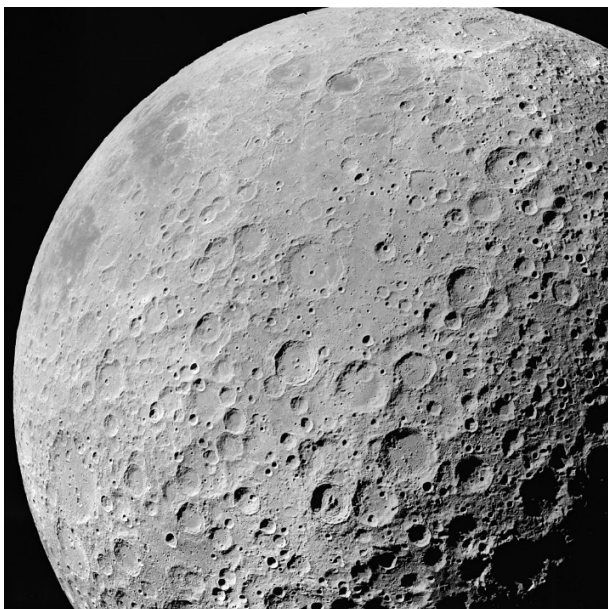
Період, положення і контрастність інтерференційних смуг залежать від основних параметрів джерел випромінювання: їх довжини хвилі (або частоти), початкової фази, співвідношення амплітуд, і навіть від взаємного розташування джерел.



(Рис. 2.5. Вплив відстані між джерелами на ширину інтерференційних смуг: у разі (а) відстань удвічі більша, ніж у випадку (б))

Адреса посилання: <https://helpiks.org/2-20746.html>

Вся поверхня супутника Землі вкрита кратерами. Всі ці формоутворення абрисів рельєфу є наслідок існування інтерференції енергоінформаційних хвиль, які, своєю чергою, матеріалізують процеси освіти стоячих хвиль.



(Рис. 2.6) Поцятковані кратерами материкові регіони Місяця (видно переважно зворотний бік)

Адреса посилання:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BD>



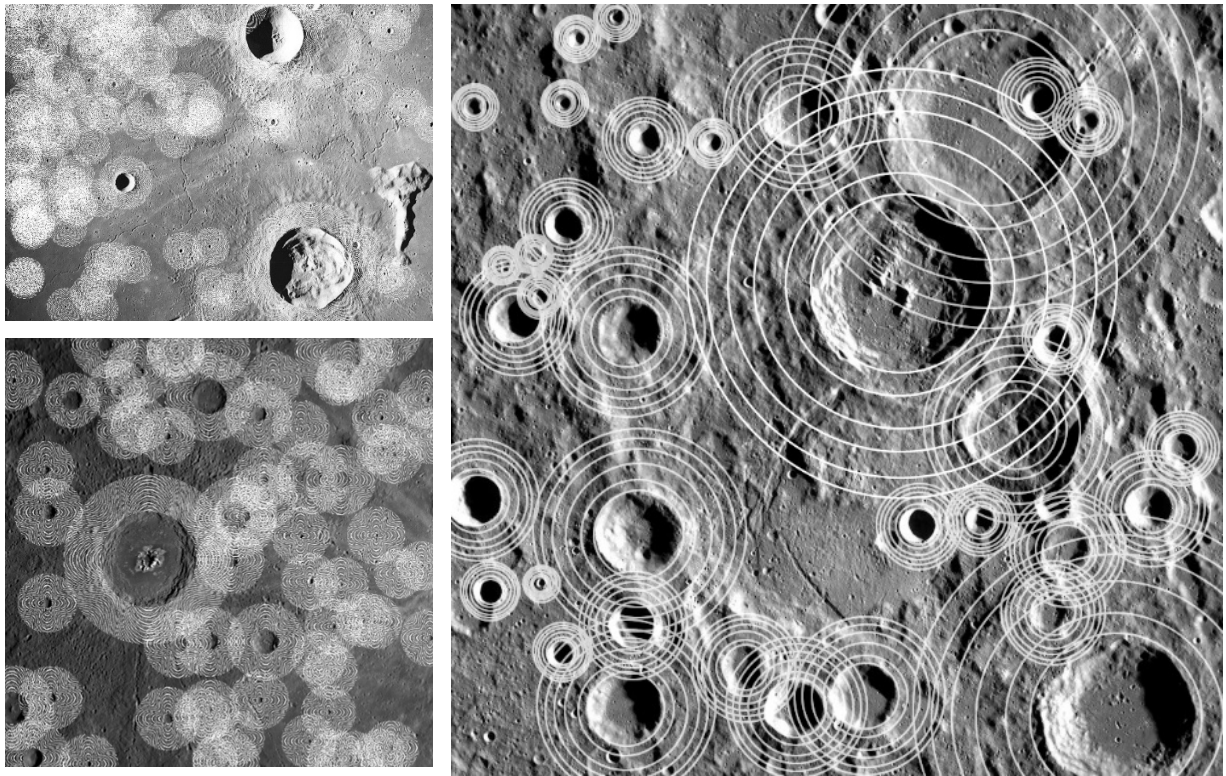
(Рис. 2.7) Всіятний кратерами місячний ландшафт. Великий кратер угорі — Дедал (94 км).

Адреса посилання:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BD>

Аналіз кільцевих орографічних структур на поверхні Місяця (цирків), показав специфічний прояв ефекту «полів форми», або, інакше, «морфічних полів», що є інтегральним комплексом випромінювань різного генезису, описаного в спеціальній літературі. У своїй сукупності ці поля утворюють ефекти другої та третьої генерації, теж у вигляді енергоформ, але вже інакше впливають на оточення. Серед таких ефектів – виникнення над усіченим пустотілим конусом (цирком) напівсфери з електромагнітного та інших полів.

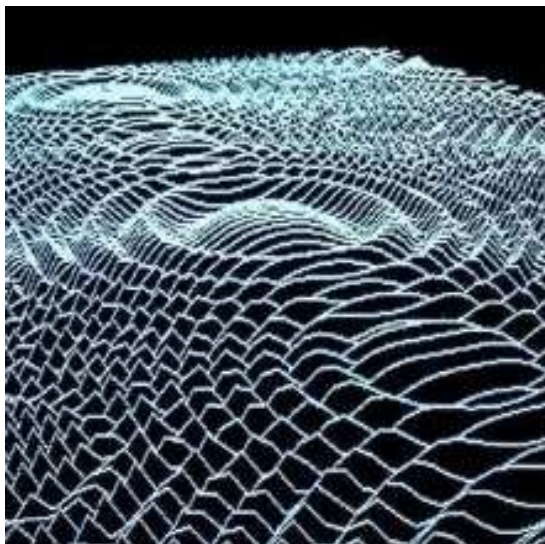




(Рис. 2.8Перетин інтерференційних хвиль на поверхні Місяця)

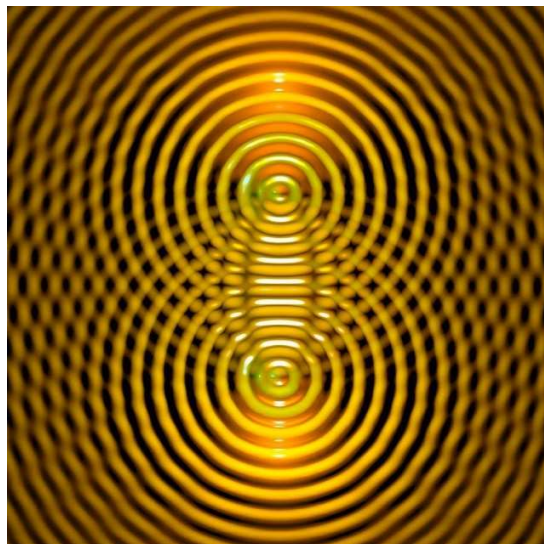
Навколо кожного осцилятора створюється ряд кілець. Залежно від геометрії конуса амплітуда та крок таких кільцевих хвиль мають відмінності. Кільцеві, що йдуть назустріч один одного від різних осциляторів (цирків і сформованих над ними напівсфер – генераторів Гельмгольца), починають проходити крізь один одного, утворюючи муари - малюнки вторинної інтерференції. Ці малюнки, як показали дослідження вчених, мають специфікою впливу на життєдіяльність людського організму за системою відповідностей частот конкретної ділянки муарів та адекватних за частотами випромінювань ділянок кори мозку людини. Купол над цирком стає геометричною формою, яка перетворюється на генератор Гельмгольца - свого роду осцилятор, що генерує фактом свого існування і відправляє в простір навколо себе, незалежно від речовини, що її утворює, напівсферичні (насправді сферичні, в яких нижня

півсфера - під поверхнею місячного реголіту) хвилі. Фізично, у двовимірній моделі, вони виглядають як кільця, вкладені одна в одну.



(Рис. 2.9.3д зображення інтерференція хвиль)

Адреса посилання:  
<https://www.findlight.net/blog/digital-holography/>



(Рис. 2.10.Інтерференція хвиль)

Адреса посилання: <https://pixels.com/featured/1-interference-patterns-russell-kightley.html?product=poster>

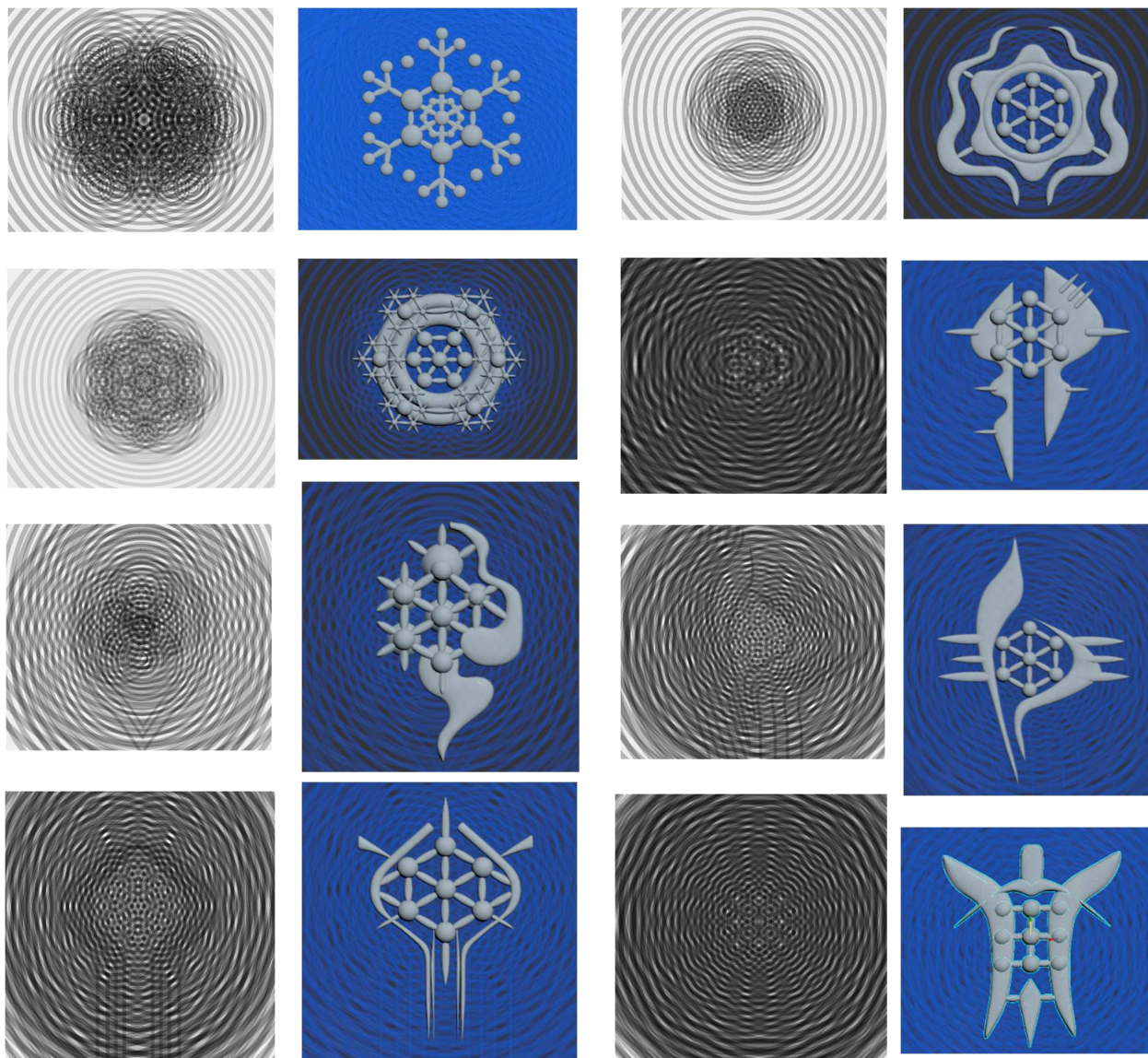
**Висновок:** Місячна поверхня покрита множинними осциляторами, головними з яких є кільця місячних цирків

Кільцеві хвилі можуть мати матеріалізацію у вигляді форм рельєфу, а можуть залишатися поза видом осі діапазону

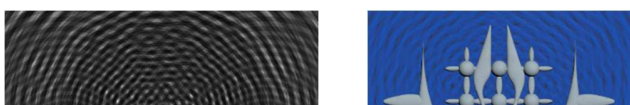
### **Розділ 3. Принципи формування поселення на основі обліку стоячих хвиль**

На основі аналізу інтерференційних полів стоячих хвиль, що виникають навколо місячних цирків, було виявлено ефекти, що найчастіше зустрічаються в просторі на поверхні Місяця та ті що рідко зустрічаються.

Приклади різних, рідко зустрічаючих, композицій у полі планувальної інтерференції, що виникають наоснові характерних ефектів



(Рис. 3. 1. Злів графік перетину стоячих хвиль. 2. Справа приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)



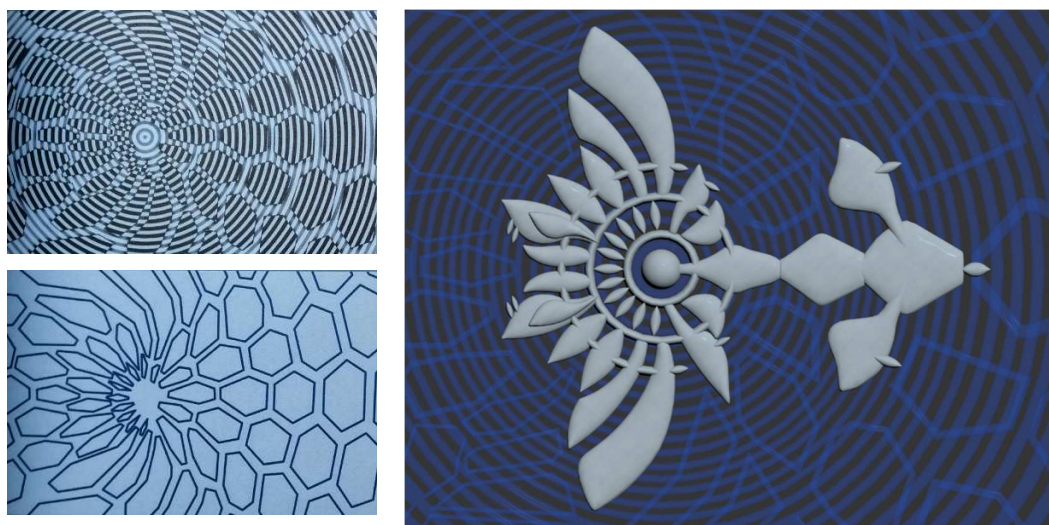
## Принципи формування поселення на основі обліку стоячих хвиль (ті що часто зустрічаються)

**Композиція №1.** що перетинають один одного, але не впливають один на одного, планувальних формоутворень - протодиполів. Графіки зліва - поперечні профілі стоячих хвиль = перетину місячного рельєфу.



(Рис. 3.2.а) Графік перетину стоячих хвиль.б). Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №2.** Вгорі - "павуча мережа" - інтерференція (стоячі хвилі) від трьох джерел. Спостерігається асиметрична комірчаста структура, деформована аритмією. Це один із принципів гексагональної поляризації. Така система прагне планувальному саморуху вправо. Внизу – калька верхнього малюнка, але з чіткішим промальовуванням гексагонів стоячих хвиль.



(Рис. 3.3. а) Графік перетину стоячих хвиль. б) Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

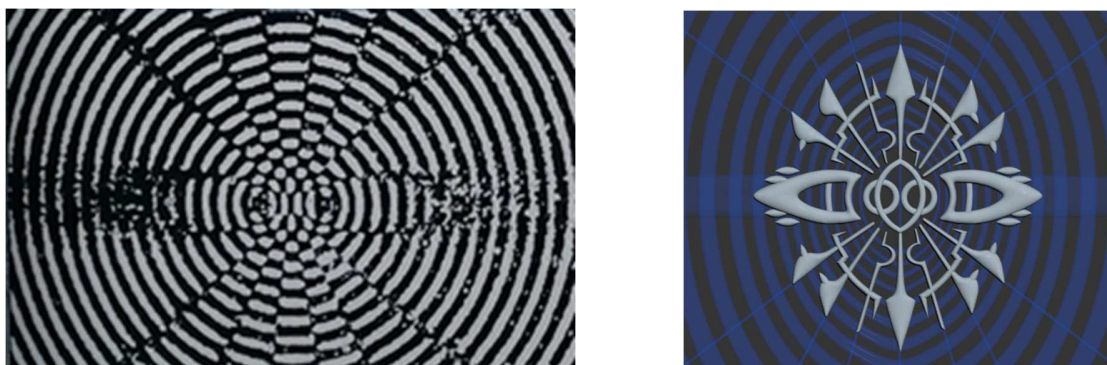
**Композиція № 3**– на основі стабілізації поля планувальної інтерференції (стоячих хвиль).



(Рис. 3.4. а) Графік перетину стоячих хвиль. б)Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**К**

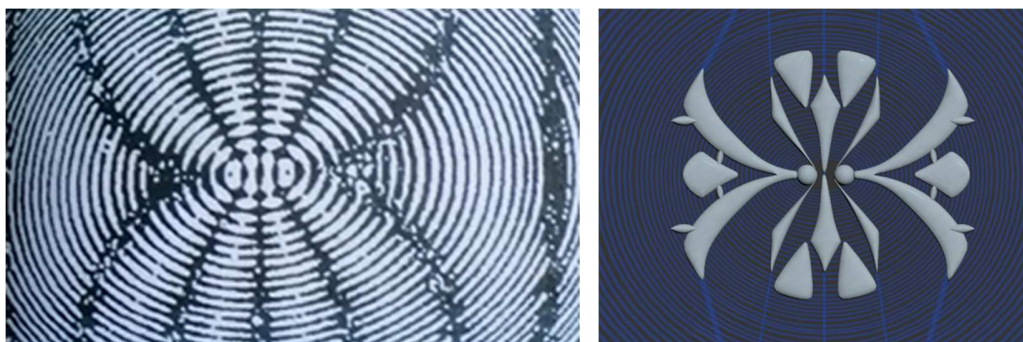
**Композиція №4.** Осцилятори у вигляді планувальних чорних дірок.



(Рис. 3.5. а) Графік перетину стоячих хвиль. б)Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

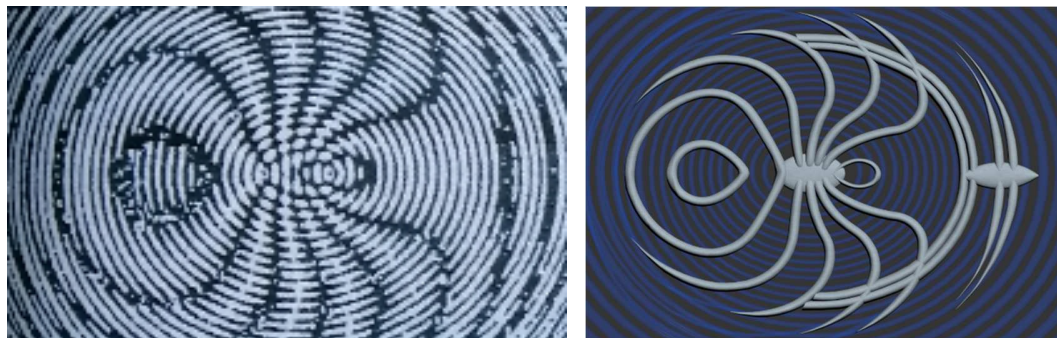
**К**

**Композиція №5.** У ній частота планування одного осцилятора збільшується, а іншого зменшується.



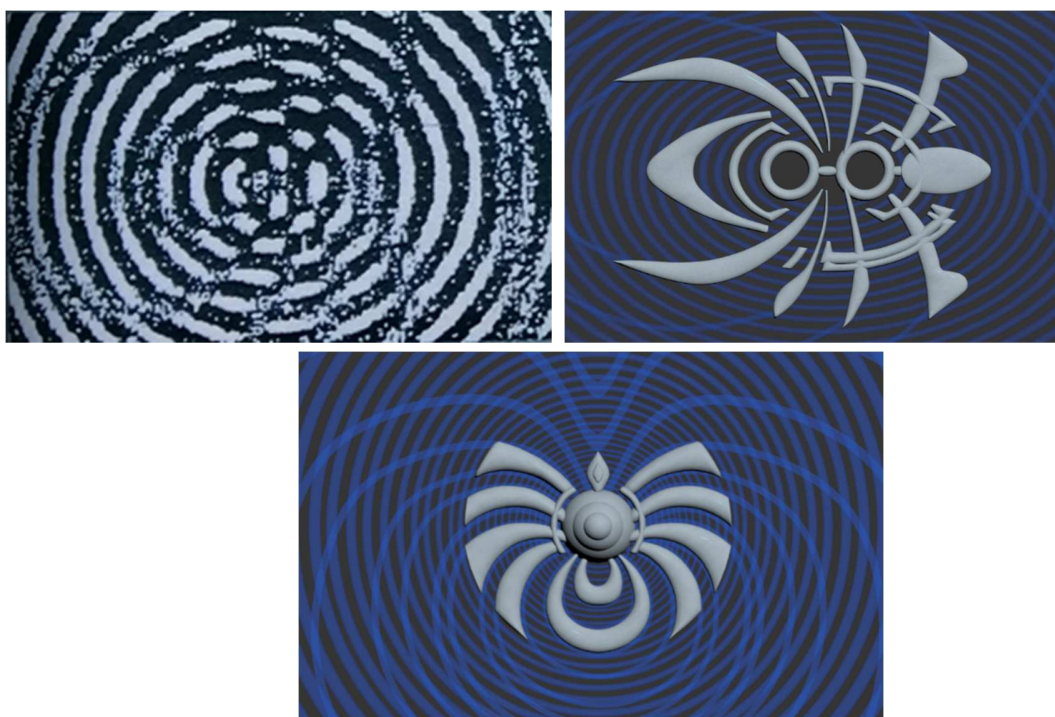
(Рис. 3.6. а) Графік перетину стоячих хвиль. б)Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №6.** Тут різниця частот призводить до деформації планувального поля, що характеризується згортанням ліній планувальної інтерференції замкнуті кільцеві освіти. Виникає класичний спайдер-ефект формоутворення стоячих хвиль.



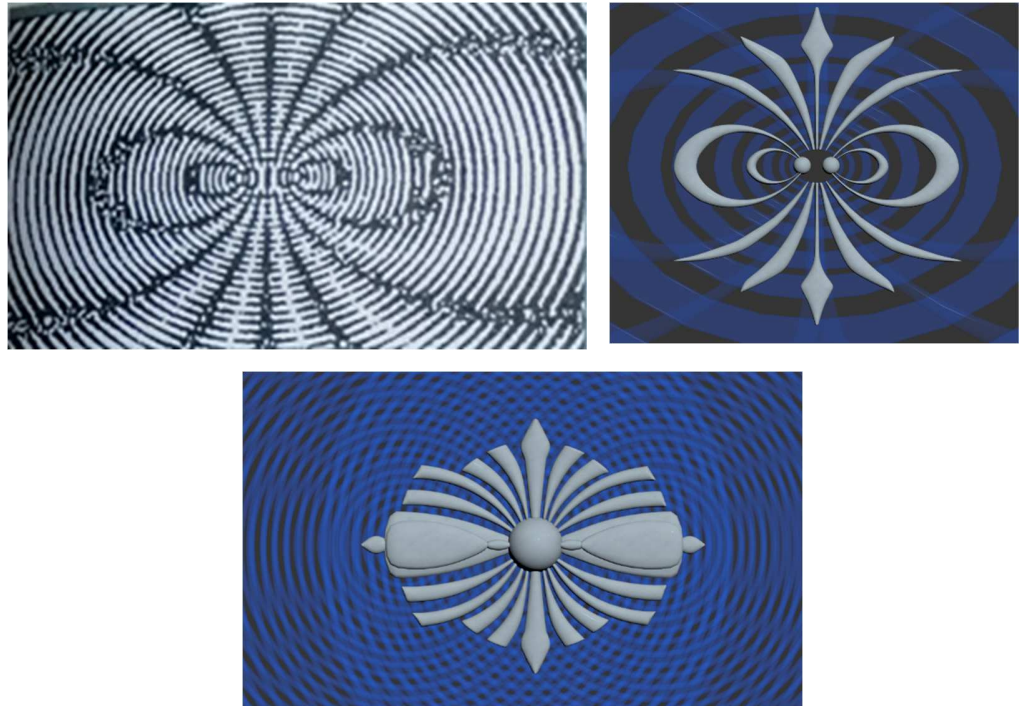
(Рис. 3.7. а) Графік перетину стоячих хвиль. б) Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №7-** на основі різниці частот, що призводить до деформації планувального поля на основі згортання смуг.



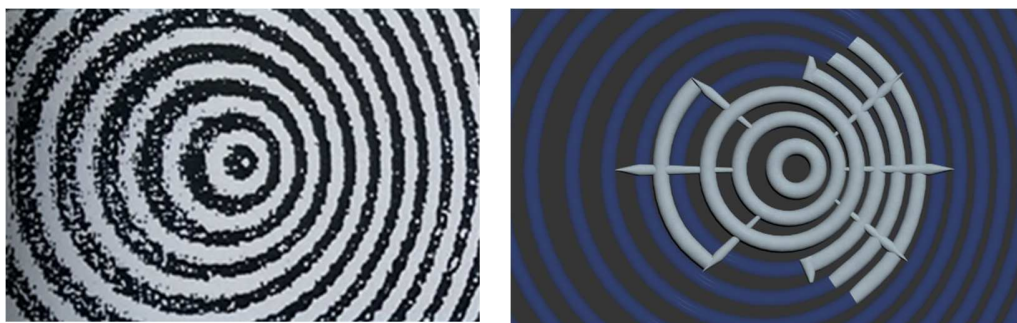
(Рис. 3.8. а) Графік перетину стоячих хвиль. б) Приклади формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №8** – на основі посилення деформації планувального поля.



(Рис. 3.9. а) Графік перетину стоячих хвиль. б) Приклади формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

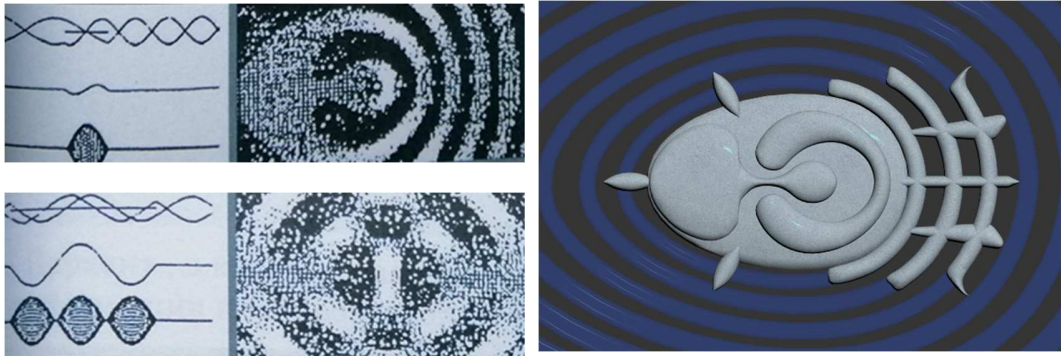
**Композиція №9** - на основі ефекту ілюзії переміщення планувальних "ям" (інваріант "не випромінюючих" (не обурюють стоячих хвиль) планувальних структур).



(Рис. 3.10. а) Графік перетину стоячих хвиль. б) Приклади формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

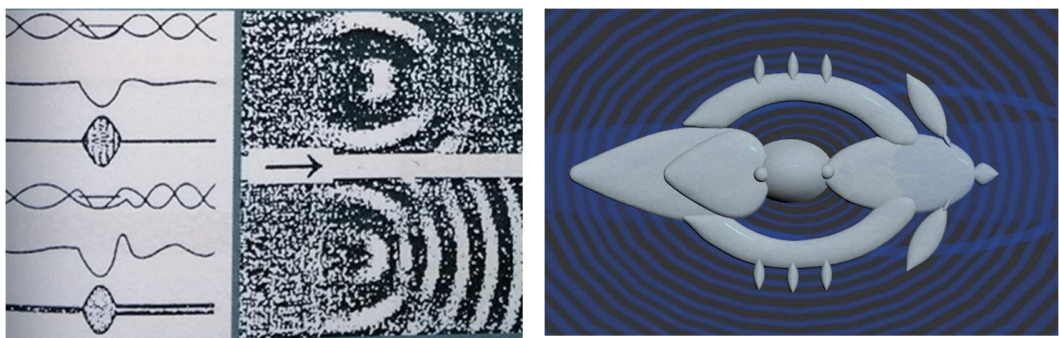


**Композиція №10-1, 10-2** – на основі явища зникнення планувального обурення, тобто нульової планувальної амплітуди. Графіки зліва - поперечні профілі стоячих хвиль = перетину місячного рельєфу.



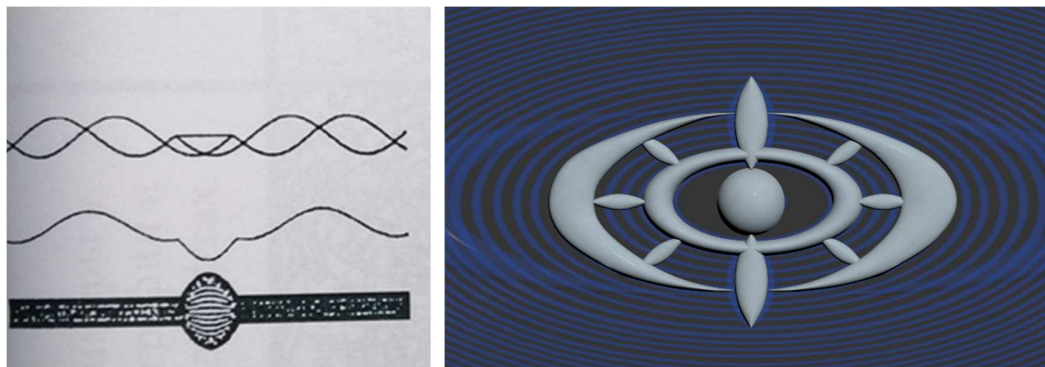
(Рис. 3.11. а) Графіки перетину стоячих хвиль. б) Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №11** – на основі різниці планувальних «швидкостей» (стоячих хвиль) з відсутністю зсуву планувальних фаз. Графіки зліва - поперечні профілі стоячих хвиль = перетину місячного рельєфу.



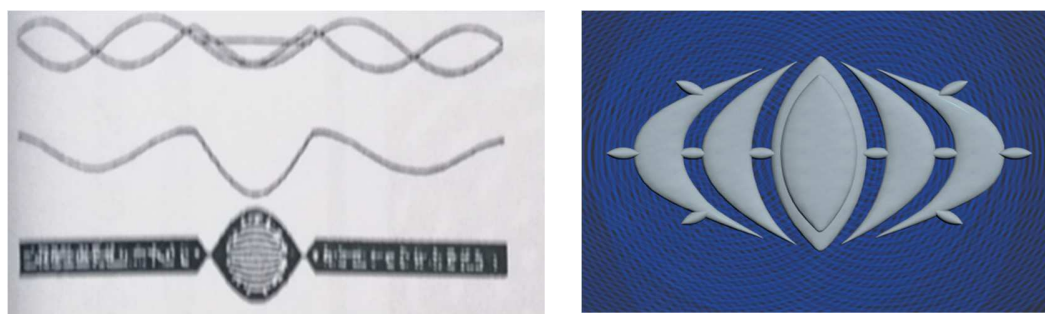
(Рис. 3.12. 1. Графіки перетину стоячих хвиль. 2. Приклад формоутворення обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №12** – відстань між планувальними осциляторами менша за довжину хвилі. Графіки – поперечні профілі стоячих хвиль = перетину місячного рельєфу.



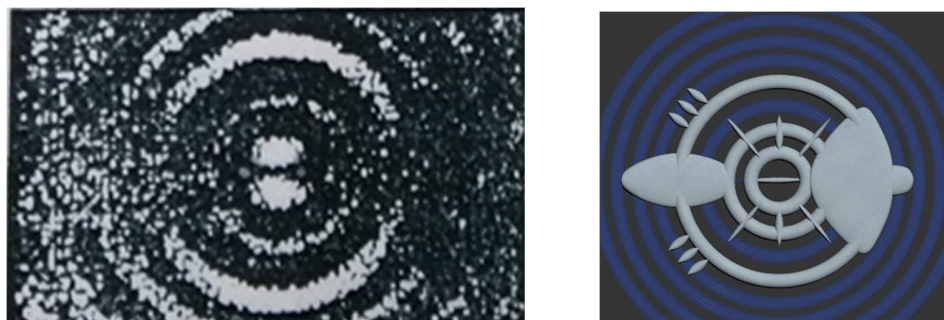
(Рис. 3.13. 1. Графіки перетину стоячих хвиль. 2. Прикладформування обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №13**- відстань між планувальними осциляторами більша за довжину хвилі. Графіки – поперечні профілі стоячих хвиль = перетину місячного рельєфу.



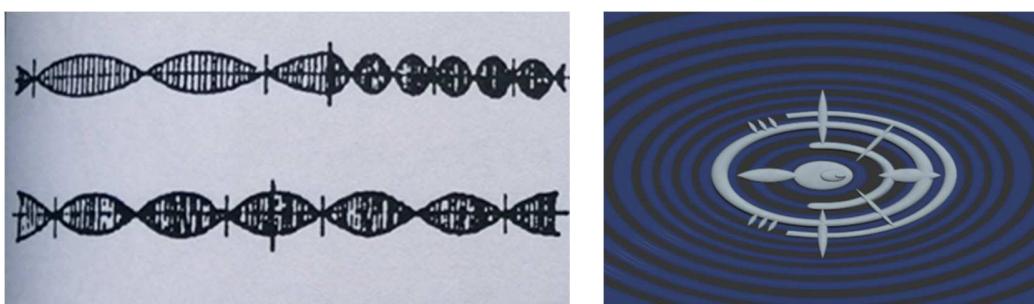
(Рис. 3.14. а) Графіки перетину стоячих хвиль. б) Прикладформування обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №14** – на основі аритмії, що виникають у ситуаціях, коли два різночастотні планувальні протодиполі знаходяться всередині один одного (місячні цирки один в одному). Планувальне обурення назовні (стоячі хвилі) відсутнє.



(Рис. 3.15. 1. Графіки перетину стоячих хвиль. 2. Прикладформування обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Композиція №15** - «жива» планувальна хвиля, що стоїть.



(Рис. 3.16. 1. Графіки перетину стоячих хвиль. 2. Прикладформування обвалованого поселення на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

**Висновок:** Малюнки таких комбінаторик перетинів стоячих хвиль є основою для промальовування планів та об'єктів місячних поселень.

Кожен малюнок поселення наділений спеціальними або основними видами впливу на людський організм та інші форми життя.

**Розділ 4. Створення обвалованого поселення на  
Місяці з формоутворенням на основі морфології  
матриць стоячих хвиль**

Ключова ідея формоутворення: морфологія поселення у плані повинна бути рівний по конфігурації малюнку згущень у зоні перетину кільцевих енергоінформаційних кілець від різних місячних цирків.

Цирки – це осцилятори, тобто випромінювачі хвиль сферичного типу, які розходяться від цирку в зовнішній простір. Хвилі від різних цирків перетинаються, тобто проходять один крізь одного, утворюючи стоячі хвилі. Стоячі хвилі – це не лише видиме світло, це явище є і щодо інших властивостей середовища. У тому числі - у вигляді ущільнення простору та часу за малюнків ущільнень кілець (сфер) у зонах їх перетину. Всі ці сфери, що перетинаються, утворюють матрицю обміну речовиною і енергією по поверхні планети. Порушувати малюнок інтерференції (стоячих хвиль) не можна. Це розрушить обмінні процеси між місяцем і космосом.

У ролі механізму енергообмінних процесів на Місяці виступають поля інтерференції стоячих хвиль. (спробуємо припустити, що у матрицю інтерференції опустили купол він, фактом своєї присутності, розсунув усі стоячі хвилі воркруг себе. вони ж, у свою чергу, злиплися з аналогічними хвилями стоячими далі. створивши ще один вприант короткого замикаючи стоячих хвиль. весь купол, таким чином, створює навколо себе невидиме блискуче коротке замикання, в результаті, під куполом напруженість електромагнітного поля перевищить напруженість поля в потужному трансформаторі на землі, яке, в даному випадку, вб'є будь-яка жива істота всередині купола.

Люди, які житимуть у поселенні, будуть вписані в схеми енергетичної взаємодії з Місяцем, якщо вставити в цей малюнок інтерференції іншу форму, вона розірве інтерференційні стоячі хвилі, у розірваному режимі вони створять місця високого напруження енергій, які людей будуть рушити, люди у таких ситуаціях на місяці довго не протягнуть, потребуються часті зміни екіпажів, а

екіпажі, повернені на землю, в силу необоротних розрушень в їх організмах, більше не зможуть повернутися на місяць.

Щоб уникнути цього, можна добитися тільки одним способом: створити такі форми будівель і поселень, які ідеально слідуєть з малюнку зон згущень сфер. Малюнок згущень - це і є малюнок місяцього поселення. Тобто будівлі мають зберігати навколо себе зберігання інтерференційних малюнків.

### **Методика проектування формоутворення обвалованих місячних поселень на основі матриці стоячих хвиль**

1. Побудова кільцевих стоячих хвиль навколо кожного кратера на поверхні місяця на основі методики запозиченої із законів фізики крок хвиль і висота стоячих хвиль визначаються висотою стінок кратера помножених на коефіцієнт втрати імпульсу максимальна амплітуда стоячих хвиль залежатиме від висот стінок місячних цирків

2. Побудова планограми інтерференційних муарів народжених чи згенерованих у кожному з цирків у зоні розміщення поселення

3. Аналіз зон перетину зустрічних кільцевих структур від різних цирків з метою виділення характерних муарових малюнків стоячих хвиль на основі яких можна проектувати місячне поселення

4. Визначення частотного діапазону муарів для з'ясування кореляції.

5. Відбір типологічних малюнків муарів для конкретних функціональних типів місячних поселень: поселення для наукових досліджень, поселення для видобутку корисних копалин, поселення для космічного туризму, поселення для організації навчального процесу, для фахівців які повинні працювати на інших планетах, поселення для транспортних цілей з місяця до інших планет сонячної системи, мілітарних поселень, гібридних поселень у структурі яких можуть зустрічатися всі перераховані вище функції

6. Відбір типологічного малюнка стоячих хвиль від зустрічних у матриці інтерференції для поселення обраного функціонального типу

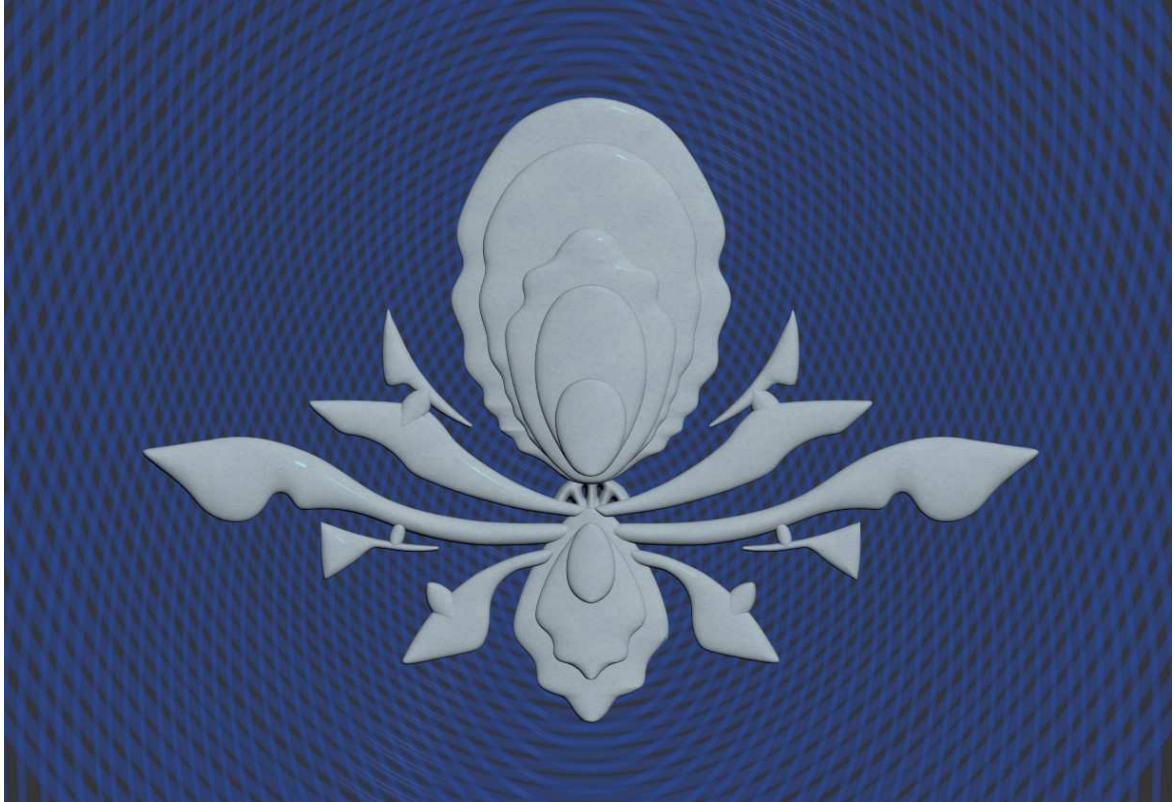
7. Аналіз обраного типологічного малюнка стоячих хвиль з погляду впливу формоутворення майбутнього поселення

8. Розробка формоутворення оскарженого місячного поселення з диференціацією внутрішніх приміщень на основі частотних відповідностей видів діяльності екіпажу та частотний діапазон окремих елементів тривимірного об'єкту поселення.

9. Підбір зовнішніх елементів супровід ( сонячних панелей та панелей охолодження повітря всередині поселення на поверхні поселення та його найближчих околицях на основі спеціальних розрахунків ( теплотехнічний розрахунок, електротехнічний розрахунок, мікробіологічний розрахунок та інші який виконуються фахівцями суміжних профілів знань та враховується при проектуванні)

10. Підбір інженерно-технічного обладнання для приміщень різного функціонального призначення на основі частотних відповідностей матеріалів та технологічних процесів частотам окремих елементів, що утворюють форму місячного поселення.

При підборі функціональних зон у структурі обвалованого поселення потрібно виходити не тільки з частотних відповідностей видів діяльності, геометрії приміщення та частот обладнання, але й з того, що деякі види діяльності функціонально необхідні.

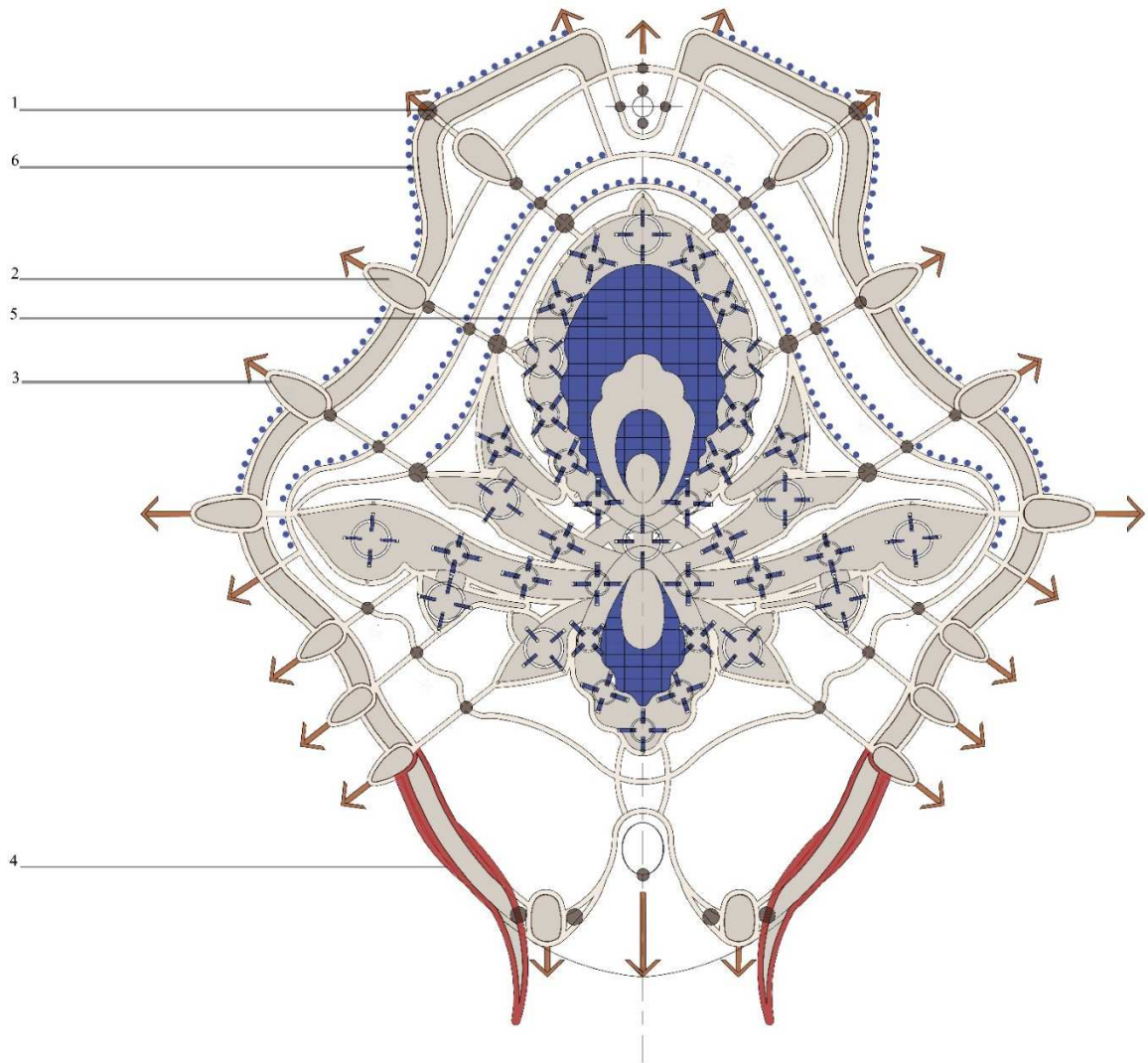


(Рис. 4.1. Приклад формоутворення обвалованого поселення на Місяці на основі обліку одного з варіантів просторової структури стоячих хвиль)

На рис. 4.1. один із видів інтерференції. На цьому малюнку за джерело інтерференції ми беремо два крихітні цирки. Вони мають діаметр лише в десятки метрів. на зображенні вони ліворуч і праворуч від центральної ділянки. Якщо говорити образно то це горіх як би затиснутий праворуч і зліва малими цирками. Насправді це обидва цирки створюють ефект стисненого з двох боків горіха фісташки. Ці Цирки, з існуючим над ним сферичним обсягом миттєво перетворюється на генератор (тобто осцилятор) електрополів. вони розходяться у простір навколо у вигляді напівсфер, перетинаючись вони утворюють малюнки інтефераційних стоячих хвиль, ці стоячі хвилі і є предмет формоутворення поселень на місяці. Оболонка поселення як одяг який надягається на ці малюнки.



Основна мета цього поселення безпечно довготривале перебування екіпажу. Його Передбачається друкувати на 3-D принтері. Такий уже розроблений у нашій академії для участі у міжнародній програмі зі створення поселень на Місяці.



(Рис. 4.2. Генеральний план поселення)

Експлікація:

1. Векторні виїзди за межі поселення
2. Заглиблені в глиб з частковим обвалуванням зверху- зали та інші приміщення з технологічним та процесами з переробки видобутої сировини (мінеральних ресурсів Місяця) + місця складування сировини.
3. Доріжки вздовж огляду корпусів та ремонту місць, пошкоджених метеоритами, доріжки для внутрішніх проїздів.
4. Відсік для транспорту та гірничодобувних машин.
5. Панелі охолодження для всіх внутрішніх приміщень
6. Місця встановлення вертикальних сонячних панелей для виробництва електроенергії.

В даному поселенні ідея використати монолітні модулі, вони виконуються у вигляді монолітної залізобетонної оболонки безпосередньо на поверхні Місяця із використанням місцевих ресурсів (місячного бетону, фіброволоконного армування) методом 3D-друку.) Це значно зменшить ціну в транспортуванні елементів на поверхню Місяця.

Для реалізації різних конструктивних рішень місячних модулів ми розглядаємо проектувати конструкції, які можуть бути побудовані безпосередньо на поверхні Місяця, використовуючи місцевий матеріал, а саме місячний ґрунт. Ці конструкції будуть утворювати середовище проживання, виконані з місцевих матеріалів, серед яких:

- бетон може бути виготовлений із місцевого реголіту; потрібен якийсь замітник води, оскільки на Місяці її мало.
- базальт: спечений, формований або литий базальт може використовуватись для виробництва цегли, труб, трубопроводів, арматури, ізоляції та інших будівельних матеріалів.

— скловолокно: композити, армовані цими матеріалами, можуть використовуватися як будівельний матеріал.

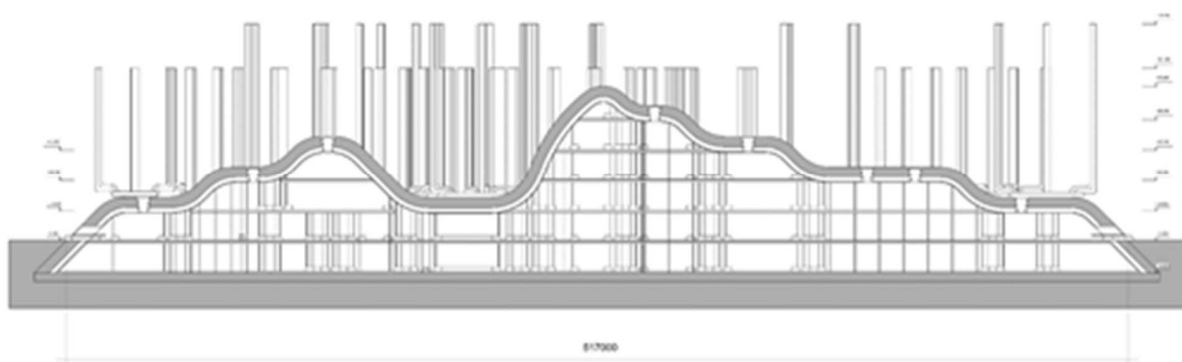
— метали: алюміній, залізо та титан із обробленої місячної руди можуть забезпечити будівельні матеріали необхідної міцності [7].

Саме зовнішня оболочка місячного поселення виготовлена з місячного ґрунта реголіта товщиною 5 м, це дасть змогу захиститись від радіації та зіткненням метеороїдів, саме тому і використовуються оболочкова структура поселення.

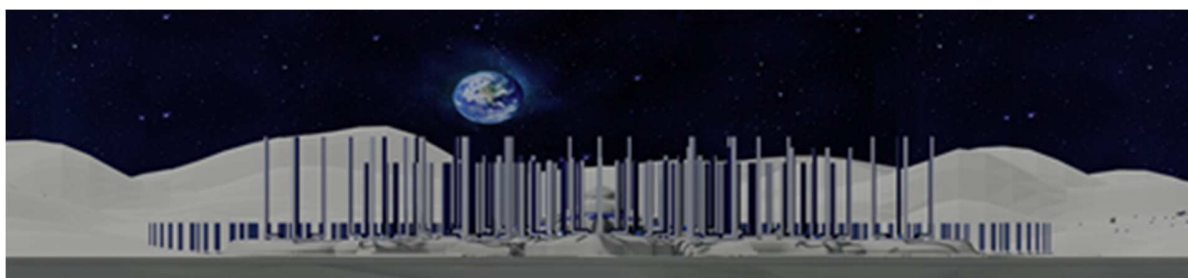
Конструкція, що підтримує реголіт, складається з перекриттів, що спираються на глибокі ґратчасті балки, з'єднані з колонами та зведеними секціями. На розмір відсіку конструкції та відстань між колонами будуть впливати функції основи та оболонки, що знаходяться під ним, під тиском. Відстань між колонами може бути близьким по одній осі, перпендикулярно до прольоту перекриття і широким по іншій, або воно може бути однаковим по обох осях. Можлива гнучкість у розміщенні колон та відносно великі прольоти [7].

Через силу тяжіння на Місяці статичне навантаження від ваги сухого реголіту невелике (складає 1/6 від такого навантаження на Землі), і ґратчасті ферми можуть мати значну висоту та бути схованими в товщі реголітного покриття. Попередньо напружені збірні перекриття. Перекриття складається з окремих збірних елементів, виготовлених із суміші на основі реголіту, вкладеної у форми (опалубку), з встановленими попередньо напруженими стержнями зі скловолокна. Операції з попереднього напруження виконуються за допомогою невеликих переносних ручних домкратів. Окремі елементи повинні бути зібрані на рівній місячній поверхні, мати вставлені та попередньо напружені армуючі стержні. З окремих елементів формуються секції перекриття. Після встановлення в проектне положення усі секції з'єднуються на опорах із поперечними або поздовжніми балками. На відміну від типової

бетонної конструкції, для 3D-друку з місячного реголіту не потрібні окремі конструктивні елементи, такі як плити, балки або колони. Натомість форма модуля спроектована так, щоб бути самонесучою, як правило у формі куполів завдяки особливостям їх роботи під навантаженням. Але в моєму поселенні в місцях великих прольотів я використовую колони це збільшить прочність будівлі.



(Рис. 4.3. Розріз 1-1 )

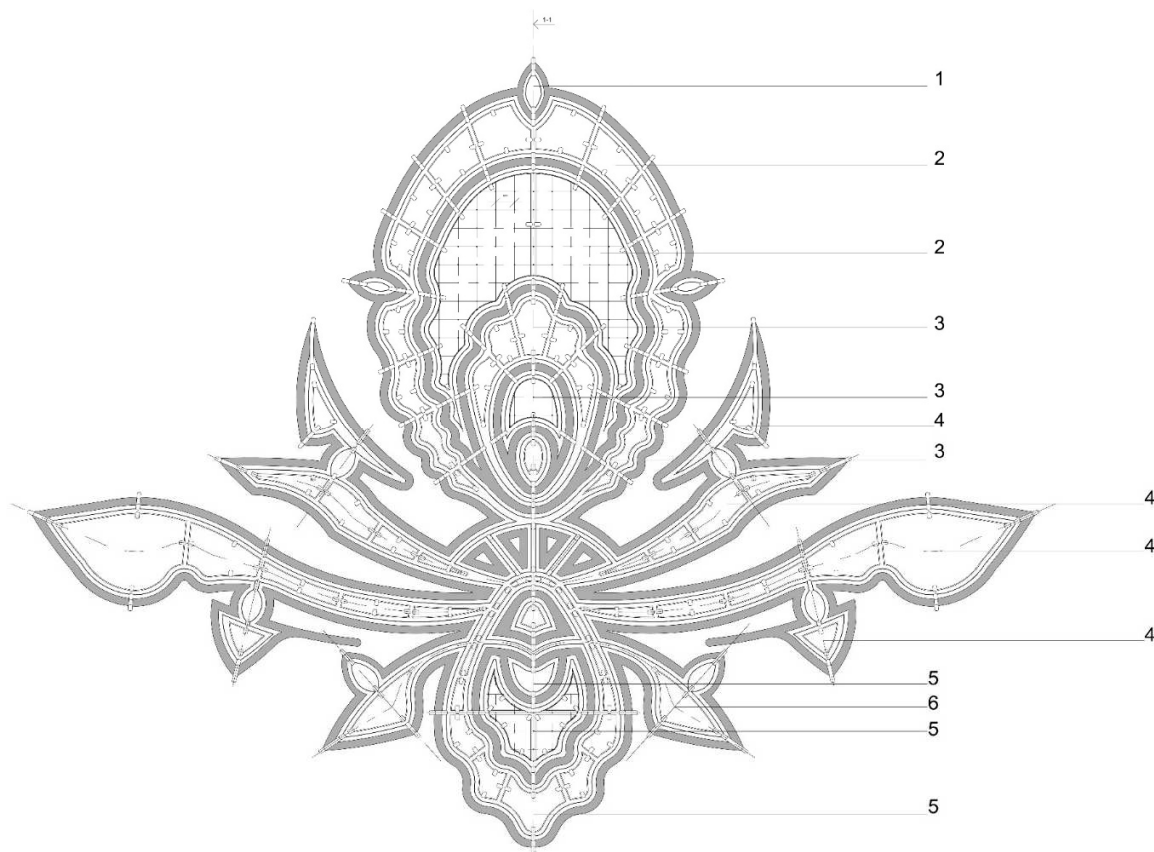


(Рис. 4.4. Головний фасад )

В середині поселення стіни зроблені зі склоепоксидної смоли, де скло видобуватиметься з нагрітого місячного реголіту, а епоксидна смола буде доставлена до місця призначення із Землі.

Також в поселенні використовують герметичні шлюзи та ілюмінатори, сонячні панелі з панелями охолодження.

Висота поверху 14 м. Тому що, На Місяці гравітація в 6 разів менша, ніж на Землі, і для багатьох процесів потрібні більші приміщення. Наприклад, рослини в приміщеннях виростуть у 6 разів більше за висотою, діаметром стебел і розміром листя і плодів. Люди також ходитимуть у зміненій гравітації з великим розміром кроку, з підстрибуванням нагору.



(Рис. 4.5. План на відмітці +0.000)

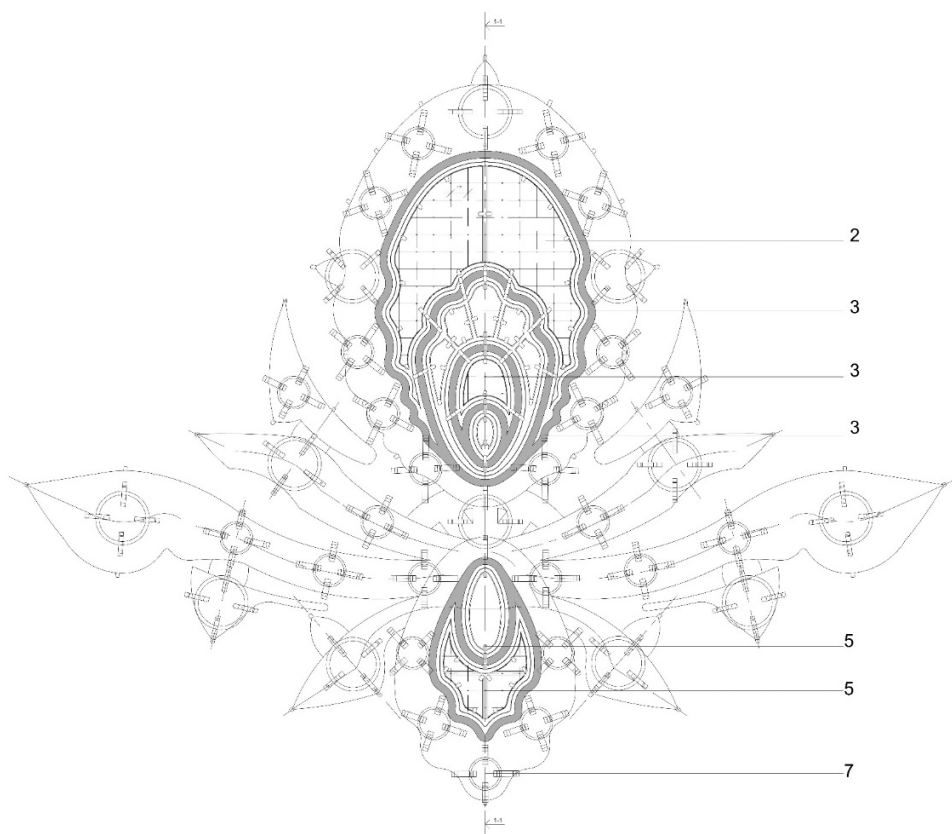
Експлікація:

1. Головний вхід;
2. Зовнішній пояс для життя персоналу, для спорту та занять;
3. Центри керування; зали дослідження;
4. Віварій ( віварій це агроферма для вирощування рослин для дослідницьких лабораторій; зал переробки рослин на продукти; зал переробки відходів);
5. Науково-лабораторні зали, бібліотеки, зали зразків;

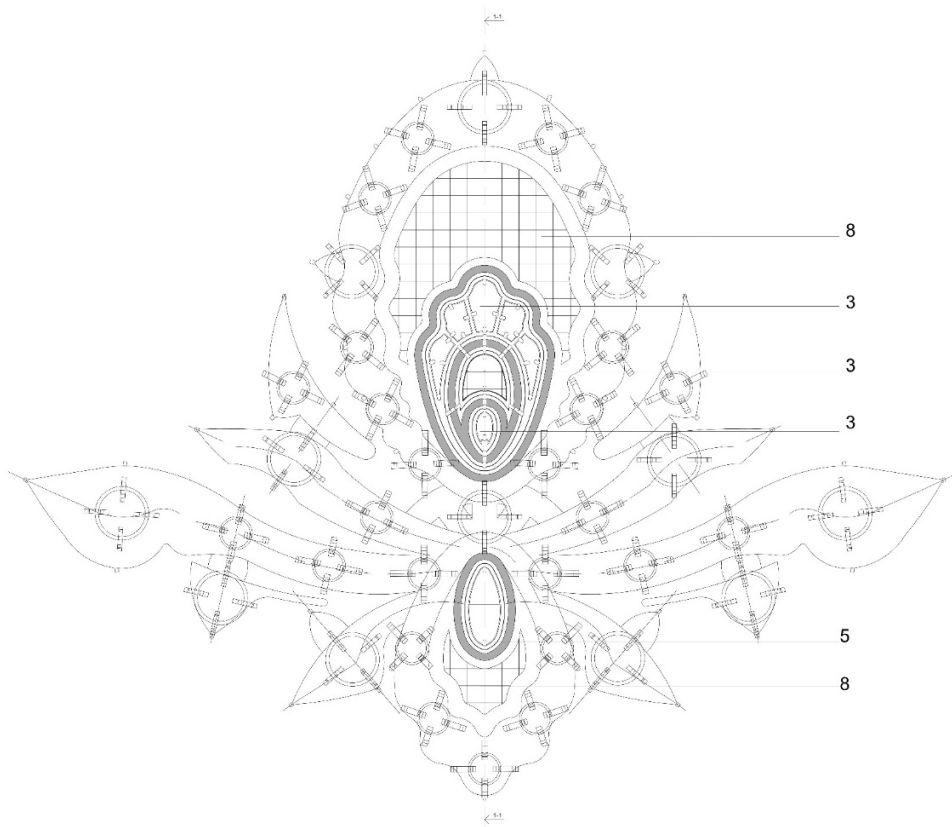
6.Приміщення для проживання стажистів, аспірантів, тимчасово відряджених;

7. Сонячні панелі та панелі охолодження;

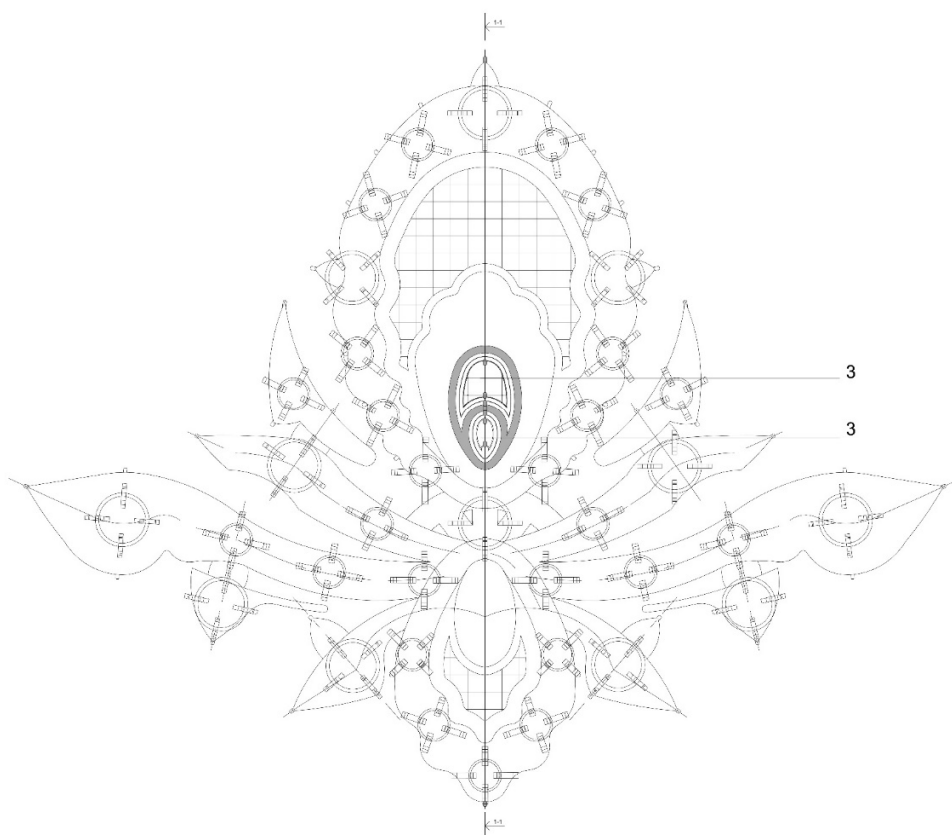
8.Панелі охолодження для всіх внутрішніх приміщень.



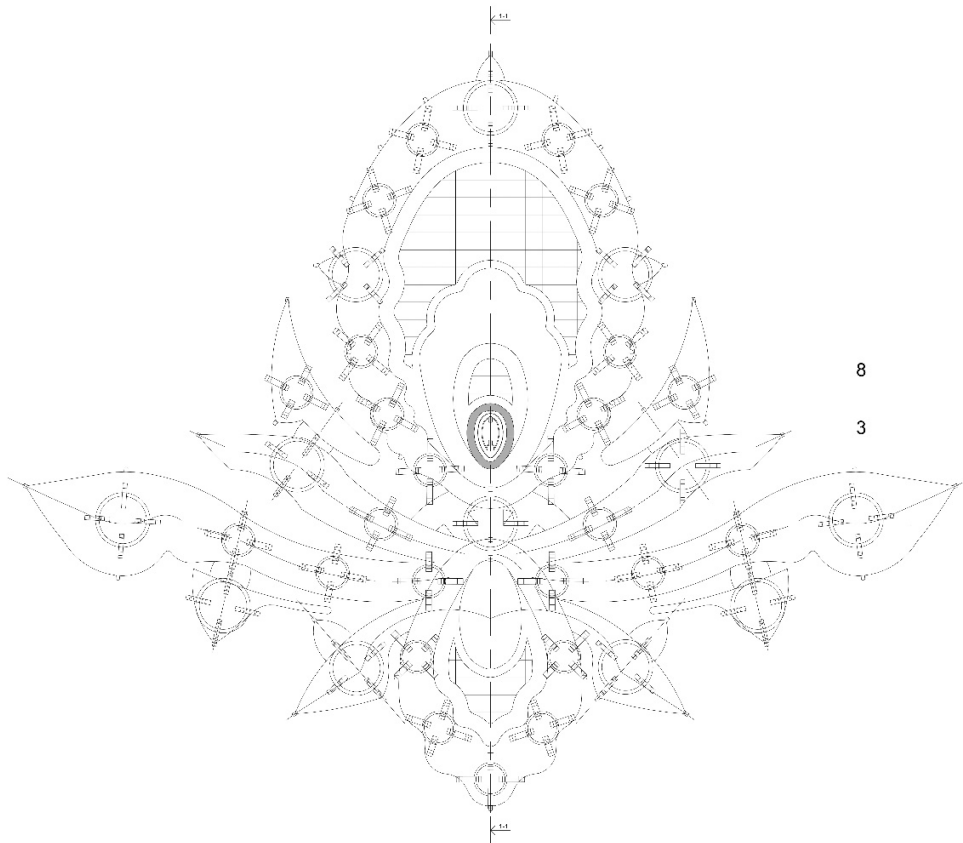
(Рис. 4.6. План на відмітці +14.000)



(Рис. 4.7. План на відмітці +28.000)



(Рис. 4.8. План на відмітці +56.000)



(Рис. 4.9. План на відмітці +70.000)

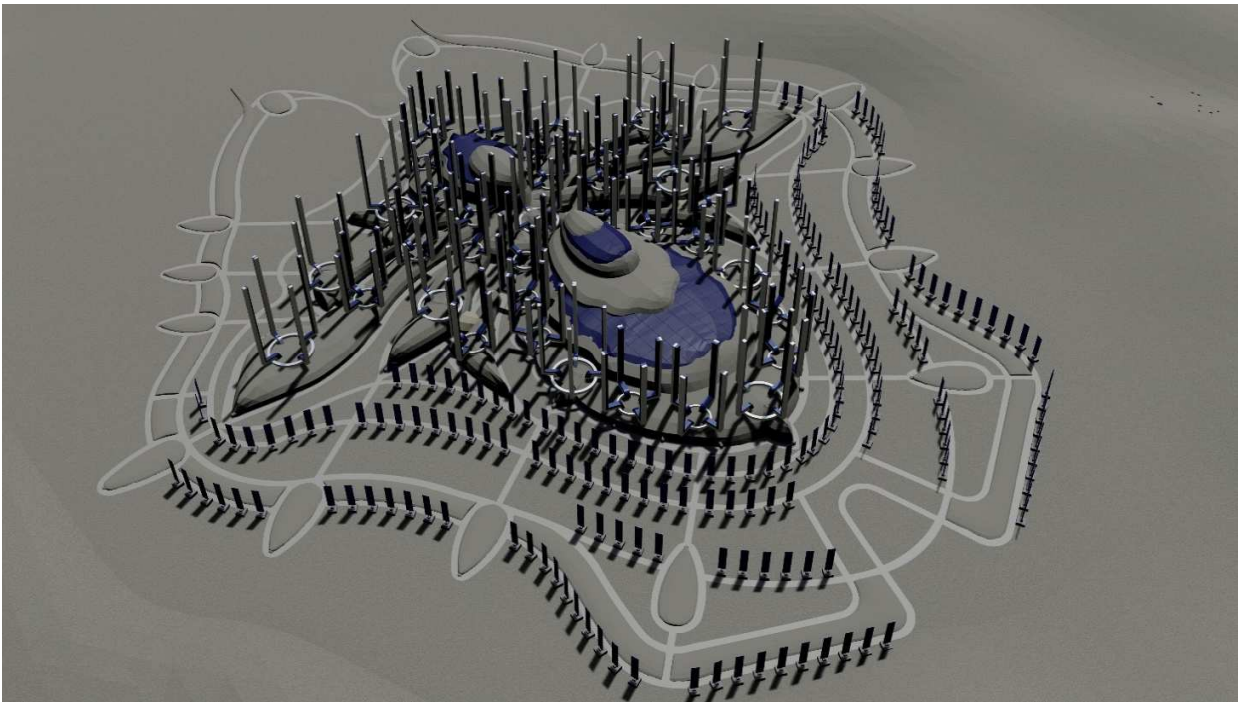


(Рис. 4.10. План з меблями на відмітці +0.000)

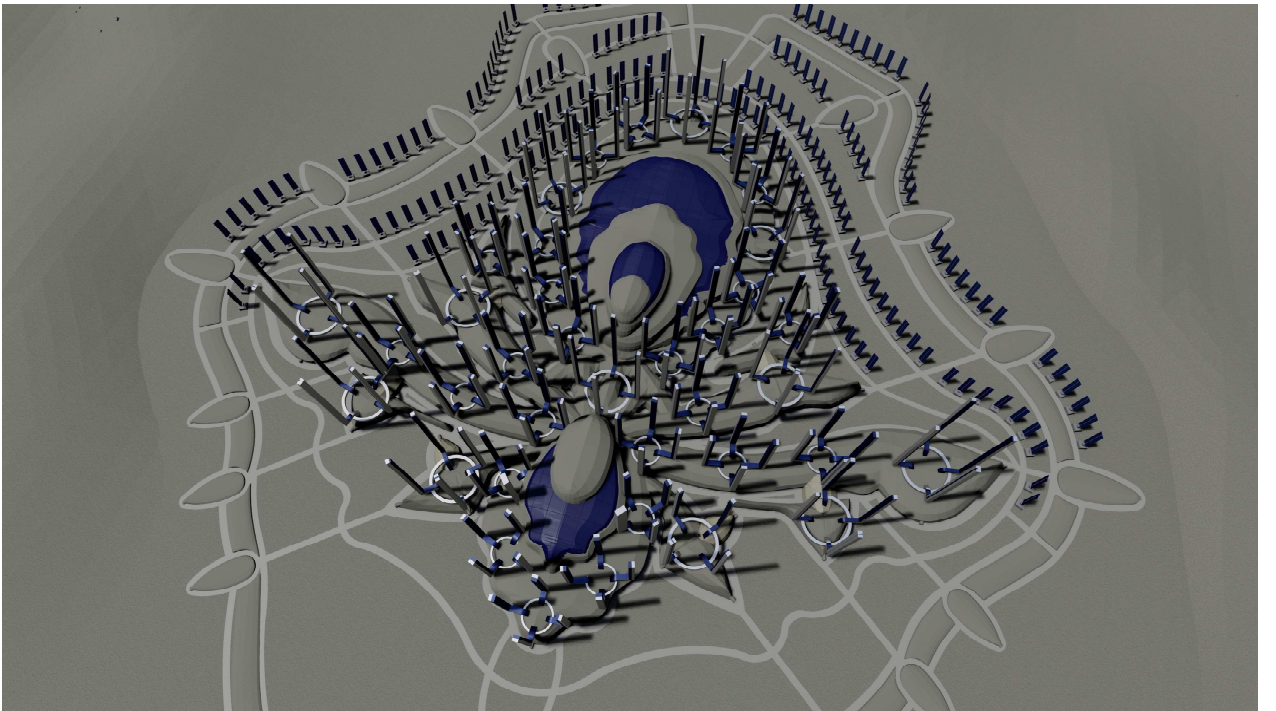
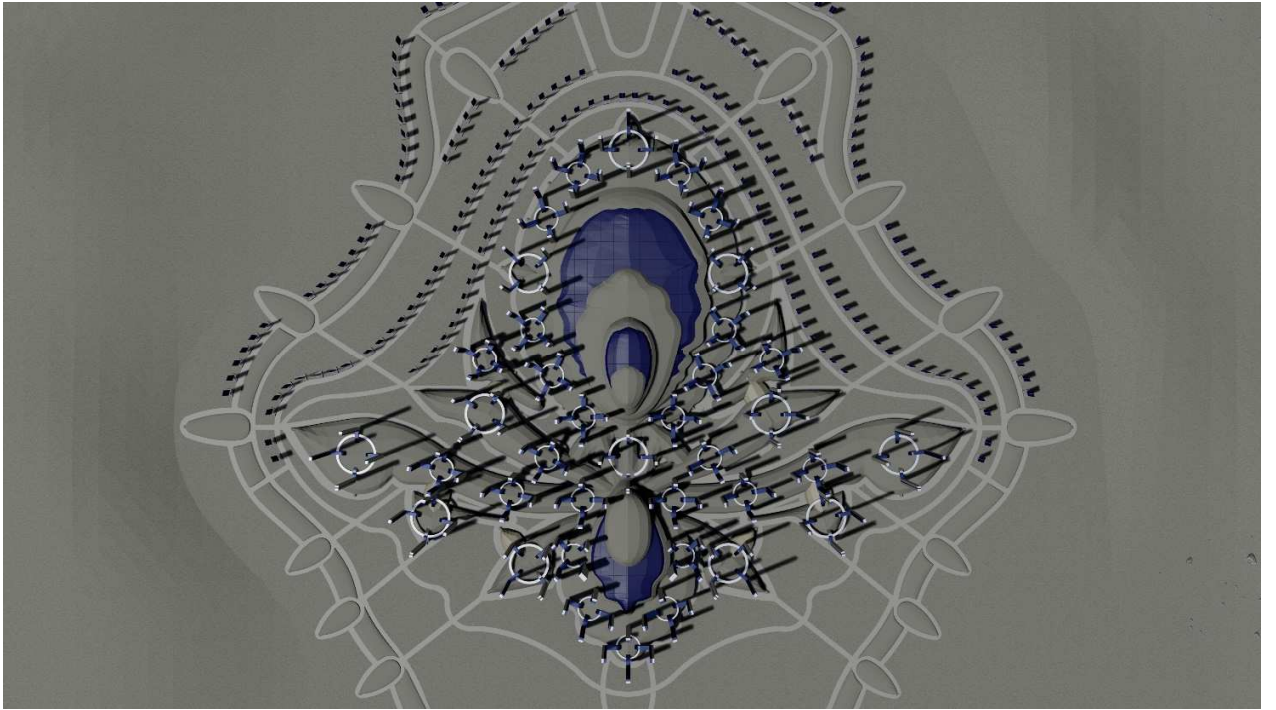


Експлікація:

1. головний вхід; 2. Навчальний; 3. Спальня; 4. Збір екіпажу; 5. Спортзал;  
6. Харчовий відсік; 7. Зал збору екіпажу; 8. зал керування; 9. зал проживання;  
10. Теплиці; 11. переробка продуктів; 12. дослідницькі лаб.; 13. зал переробки  
відходів; 14. Медпункт; 15. зала відпочинку; 16. Бібліотека; 17. зали зразків  
18. досл. лаб.



(Рис. 4.11. Візуалізація поселення )



(Рис. 4.12. Візуалізація поселення )

## Висновок

Все формоутворення абрисів рельєфу на Місяці, на Землі та інших планетах з твердою поверхнею є наслідок існування інтерференції енергоінформаційних хвиль, які, своєю чергою, матеріалізують процеси освіти стоячих хвиль.

Малюнки інтерференції (муари) різні, оскільки зустрічаються сфери енергій від вузлів різного типу, зокрема більш потужні, і слабші. За зонами сполучення таких хвиль на всіх планетах і створюється рельєф. Він легко описується за допомогою математичних формул.

Форми поселень мають бути наслідком інтерференції у рельєфі. Тобто форми поселення є також продовженням інтерференції. На Землі архітектори творять форми будівель, не зважаючи на це. В підсумку, будинки, що суперечать інтерференції, стають ворогами людини. І ворогами силового каркасу Землі. У результаті, лише за 20-е століття через бурхливе зростання міст, не відповідних силовому каркасу, з'явилося відразу кілька тисяч хвороб, яких раніше не було. Тоді як у минулі століття лікарі знали лише кілька сотень хвороб. А зараз їх багато тисяч!

## Використана література

Будинки Ліпінських. Місячна випробувальна лабораторія.  
[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://lipinscy.pl/space/lunar-test-lab/> - назва з екрану.

Типології інфраструктури. Дослідження населених місячних поселень, Південний полюс, Норман Фостер. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arquitecturaviva.com/works/estudio-sobre-asentamientos-en-la-luna-1> - назва з екрану.

ArchDaily. SOM представляє бачення місячних поселень на Венеційській архітектурній бієнале 2021 року. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.archdaily.com/964340/som-presents-vision-of-lunar-settlements-at-the-2021-venice-architecture-biennale>- назва з екрану.

STIRWORLD. ICON, BIG і SEArch+ розкривають «Project Olympus» як 3D-друковані будинки на Місяці. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.stirworld.com/see-features-icon-big-and-search-reveal-project-olympus-as-3d-printed-homes-on-moon#gallery-1/>- назва з екрану.

УКРІНФОРМ. Українське КБ «Південне» хоче збудувати базу на Місяці. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2421795-ukrainske-kb-pivdenne-hoce-zbuduvati-bazu-na-misaci.html>- назва з екрану.

ArchDaily. 9 бачень місячних колоній обрано переможцями конкурсу Moontopia. . [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.archdaily.com/803985/9-visions-for-lunar-colonies-selected-as-winners-in-moontopia-competition>- назва з екрану.

Архітектурно-конструктивні та інженерно-технічні рішення житлових модулів місячної бази. Том 2. Колективна монографія. За загальною редакцією д-ра техн. наук, професора Миколи Савицького. [Електронний ресурс] – Режим

доступу: <https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2023/04/MISYACHNA-BAZA-TOM2.pdf>- назва з екрану.

Добра фізика 3. Стояча хвиля. Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://dobrafiz.blogspot.com/2019/10/blog-post\\_22.html](https://dobrafiz.blogspot.com/2019/10/blog-post_22.html)- назва з екрану.

§4 Інтерференція хвиль. Принцип суперпозиції. Поняття про когерентність хвиль. Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.bog5.in.ua/lection/vibration\\_lect/lect6\\_vibr\\_ukr.html](http://www.bog5.in.ua/lection/vibration_lect/lect6_vibr_ukr.html)- назва з екрану.

Втручання Interferência. З Вікіпедії, De Wikipedia, a enciclopédia vільної енциклопедії livre. Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.wikiwand.com/pt/Interfer%C3%Aancia>- назва з екрану.

Археoaстрономія // Астрономічний енциклопедичний словник / за заг. ред. І. А. Климишина та А. О. Корсунь. — Львів : Голов. астроном. обсерваторія НАН України : Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, 2003. — С. 27.

Воробьев В.В., Мерилова И.А. Матрицы предопределенностей в истории архитектуры будущего/ В.В.Воробьев, И.А. Мерилова. //Архітектурний вісник КНУБА: НАУК. - вироб. збірник /Відповід. Ред. Куліков П.М. – К.: КНУБА, 2018. –Вип. 16. - С. 360-367.

Воробйов В.В., Шило О.С. Архітектурно-містобудівельні аспекти мандали/ В.В.Воробйов, О.С. Шило//Український журнал будівництва та архітектури. №6/2022. С. 30-46.

Воробйов В.В., Шило О.С. Новерозуміння основ формування архітектурно-містобудівного середовища при створенні об'єктів на Землі та інших планетах / В.В.Воробйов, О.С. Шило// Український журнал будівництва та архітектури. №1/2023. – С. 28-43.

Воробйов В.В., Шило О.С. Пространственные рефлексии человека как отражения эниологической структуры среды. / В.В.Воробьев, О.С.Шило //XI Международная научно-практическая конференция «25 лет познания

пространственно-волновой субстанции мировоззренческих представлений» 08-09 ноября 2019 года. – Днепр, 2019. – С.83-95.

Воробйов В.В., Шило О.С. Терраформування Місяця і Марса: базові принципи. / В.В. Воробйов, О.С. Шило //Український журнал будівництва та архітектури. №4 (004), липень-серпень 2021. – С.24-35.

Воробйов В.В., Шило О.С. Типологія підходів до архітектурної організації місячних поселень. / В.В. Воробйов, О.С. Шило //Український журнал будівництва та архітектури. №5 (005), вересень-жовтень 2021. – С.15 – 33.

Воробьев В.В. Энергоинформационные проблемы терраформирования планет./В.В. Воробьев //К основам физического взаимодействия. Материалы XII международной научно-практической конференции международной академии биоэнерготехнологий «Исходные положения новой научной парадигмы инновационных технологий здравоохранения, образования и философии системного мышления планетарной цивилизации планеты Земля» 22-23 октября 2021 г.- Днепр, 2021, - С.129-138.

Полякова О.О. Типы астрономических планировок в археологических памятниках (методологические аспекты)/О.О.Полякова - Челябинск: АТОКСО, 2003. - 25 с.

Шило О.С. Начала планировочной ритмодинамики региональных архитектурно-ландшафтных систем/О.С.Шило// Вісник Придніпровської академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2003. - №3. С.53-57.

V.Vorobiov, O. Shylo. Aspects spectral de l' architecture et del' urbanisme / Langues Sciences et Pratiques // Actes du 2<sup>ème</sup> Colloque international francophone et Ukraine. 3-4 octobre 2018-Dnipro: Accent PP. - 2018. - S. 208-209.

Воробьев В.В., Савицкий Н.В. Формообразование «Лунной базы». Космические технологии: настоящее и будущее. 7-я Международная конференция. 21-24 мая 2019. Тезисы докладов. – КБ «Южное», - Днепр, 2019. - С.110.

Воробйов В. В., Савицький М. В., Шатов С. В., Євсєєва Г. П. Архітектурне формоутворення місячної науково-виробничої бази. /Збірка тез. ХІХ Міжнародна науково практична конференція «Іноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектурі». 19–22 вересня 2021 року, Чернігів, Україна. – С. 121-124.

Архітектурно-конструктивні та інженерно-технічні рішення житлових модулів місячної бази. Том 1. Колективна монографія /М.Савицький, С.Шехоркіна, М.Бордун, В.Данішевський, Т.Нікіфорова, Г.Євсєєва, С.Шатов, О.Адегов, В.Воробйов, О.Зінкевич, М.Ляховецька-Токарева, О.Конопляник, О.Коваль, А.Титюк, О.Савицький, Т.Шевченко, Є.Юрченко, А.Гайдар, О.Бондаренко, О.Лясота, І.Марченко, А.Савицький, В.Іншаков, Н.Куліченко, В.Страшко; за заг. Ред. д-ра техн. Наук проф. М. Савицького. - Дніпро, ФОП Удовиченко О.М., Дніпро. 2021 Том 1. – 100 с. (Колективна монографія)

Архітектурно-конструктивні та інженерно-технічні рішення житлових модулів місячної бази. Том 2. Колективна монографія /М.Савицький, С.Шехоркіна, М.Бордун, В.Данішевський, Т.Нікіфорова, Г.Євсєєва, С.Шатов, О.Адегов, В.Воробйов, О.Зінкевич, М.Ляховецька-Токарева, О.Конопляник, О.Коваль, А.Титюк, О.Савицький, Т.Шевченко, Є.Юрченко, А.Гайдар, О.Бондаренко, О.Лясота, І.Марченко, А.Савицький, В.Іншаков, Н.Куліченко, В.Страшко; за заг. Ред. д-ра техн. Наук проф. М. Савицького. - Дніпро, ФОП Удовиченко О.М., Дніпро. 2021. – 100 с (Колективна монографія).

Апанасенко А.А., Воробйов В.В., О.С. Шило О.С. Гексагонально-сітчастоподібні та інтерференційно-мандорлоподібні прояви у формоутворенні поселень на Місяці та інших планетах / Збірка тез. XXIV Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і космос. Україна – космічна держава (до 30-річчя від дня заснування Державного космічного агентства України). Дніпро, травень 2022 року. -С. 72.

В.В. Гергега В.В., Воробйов В.В. Шило О.С.  
Дев'ятивузлова ортопалетка мандали – як принцип формоутворення поселення на Місяці / Збірка тез. XXIV Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і космос. Україна – космічна держава (до 30-річчя від дня заснування Державного космічного агентства України). Дніпро, травень 2022 року. – С. 67.

Воробйов В.В., Шило О.С. Про деякі напрямки дослідження Землі і Всесвіту приладами нових поколінь.» /Матеріали XVII наукових читань «Дніпровська орбіта-2022». 26-28 жовтня. Дніпро, 2022. – С.145-152.

Воробйов В.В., Шило О.С.  
Завдання розширення моніторингових можливостей космічних апаратів. /Матеріали XVII наукових читань «Дніпровська орбіта-2022». 26-28 жовтня. Дніпро, 2022. – С.145-152.

Иваненко Д. Д., Сарданишвили Г. А. . Гравитация. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 200 с. — 1280 экз. — ISBN 5-354-00538-8.

Крауфорд Ф., Волны, пер. с англ., 3 изд., М., 1984.

Горелик Г. С., Колебания и волны, 2 изд., М., 1959; Крауфорд Ф., Волны, пер. с англ., 3 изд., М., 1984. М. А. Миллер, Е. В. Суво