

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ КЕРІВНИХ КАДРІВ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ
ІНСТИТУТ ДИЗАЙНУ І РЕКЛАМИ
КАФЕДРА ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРУ ТА ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО
СЕРЕДОВИЩА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
з науково-педагогічної
роботи

_____ С. В. Іванов
22 лютого 2016 р.

БІОНІКА І БІОДИЗАЙН

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

для студентів бакалаврського рівня
спеціальності 022 “Дизайн”



Київ – 2016

Розробник: С. В. Сьомка, кандидат архітектури, професор НАКККіМ

Методичні рекомендації затверджено на засіданні науково-методичної ради Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв, протокол № 2 від 05.11.2015

Методичні рекомендації затверджено на засіданні кафедри дизайну інтер'єру та візуально-інформаційного середовища Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв, протокол № 1 від 02.09.2015

Біоніка і біодизайн : методичні рекомендації до практичних занять для студентів бакалаврського рівня, спеціальності 022 “Дизайн” / розроб. С. В. Сьомка. – К. : НАКККіМ, 2016. – 112 с.

У методичних рекомендаціях аргументовано мету й завдання викладання дисципліни “Біоніка і біодизайн”, визначено її місце в навчальному процесі, окреслено шляхи практичного застосування результатів біотектонічного моделювання в дизайні й архітектурі.

Призначено для студентів мистецьких, дизайнерських та архітектурних вищих навчальних закладів.

© Сьомка С. В., 2016

© Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв, 2016

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	4
Теми практичних занять	5
Зміст практичних занять	5
Загальні відомості до тем курсу	14
Контрольні питання	33
Література.....	35
Додатки	39

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Біоніка – це одна з досить молодих і перспективних наук у сфері штучного формоутворення предметного середовища, своєрідне явище в дизайні й архітектурі, що поєднує потенціал культурологічних, природознавчих, естетичних і художніх знань.

В основі біоніки як науки – утілення в дизайні й архітектурі знань про конструкції та форми, принципи й технологічні процеси живої природи. Органічний світ та архітектура практично існують в однакових біофізичних умовах і спільно підпорядковуються законам гравітації, інерції, статички, термодинаміки, особливостям температурно-вологісного режиму, режиму інсоляції, циклічності метеорологічних явищ на Землі та змінам пір року. Така подібність не обмежується біологічним чинником. Вона може розглядатись також в естетичному й технічному аспектах. Відповідно, з'явилися такі поняття й наукові напрями формоутворення штучного предметного середовища, як: ергодизайн, техnodизайн, біодизайн тощо.

Своєрідною “бібліотекою”, базою даних для дисципліни є терміни й поняття з біології, анатомії, фізіології, природознавства, астрономії, мікробіології, ергономіки тощо. На рівні аналізу природних форм і проектування біоніка тісно взаємодіє з історією мистецтв, історією архітектури (що надає їй широку аналогову базу біоформ, реалізованих раніше в дизайні й архітектурі), ергономікою, дизайном та ергодизайном (що розширюють уяву студента про можливості сучасного креативного формоутворення), дизайном інтер'єру, курсовим проектуванням (що надає можливості для створення нових креативних дизайнерських та архітектурних рішень) та ін.

Метою вивчення дисципліни є всебічна підготовка майбутнього фахівця-дизайнера, здатного застосувати набуті теоретичні знання й сформовані практичні навички у своїй подальшій творчій діяльності та проектній роботі, у різних напрямках штучного формоутворення.

Завдання курсу:

- опанувати теоретичну базу дисципліни;
- сформулювати вміння абстраговано мислити й уявляти об'єми;
- оволодіти аналітичним підходом при оцінці природного та штучного навколишнього середовища й архітектурного об'єкта в ньому,
- усвідомити методики процесу біотектонічного моделювання за схемою “біопрототип – біотектонічна модель – проєктований об'єкт” і навчитися застосовувати їх на практиці.

У результаті опанування дисципліни **студенти повинні вміти:**

- комплексно й системно аналізувати явища природи;
- творчо підходити до об'ємного моделювання малих форм, фасадів будівель, комплексів та архітектурних ансамблів;
- створювати об'ємні моделі та виготовляти їх макети;
- вигідно презентувати свою ідею.

Для реалізації мети й завдань вивчення дисципліни використовуються такі форми й методи навчання: лекційні й практичні заняття, самостійна робота студента. Вони охоплюють:

- опрацювання студентом фахової літератури;
- виконання практичних завдань, зокрема розрахунково-графічних робіт (РГР);
- розробку макетів та об'ємних моделей з використанням сучасних інтернет-технологій (швидкий обмін інформацією, інтернет-бібліотека даних, 3D-візуалізація об'ємної ідеї студента тощо) й ін.

Блок практичних занять посідає особливе місце у вивченні біоніки. На них студенти відпрацьовують на конкретних прикладах моделі можливих об'ємно-просторових рішень, що яскраво ілюструють основні теоретичні положення курсу лекцій – у результаті шляхом біотектонічного моделювання студенти розробляють цілком нову, гарну й зручну у використанні річ, яка максимально відповідає ергономічним вимогам споживача.

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, що супроводжуються виконанням відповідних робіт в альбомі на форматі А3

1. **Ритмометричні** закономірності в живій природі.
2. **Пропорції** в гармонізації міської забудови.
3. Аналіз форм прототипів живої природи за допомогою методів **архітектурної біоніки**.
4. **Трансформація** оболонок у природі й архітектурі.
5. Роль пропорцій у природі й архітектурі висотних і великопрогонових будівель.
6. Середовищний підхід до **формоутворення**.
7. **Кольорове вирішення** в дизайні інтер'єру.
8. Проектування робочого місця в дизайні інтер'єру.
9. **Ергодизайнерський** підхід до конструювання перспективних транспортних засобів.
10. Образне вирішення туристичного готелю з урахуванням ландшафтного середовища.
11. Формоутворення штучного середовища на засадах **біодизайну**.
12. **Форпроект** міста майбутнього.

(Примітка: виділено **ключові слова** кожного завдання.)

ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1

Ритмометричні закономірності в живій природі

План

1. Вимоги до виконання практичних робіт.
2. Історія розвитку біоніки та біодизайну.
3. Можливі шляхи реалізації проектних розробок.
4. Порядок оформлення альбому.

На аркуші ватману формату А3 у вигляді чотирьох ортогональних або перспективних зображень дослідити 3–4 пам'ятки мистецтва й архітектури (Давня Греція, Давній Рим, Відродження) з точки зору виявлення пропорційних закономірностей їх побудови та їх подібності з аналогічними системами в живій природі (рис.1, 2). На форматці необхідно виявити ритмометричні закономірності побудови кожного об'єкта дослідження та вказати на одному з них всі наявні в його структурі **засоби архітектурної композиції**: ритм (метр); симетрія (асиметрія), нюанс (контраст), співвідпорядкованість, пропорційність, співмасштабність (пропорціям людини), синтез мистецтв (рис. 2, 4). Роботу необхідно виконати в чорно-білій тушовій графіці з розміщенням у верхньому лівому куті аркуша напису назви роботи (висота шрифту до 5 мм), а в правому нижньому куті розмістити підпис, що засвідчував би групу та прізвище студента – автора дослідження (шрифт – 3 мм). Попередня клаузура виконується в олівці та погоджується з викладачем. Шрифт підписів обирають окремо для кожної теми, згідно з вимогами композиції, естетики й теми завдань (рис. 121).

Література: 2, 3, 4, 8, 12, 25, 39.

Практичне заняття 2

Пропорції в гармонізації міської забудови

План

1. Порядок виконання роботи.
2. Історія розвитку методу пропорціонування в дизайні.
3. Ознайомлення з вимогами до оформлення робіт.
4. Аналіз попередніх ескізів та оцінка виконаних робіт.

На основі попередньо проведеного дослідження (рис. 2–4) і збору необхідного матеріалу здійснити невеликий ескізний проект гармонізації міської забудови однієї з обраних вулиць столиці в її історичному центрі. Форпроект передбачає виконання двох ортогональних зображень однієї й тієї самої вулиці до реконструкції (реставрації) і після її здійснення. Крім того, у роботі необхідно використовувати прийоми й методи, запозичені в живої природи: симетрію, тектонічність фасадів, обтічність форм, пластику сумарного абрис-контуру розгортки по вулиці та цілісність загальної композиції, узгодженість композиційних плям тощо. У “стартовій” розгортці необхідно виявити також можливі стилеві закономірності, що проявляються в деталях та елементах фасадів, і перенести

їх особливості на оновлену композицію фасадів (рис 10–12). Форпроект виконують у графіці та кольорі з використанням сучасних методів і матеріалів (рис. 12, 109, 110). Мета роботи – студіювати гармонізацію фасадів за допомогою методики пропорціонування та навчитись використовувати її в реконструкції разом з іншими засобами архітектурної композиції.

Література: 1, 7, 14, 15, 17, 28, 72.

Практичне заняття 3 **Аналіз форм прототипів живої природи** **за допомогою методів архітектурної біоніки**

План

1. Порядок виконання роботи.
2. Зміст формального аналізу біопрототипів в архітектурі.
3. Порядок виконання біотектонічного моделювання.
4. Аналіз попередніх ескізів та оцінка виконаних робіт.

На аркуші ватману формату А3 за допомогою шести ортогональних проєкцій необхідно здійснити біотектонічний аналіз двох обраних **прототипів живої природи**. При цьому перше зображення кожного з обраних варіантів – сам елемент живої природи (квітка, мушля, панцир, зірка); друге – це його геометрична, формальна або пропорційна аналітична модель попереднього прототипу; третє – це, власне, остаточна композиція будь-якої будівлі, втілена у формі житлової або громадської споруди (рис. 19–24). У роботі повинні бути проілюстровані основні етапи архітектурно-біонічного процесу моделювання (“прототип” – “модель” – “проект”) на основі формальної подібності прототипу й отриманої архітектурної моделі, притаманні проектуванню: біотектонічний аналіз, біонічне моделювання, робоче проектування (рис. 104). Роботу виконують у кольорі з обов’язковим обведенням зображення тушшю (пером) або рапідографом.

Література: 9, 16, 30, 37, 39, 50.

Практичне заняття 4 **Трансформація оболонок у природі й архітектурі**

План

1. Особливості виконання ескізів.
2. Особливості роботи оболонок у природі, архітектурі й дизайні.
3. Розвиток композиції за участю оболонок.
4. Затвердження попередніх ескізів та оцінка виконаних робіт.

Роботу виконують на аркуші ватману формату А3 як міні-проект з трьома ортогональними проєкціями й одним перспективним зображенням варіанта можливого використання оболонок як природної форми в архітектурі (рис. 36–40).

Оболонкові форми як системи покриттів подвійної кривизни здебільшого використовують у громадських будівлях і спорудах **зальної** структури, де форма оболонки органічно перебиває великопрогонові універсальні приміщення (спортзали, ангари, театри, цирки, концертні зали, цехи тощо). У проекті можуть бути розглянуті оригінальні ідеї шкаралупоподібної форми малоповерхового житла (фасад, розріз, план, перспектива) і можливі прийоми його блокування в цілісний ансамбль із сусідніми будинками (рис. 41–43). Ідея подібного будинку цілком може бути пов'язана з проектуванням житла майбутнього біля узбережжя моря, річки або високо в горах (за Ю. С. Лебедєвим). Необхідно використовувати всі відомі засоби композиції, такі як **масштабність** з обов'язковим виконанням ергономічних вимог розташуванням умовної фігури людини в будівлі та поряд з нею (в інтер'єрі й екстер'єрі). Можливе виконання макета оболонки (рис. 105–107).

Література: 8, 32, 39, 66, 63, 70.

Практичне заняття 5

Роль пропорцій у природі й архітектурі висотних і великопрогонових будівель

План

1. Особливості виконання завдань.
2. Особливості вертикальної та горизонтальної композицій природних прототипів.
3. Зміст поняття конструктивно-тектонічних систем.
4. Затвердження попередніх ескізів та оцінка виконаних робіт.

Результати самостійної роботи з вивчення різних **конструктивно-тектонічних систем** у живій природі й архітектурі повинні знайти своє відображення на аркуші ватману формату А3. У межах цього невеликого форпроекту студентам необхідно детально розглянути послідовний процес переходу від аналізу вертикальних прототипів живої природи (таких, як стеблини злакових рослин, крони дерев, перетинки листя тощо) через біотектонічне моделювання (модель “біотектона” за Ю. С. Лебедєвим) до надсучасних хмарочосів, висотних будівель, телевеж, радіовеж тощо (рис. 45, 46). Крім того, у рамках студіювання теми конструктивно-тектонічних систем можна розглянути ідеї з горизонтальною композицією фасаду (вантові, оболонкові, перехресно-стрижневі та стільникові системи тощо) споруд, акведуків, мостів або розгортки по вулиці, що вирізняються своєю пропорційною системою, цілісністю й ансамблевістю. Починаючи з цієї роботи, студенти можуть дозволити собі використовувати відомі споруди та пам'ятки архітектури (такі, як готель “Парус” у м. Дубай), як “вихідні” моделі в розробці власних ідей і композицій, а також використовувати різні пропорційні системи, пропорціонування як метод гармонізації, “золотий перетин” тощо.

Дисципліна “Біоніка і біодизайн” має власний практичний цикл виконання самостійних вправ, який ставить за мету сформувати в студентів навички щодо використання й вільного оперування закономірностями формоутворення й засобами композиції та створенні об’ємно-просторових рішень вертикальних структур.

Необхідно визначити поняття тектоніки, структурно-функціональної побудови вертикалі, вибір оптимального композиційного рішення (рис. 47–48). Практичне опанування природної форми з наочним виявленням динаміки висотної структури, веретеноподібної форми з демпферними вузлами проти коливань. Завдання спрямоване на усвідомлення роботи пружно-гнучких вертикальних систем, можливості паперових матеріалів для макетування, а також розвиток естетичних вимог і критеріїв гармонійного поєднання архітектурних мас у дизайнерських пошуках нових форм.

Завдання також спрямоване на поглиблене обміркування можливостей раціональної побудови форми за аналогією з природними прототипами. Практичні вправи на об’ємній структурі дозволяють реально й безпосередньо оцінити ступінь технологічної (макетної) складності, що виникає при формуванні опорних оболонок і конструктивних вузлів, але водночас привчає до вимогливості на утримання рівня якості штучного моделювання, виконаного в домашніх умовах. Особливу увагу студенти мають звернути на отримання цілісної структури вертикального об’єму. Естетична досконалість форми визначається, передусім, утіленням у ній стильових тенденцій формоутворення живої стеблової рослини, утіленням краси форми живої природи, принципів композиційної побудови (рис. 50, 52).

Вправа поєднує два взаємно протилежні за змістом завдання, одне з яких спрямоване на гармонізацію об’єму та знаходження геометричних властивостей побудови форми. Під геометричними властивостями форми студенти повинні розуміти співвідношення основних параметрів, розміри з усіх напрямів розвитку форми, пропорції між елементами, характер контурних, силуетних ліній, формотворчі основи орієнтації в просторі тощо. Саме за їхньою допомогою формуються головні естетичні властивості зовнішнього вигляду, досягається естетичний результат творчої діяльності. Процес формоутворення в цьому завданні пов’язаний з геометричним осмисленням композиції, побудованої на закономірностях живої природи.

Література: 1, 3, 17, 31, 37, 58, 59, 71, 72.

Практичне заняття 6 **Середовищний підхід до формоутворення**

План

1. Особливості виконання завдань.
2. Середовищний підхід до класифікації природних прототипів.
3. Особливості виконання роботи в різних природних середовищах.
4. Затвердження попередніх та оцінка виконаних ескізів.

Ця практична робота надзвичайно цікава для студентів з точки зору вивчення впливу природно-кліматичних умов і середовища на архітектурну біоніку й архітектуру. На аркуші ватману формату А3 в шести ортогональних проєкціях (можливо, перспективах) передати ідею середовищного взаємозв'язку “середовище – модель – архітектура”. Спочатку необхідно розглянути три з п'яти обраних середовищ (земля, підводний світ, вода, повітря, космос тощо) і представника флори або фауни, що, на думку студента, найкраще презентує сформовану тисячоліттями приналежність до цього середовищного оточення (наприклад: “повітря – птах”, “вода – риба” тощо) (рис. 50, 99). На другій позиції має бути модель предмета або об'єкта, що був створений у цій галузі людиною, існує в цьому середовищі, але не має стосунку до архітектури (“повітря – літак”, “вода – яхта”, “вода – підводний човен” тощо). На третій, завершальній стадії роботи необхідно запроектувати своє бачення змодельованого архітектурного об'єкта, що найкращим чином підходить до цього середовища, з обов'язковим зображенням невеликої схеми його планувальної структури (аеропорт, річковий вокзал, готель, торгово-розважальний центр тощо). Роботу виконують у графіці та кольорі із застосуванням різноманітних технік подачі (рис. 102).

Відповідно до викладеного матеріалу необхідно виконати таке завдання. У лівій частині форматки зобразити обрану студентом природну форму, а потім у правій частині аркуша – дати свою інтерпретацію цієї форми, трансформованої в архітектурному середовищі. У центральній частині аркуша зображують перехідну модель від природного прототипу до проєктованого об'єкта (предмета) на основі його формального, середовищного, пропорційного або морфологічного аналізу. Інформацію можна презентувати через перспективний рисунок природної й архітектурної форм, що якнайкраще дозволять розкрити задум автора. Усі виконані студентами таким чином роботи повинні мати невеличке зображення **схеми** плану проєктованого об'єкта на вільному полі аркуша ватману. Роботу виконують у кольорі та графіці.

Література: 6, 9, 11, 12, 19, 33, 37, 40, 64.

Практичне заняття 7 **Кольорове вирішення в дизайні інтер'єру**

План

1. Особливості виконання завдань.
2. Роль кольору в живій природі.
3. Особливості використання кольору в дизайні й архітектурі.
4. Затвердження попередніх та оцінка виконаних ескізів.

Усі базові закони композиції стосуються, здебільшого, **форми, фактури** та **кольору** в архітектурі та дизайні. Мета роботи – відслідкувати шляхи й інструментарій трансформації від захисних (маскувальних) функцій **кольору** в живій природі до естетичних (оздоблювальних) психофізіологічних та інформаційних в архітектурі фасадів, будівель і споруд, інтер'єру приміщень, дизайні різних речей (рис. 97–99).

На форматці необхідно зобразити об'єкти-прототипи, узяті із живої природи, а також похідні від них предмети дизайну (каблучки, прикраси, одяг, стайлінг, дорожні й грошові знаки, авто, літаки тощо) і будівлі із застосуванням різних засобів композиції (таких, як нюанс і контраст) щодо кольору та кольорової гами їх вирішення. Обов'язкове застосування семи основних кольорів (рис. 60, 61). Так, нюанс або контраст композиції обраної форми необхідно “підтримати” **нюансом** або **контрастом** підібраної кольорової гами, яка допомагає передати основну ідею твору і його композиційне рішення.

Література: 5, 10, 37, 39, 55.

Практичне заняття 8 **Проектування робочого місця в дизайні інтер'єру**

План

1. Особливості виконання завдань.
2. Комбінаторика трансформованих меблів та обладнання.
3. Особливості проектування й експлуатації трансформованих меблів.
4. Затвердження попередніх та оцінка виконаних ескізів.

Ключове слово цієї роботи – ергодизайн. Мета роботи – навчити студентів проектувати комплект (гарнітур) меблів у приміщенні на вибір: житлової кімнати, їдальні, офісного приміщення або за аналогіями іноземних дизайнерів – розробити модуль-трансформер мебльованої кімнати майбутнього (дизайнер Д. Коломбо) тощо. Ергодизайн може стосуватись не меблів, а дизайну інших елементів побуту й житла: ПК, розробки комплекту офісної або побутової техніки, зручних освітлювальних приладів, ноутбуків майбутнього тощо (рис. 25–28). Приміром, студент може розробити сумку-чохол для набору-комплекту сучасної цифрової техніки: ноутбука, айфона, смартфона, косметички (для дівчаток), фотоапарата, ключів від квартири тощо. Ергономічні особливості побудови зон зручності й доступності для користувача сучасних гаджетів (оператора) необхідно зобразити сучасними графоаналітичними методами інженерної графіки, радіусами повороту голови, руки, ноги тощо.

Література: 8, 9, 13, 19, 34, 44, 46, 54, 61, 69.

Практичне заняття 9 **Ергодизайнерський підхід до конструювання перспективних транспортних засобів**

План

1. Особливості виконання завдання.
2. Критерії “користі-міцності-краси” в техnodизайні.
3. Зміст техnodизайну та біодизайну в проектуванні.
4. Затвердження попередніх та оцінка виконаних ескізів.

Завдання передбачає розробку дизайну прогресивних транспортних засобів з урахуванням антропометричних параметрів людини та з використанням обтічних біонічних форм або аналізу структури побудови прототипу живої природи. Вибір студента може зупинитись на розробці сучасної яхти (у вигляді обтічної форми “риби”, “лялечки”), монорельсового трамвая, швидкісного потяга, космічного корабля, перегонового автомобіля, мотокросовера тощо (рис.73–78, 89, 103). Головна умова цього дизайнерського завдання – робота не має повторювати будь-які попередні розробки, однак максимально відповідати основним ергономічним вимогам і законам фізики, динаміки, критеріям “**користь – міцність – краса**” в рамках системи “людина – машина – середовище”. Роботу komponують на аркуші А3, виконують у графіці, поєднаній з іншими техніками подачі. Вона передбачає наявність фасаду, плану, розрізу та перспективи, співмасштабних пропорціям людини.

Література: 29, 37, 39, 45, 54, 56.

Практичне заняття 10 **Образне вирішення туристичного готелю** **з урахуванням ландшафтного середовища**

План

1. Особливості виконання завдання.
2. Ландшафт як унікальна складова органічної архітектури.
3. Роль конфігурації рельєфу у формуванні ландшафтно-архітектури.
4. Затвердження попередніх ескізів та оцінка виконаних робіт.

Запропоновану роботу, як і всі попередні, виконують на аркуші ватману формату А3 з окресленим або умовним полем (1–1,5 см) умовної “рамки” по периметру загальної композиції зі значним відступом зліва (3 см) для того, щоб потім зшити її в спільний альбом робіт за семестр. **Напис** виконують у лівому верхньому, а **підпис** – у правому нижньому куті форматки (хто виконав роботу, номер академічної групи). Завданням передбачено виконання на одному аркуші чотирьох великих **туристичних готелів** (по 500 номерів кожен) поблизу моря (з використанням **нюансу й контрасту** як засобів архітектурної композиції) на **рівнинному** та **гірському** ландшафті (рис. 80, 80б). Таким чином, чотири ортогональні зображення (можна застосовувати “французьку” перспективу) повинні бути гармонійно скомпоновані з невеликими схемами планів до кожного варіанта (з розміщенням на плані схеми розташування коридорів, рецепції, рекреацій, готельних номерів, ресторану, обслуговування поверхів тощо). Оформлення роботи передбачає вільний вибір графічної подачі ідеї туристичного готелю, з прокладанням фону кольором та обведенням композиційної ідеї в графіці.

Література: 11, 35, 37, 43, 51, 65.

Практичне заняття 11

Формоутворення штучного середовища на засадах біодизайну

План

1. Особливості виконання завдання.
2. Роль біодизайну у формуванні штучного середовища.
3. Приклади вирішення проблем побутової біоніки.
4. Затвердження попередніх та оцінка виконаних ескізів.

Завдання цієї роботи полягає у виконанні форматки, де він зможе завершити ті ідеї використання біодизайну у формотворенні будь-якого штучного середовища, які він не зміг реалізувати в попередніх роботах. На цьому практичному занятті необхідно вийти за рамки суто архітектурних проблем і спробувати розробити кілька невеликих міні-проектів (форпроектів) дизайну предметів з інших сфер людської діяльності: ювелірних прикрас (каблучок, намиста), одягу, побутової техніки (пральних машин, пилососів), підручників, комп'ютерних “мишок”, системних блоків, моніторів, планшетів, мобільних телефонів тощо, але з попереднім використанням “моделей” природних прототипів, форма яких сподобалась і захопила автора ідеї (рис. 97, 100, 101). Мета роботи – закріпити набуті протягом семестру теоретичні знання студента в галузі біонічного формоутворення, розвинути абстраговане мислення, уяву й поліпшити його дизайнерські навички в графічно-художньому дизайні та презентації власних творчих ідей і задумів.

Література: 9, 8, 12, 16, 19, 38, 45, 46, 50, 54, 57, 67.

Практичне заняття 12

Форпроект міста майбутнього

План

1. Особливості виконання завдання.
2. Формування архітектури майбутнього.
3. Напрями перспективного розвитку аркології.
4. Підготовка до оцінки альбому робіт.

Це практичне заняття – своєрідний підсумок проведених практичних занять за семестр з дисципліни “Біоніка і біодизайн”. Набуті знання студента, уміння абстраговано мислити, фантазувати та реалізувати свої творчі ідеї та задуми на папері мають бути втілені в цій роботі. У масштабі значного зменшення необхідно продемонструвати своєрідне **вирішення** містобудівних проблем майбутнього (перенаселення Землі) шляхом розробки своєрідної глобальної архітектури на рівні **аркології**: на землі; під землею; над землею (“місто – міст”, “місто – естакада”); у повітрі (“місто – космічний корабель”); у космосі, у воді тощо (рис. 94–95). Синоніми завдання даної роботи: “архітектура майбутнього”, “мегаполіс майбутнього”, “біостиль ХХІІ століття”. Згідно з завданням необхідно розробити місто майбутнього на 0,5–1 млн жителів, з чітким функціональним зонуванням **житлової, виробничої та комунікаційної** зони агломерації.

Ідею можна передати через розгортку фасадів, ансамблю забудови, генеральний план і загальний вигляд глибинно-просторової композиції [53] тощо. У кінці ілюстративного матеріалу додаються також приклади оформлення та виконання студентських робіт з біотектонічного моделювання (рис 97–108).

Література: 9, 11, 16, 19, 20, 23, 29, 52, 68.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ДО ТЕМ КУРСУ

Тема 1. Історія розвитку біоніки як науки

Упродовж усієї історії розвитку людство у своїй архітектурно-будівельній діяльності свідомо або інтуїтивно зверталось до форм живої природи, що знайшло своє яскраве відображення у творах на різних рівнях штучного формоутворення (планах будівель, генеральних планах міст, формах колон і їх капітелей, вітражах та орнаментах, формах окремих деталей тощо). Приміром, на рівні звичайного формального аналізу можна спостерігати зовнішню подібність першого глинобитного житла давніх людей до термітника, мурашника або гнізда птаха ткач, який подібно до ластівки виліплював своє “житло” з хмизу й багнюки. Однак, на відміну від гнізда ластівки, ткач робить свою домівку конічної (пірамідальної) форми й закритою ззовні та розширеною донизу. Напевно, цей перший досвід спостереження “підказав” людям не тільки загальний вигляд, форму але й сутність її тектонічної роботи, за умов якої гравітаційне поле Землі змушує розподілити зусилля таким чином, що навантаження знизу значно вище, ніж на вершині конуса. Більше чотирьох тисяч років стоять на Землі чотирикутні в плані єгипетські піраміди, форма й структура яких цілком відповідає вимогам тектонічності.

Тектоніка (грец. тектов – будувати, зводити) – художнє вираження роботи матеріалу в різних конструктивних системах. Тектоніка буває **велика** й **мала**, яка розглядає роботу лише поля самої стіни, її площини. Так, велика тектоніка відчутна у формі та морфології великих готичних храмів, образи яких часто нагадують перевернуті сталактити незайманих печер (рис. 4а). А інтер’єри готичних храмів на рівні малої тектоніки створюють перед глядачами асоціації живої природи, пов’язані з образами лісу, урвища або печери. Єдність живої природи й архітектури можна прослідкувати, наприклад, у загальних подібних формах дерев’яних культових споруд.

Представники багатьох філософських і мистецьких шкіл Давнього Світу вважали **людину** частиною природи (її “вінцем”), а пізнання її законів, їх переосмислення та використання в художній творчості – виправданою **необхідністю**. Подібним чином пропорції “золотого перетину” та співвідношення тіла людини часто митці та зодчі розглядали як своєрідний похідний “модуль” для розробки та створення своїх творчих шедеврів (єгипетський трикутник, подвійний квадрат, модуль Леонардо да Вінчі, модуль Ле Корбюзьє тощо) (рис. 1а). Проблема використання законів і принципів формоутворення живої природи на новій науковій і технічній основі з’явилась із середини ХХ ст., коли утворився новий напрям у теорії та практиці архітектури, що отримав назву архітектурної **біоніки**, а сам підхід у творчому процесі архітектора, який використовує закони й принципи

формування живої природи, що називається **біонічним методом** в архітектурі й дизайні. У цьому сенсі **біоніка** – це наука, яка не тільки просто досліджує живу природу (як фізика, хімія, біологія, астрономія), не обмежується встановленням загальних законів природи, її зв'язків і явищ, не “сліпо” повторює морфологію побачених і виявлених форм, а на основі вивчення закономірностей та особливостей природи створює за її “образом і подобою” абсолютно **нові** речі, предмети, об'єкти та композиції, які не існують у природі, але дуже зручні та необхідні людині в повсякденному житті.

Контрольні питання

1. Що називають біонікою?
2. Назвіть причини виникнення та стимули розвитку біоніки.
3. Які фактори впливають на формування біоніки як науки?
4. Досягнення яких наук використовують у сучасному біотектонічному моделюванні?

Тема 2. Роль пропорцій у гармонізації міської забудови

Біоніка – досить молодий науковий **напрямок** та одночасно дієвий **метод** системного й комплексного аналізу навколишнього середовища з метою подальшого використання результатів дослідження в різних напрямках і на різних рівнях штучного формування (від дизайну невеликих елементів **предметного** середовища до проектування значних **об'єктів** будівель і споруд, архітектурних комплексів і перспективних видів швидкісного транспорту майбутнього) тощо. Ця наука має у своєму арсеналі досить дієвий механізм гармонізації й аналізу біотектонічної структури, який полягає в трансформації запозиченої в живої природи форми, структури або принципів її організації, адаптованих в штучному формуванні та дизайні.

Біоніка – наука, яка вивчає принципи побудови й функціонування об'єктів живої природи з метою їхнього використання в рішенні інженерних, функціонально-конструктивно-технологічних питань та об'ємно-просторових ідей. Поставлений доісторичною людиною перший вертикальний камінь менгір повторив логіку вертикальної композиції, що було втілено пізніше в колонах єгипетських, грецьких і готичних храмів. Великий зодчий італійського відродження Ф. Брунелескі для конструювання купола Флорентійського собору за основу взяв шкаралупу пташиного яйця, а Леонардо да Вінчі, винаходячи літальні апарати, парашути, будівельні й військові каменеметальні машини, ткацькі верстати, “копіював” форми живої природи, трансформуючи їх і пристосовуючи до потреб людини.

Наприкінці XIX – початку XX ст. бурхливий розвиток біології й небувалі порівняно з попереднім періодом успіхи науки й техніки особливо стимулювали прагнення вчених інтерпретувати форми та принципи організації систем живої природи в штучному формуванні. Жива природа стала джерелом знань не тільки для біологів, але й для конструкторів, дизайнерів і техніків. Невипадково 1960 року на симпозіумі в м. Дайтоні (США) під гаслом “живі прототипи – ключ до нової техніки” юридично узаконили новий напрямок у науці, названий **біонікою**, а в середині 60-х років радянські фахівці теоретично обґрунтували аналогічний напрямок в архітектурній науці та практиці.

Метод архітектурної біоніки – це система пізнання та реалізації взаємодії архітектури й живої природи. Метод – це порядок дій, що віддзеркалює сутність дослідницьких процесів і їх змістовність. Метод архітектурної біоніки, які взагалі сама наука біоніка, є історично обґрунтованим. Спочатку люди усвідомлювали тільки зовнішні ознаки явищ – це було наслідування форм і явищ природи. Архітектурно-біонічний метод підпорядковується, передусім, соціально-функціональній організації архітектурних форм (**форму диктує функція**). Тому він заздалегідь програмується як метод науково-художньої творчості. Вивчення системно-структурних принципів живої природи в архітектурній біоніці (архітектор – простір – жива природа), відображення об'єкта у вигляді фізичних моделей, у яких можна відтворити загальні принципи побудови модельного об'єкта в конкретній формі.

За останні десятиліття архітектурна та дизайнерська біоніка розширила свої теоретичні, практичні основи та наукові аспекти й усе більше цікавить теоретиків і митців як у галузі здійснення біонічних досліджень, так і для створення й реалізації оригінальних архітектурно-біонічних ідей [45, 46]. Проблематика науки та творчості в галузі архітектурної біоніки охоплює такі аспекти: **біоматеріалознавство** обіймає широку галузь дослідницьких та експериментальних робіт, об'єктом і предметом яких є вивчення композиційних і конструктивних властивостей біоматеріалів; **біотектоніка** дає широкий спектр можливостей для вивчення й засвоєння закономірностей побудови форм живої природи і їх застосування в моделюванні та об'ємному конструюванні. Головні проблеми біотектоніки з'являються при створенні нових конструкцій на основі принципів і засобів дії біоконструкцій у живій природі. Біонічна архітектура є широкою та перспективною гілкою архітектурної творчості, у якій біонічний прототип знаходить різнобічне втілення. Архітектура утворює єдність просторово-тектонічних структур. Архітектурно-біонічна наука уособлює спеціальні дослідження й експерименти для створення всіх можливих архітектурних структур на основі пізнання побудови живої клітини та клітинних структур у живій природі (структурні прошарки клітинної оболонки).

Біонічна урбаністика є самостійною й окремою ланкою архітектурної біоніки, оскільки вона оперує методами використання закономірностей живої природи у вирішенні проблем містобудування в більш широких напрямках територіально-просторового й інженерно-тектонічного перетворення міської забудови. Біонічна структура є специфічною ланкою організації функціональних шляхів та систем зв'язку в архітектурі сучасності та майбутнього через використання будови живих організмів, їх розвитку й функціонування

Контрольні питання

1. Перерахуйте основні етапи розвитку біоніки як науки.
2. Які іноземні й вітчизняні вчені стояли біля витоків біодизайну?
3. Охарактеризуйте специфіку взаємозв'язків біоніки, дизайну та архітектури в сучасному штучному формоутворенні.

Тема 3. Найпростіший формальний аналіз прототипів живої природи за допомогою методів архітектурної біоніки

Метод архітектурної біоніки настільки багатогранний, що потребує окремої уваги від представників багатьох творчих професій – архітекторів, дизайнерів, художників тощо. Оскільки неможливо наосліп взяти й перенести з живої природи в штучне формоутворення результати поверхневих спостережень за її зовнішніми характеристиками, необхідно визначити шлях біотектонічного моделювання на найближчу перспективу. Від взаємозв'язку **функції й форми** в природі до взаємозв'язку **функції й форми** в архітектурі – такий шлях архітектурної біоніки та сформованого нею **методу архітектурної біоніки**. Це дає можливість отримати в дизайні та архітектурі нові форми. Але форми не тотожні природним, не натуралізовані, а ніби очищені від непотрібних для архітектури й дизайну елементів. У цьому принципова відмінність форм архітектурної біоніки від використання відкритих форм природи лише із зображувальною метою (“скульптурністю” в зодчестві й мистецтві) і застереження від поверхневого в цілому підходу до цієї проблеми в архітектурі попередніх століть.

Процес біотектонічного моделювання проходить три основні стадії: “біотектонічний аналіз”, “біотектонічне моделювання” і “біотектонічне проектування”. Узагальнено послідовність виконання подібного дослідження можна охарактеризувати як: “аналіз – синтез – відтворення”. Але відтворення це не формальне, а з детальним урахуванням вимог до нової форми: конструктивно-технологічних, функціональних, антропометричних (ергономічних) тощо.

На тлі невичерпної “бібліотеки форм”, що людство постійно запозичує в живої природи, можна виділити деякі особливості даних форм і явищ, які послідовно “адаптуються” митцями в штучному формоутворенні. Серед “приймів” **гармонізації** форми й композиції в живій природі можливо назвати такі: **пластичність** переважної більшості природних форм; їх повторюваність і симетричність; найбільш **розповсюдженими** фігурами в живій природі є – **коло, еліпс, спіраль (ДНК) і трикутник** (особливо похідний від нього – шестикутник, виражений в будові бджолиних стільників, кристалічних структур, хімічної будови речовини тощо); **плавні природні лінії** сумарного **абрис-контура** із прототипів переноситься в композицію ансамблів в архітектурі: “напівлист”, “парабола”, “плита”, “півколо” тощо; **циклічність** і повторюваність деталей, явищ, вузлів та елементів у природі й у житті людей (сезонність, спіралеподібність розвитку процесів і явищ); **гармонізація** пропорцій і пропорційні закономірності (“золотий перетин” тощо); **супідрядність** елементів композиції єдиному цілому та гармонізація їх одне відносно одного.

В архітектурній біоніці відтворенню в натурі форм живої природи передує етап **об'ємного моделювання**. Для реалізації біонічних досліджень в архітектурі важливим є моделювання живих систем.

Архітектурна біоніка використовує всі підручні засоби для визначення технічних характеристик живих структур [37, с. 101]. Безліч сучасних технічних засобів підтверджують, що **природа** (її прототипи) можуть бути “виміряні”

в “статичному” співвідношенні, оцінені як **система** в цілому і за допомогою інтуїції людини трансформовані в новий образ, новий елемент штучного середовища.

Зовнішня подібність між моделлю та оригіналом ще не означає, що вони дійсно схожі за змістом своєї дії. Наприклад, більш схожими необхідно вважати чайник, що закипає і паровоз, ніж іграшковий і справжній автомобілі, бо, не зважаючи на свою подібність, вони виконують різну за своїм змістом і навантаженням роботу [37].

Найпростіший формальний аналіз прототипів живої природи – за допомогою методів біоніки. Сучасні методи аналізу форми дозволяють всебічно дослідити структуру будови найрізноманітніших прототипів живої природи на рівнях від мікроструктури до їх макроструктури. Якщо в давні часи існували лише площинні креслення й зображення проєктованих об’єктів, то сучасні технічні засоби візуалізації та моделювання дозволяють максимально прослідкувати морфологічний розвиток об’ємно-просторового вирішення відповідної системи та процес її послідовного перетворення в нову остаточну систему або форму. Як мінімум для аналізу будь-якої моделі дослідникові необхідна хоча б одна її ортогональна проєкція, що максимально характеризує особливості її будови. Дослідження будь-якого природного об’єкта або процес проєктування його штучного аналога потребує, перш за все, їх графічного зображення та варіативного пошуку образу для здійснення подальшої поступальної трансформації задуму в остаточну модель.

Контрольні питання

1. Перерахуйте основні прийоми й принципи біоніки та основні етапи архітектурно-біонічного процесу.
2. З чого складається стадія об’ємного моделювання в дизайні та архітектурі?
3. Роль інтуїції художника в пошуку остаточного рішення.

Тема 4. Оболонки в природі й архітектурі

Одним із основних понять біоніки є тектонічність, яка розглядає дуже важливу складову формоутворення – взаємозв’язок **матеріалу, форми й функції**. Зміст роботи матеріалу в біологічному прототипі та роботи матеріалу в похідній від нього архітектурі досить різні, оскільки змінюються навантаження й щільність матеріалу, його несуча здатність тощо. Залежно від цього змінюється й прикінцева зовнішня форма запроектованого об’єкта.

Проблема відтворення конструктивно-тектонічних властивостей живої форми, її ідеї можуть бути вирішені разом із проблемою взаємоспіввідношень цих властивостей і розмірів форми. У цілому ця проблема “**пропорційних систем**” полягає в поєднанні технічного пропорційного збільшення вихідного живого зразка в певну кількість разів з вимогами до створюваної нової форми та її нових функцій. 350 років тому Галілео Галілей описав закон “геометричної подібності”, проілюструвавши його такими словами: “Дуб у двісті ліктів висотою не зміг би витримати гілок і крон своїх при умові подібності з дубом середньої

величини” [37, с. 102]. Дійсно, якщо порівняти поперечний зріз невеликого дерева з більш великим представником цього ж виду, то помітимо відчутну різницю в кількості й поділі механічних річних волокон. Саме так, якщо збільшити метелика в 100 разів або птаха в 10 разів, під дією існуючих в природі сил, вони не змогли би полетіти. Якщо в архітектурних конструкціях прийняти покриття у вигляді механічно збільшеної в тисячу разів павутини або морської мушлі, то для того, щоб вони витримувало величезні реальні навантаження або просто тримались, необхідні додаткові опори, ванти, конструкції, витрати на які можуть в багато разів перевищити витрати на саме покриття. Про структурні зміни конструкції залежно від абсолютних розмірів говорить Курт Зігель: “Архітектурний задум втілюється з урахуванням властивостей матеріалу, а не є тільки плодом творчості рисувальника або графічним твором. Там зберігають свою силу закони **пропорції**, що залежать від тектонічної форми, від яких неможливо абстрагуватись”. “На чисельних прикладах самої природи можна прослідкувати той вплив, який справляють абсолютні розміри на форму конструкції” [21, с. 69–70].

Використання принципів побудови живих структур впливає на зміни характеристик архітектурних форм і на їх красу, на художні якості архітектури, її образність, в широкому розумінні – на естетику архітектурних форм. Завданню організації архітектурного простору підпорядковані не самі закони конструювання, а вибір конструкцій і конструктивного рішення. П.-Л. Нерві в доповіді на VI конгресі МСА в Лондоні (1961) стверджував: “Кожен день ми зіштовхуємось з такими видами конструкцій, форма яких визначається загальновідомими законами природи; ми не можемо їх відмінити або змінити, але можемо змусити їх служити нам”.

Вплив законів формоутворення конструкцій на архітектурну форму (з метою досягнення бажаних естетичних явищ) може бути послаблено при конструюванні за рахунок збільшення запасу міцності й неекономічності витрати матеріалу.

Отже, **матеріал, функція й форма** в живій природі й в архітектурі – це абсолютно різні речі. Оскільки, і природний прототип (взятий за основу моделювання), і похідна від нього штучна тектонічна форма існують в подібному середовищі з однаковими законами статички й впливу навантажень, то цілком логічно, що при звичайному пропорційному збільшенні будь-якої природної конструкції, наприклад в тисячу разів, необхідно буде замінити сам матеріал на більш міцніший і збільшити його товщину (поперечний переріз). Необхідно зазначити, що разом з матеріалом в архітектурі змінюється й запозичена у природи функція. Так, наприклад, робота судин та капілярів у рослин і тварин (виконуючи завдання кровопостачання та постачання поживних речовин в організм), в архітектурі житлового будинку трансформується в систему забезпечення водовідведення, водопостачання та каналізації. Деякі функції живої природи людина воліла б перенести без змін, максимально “скопювавши” їх. Робота нирок і печінки з очищення рідин і крові постійно запозичується (як принцип) сучасними інженерами для ефективно фільтрації води та іншої рідини, що споживає

людина у своєму повсякденному житті. Робота більшості сучасних фільтрів з їх системами багаторівневого очищення води – це своєрідна “калька” з підказаною природою принципу фільтрації ґрунтових вод або роботи нирок живих організмів.

Контрольні питання

1. У чому полягає процес виявлення спільних і відмінних рис у природі та в архітектурі?
2. У чому полягає особливість системного аналізу від “функції й форми” в живій природі до “функції й форми” в архітектурі?
3. Розкрийте поняття тектонічності в біодизайні та варіативному виборі остаточної ідеї.

Тема 5. Пропорції в природі та в архітектурі висотних і великопрогонових будівель

Є деякі умови, які роблять художнє формоутворення (зокрема зодчество) одним з неповторних і унікальних видів творчої діяльності людства на Землі. Людина пізнає й відображає навколишній світ у своїй діяльності двома основними способами: за допомогою розуму та за допомогою почуттів. Пізнання розумом здійснюється через науку, пізнання почуттями – через мистецтво. Фізика, хімія, математика, креслення та інші розділи науки – це сфера пізнання інтелектуальна. Архітектура, образотворче мистецтво, скульптура, література, театр та інші види мистецтв – це сфера пізнання емоційна. Специфіка й унікальність архітектури, метою якої є ефективна організація гармонійного простору штучного середовища життєдіяльності, полягає в тому, що в ній знайшли своє втілення два витoki в пізнанні та відображенні існуючого світу – розум та почуття. У поєднанні цих двох витоків пізнання навколишнього світу полягає особливість архітектури, що робить її самостійною галуззю людської діяльності, заснованої на закономірностях мистецтва та науки, чого немає в жодній іншій сфері формоутворення. Саме тому вчені часто називають архітектуру найбільшим мистецтвом серед усіх існуючих наук, та найбільшою наукою серед усіх існуючих мистецтв. Це виправдано ще й тому, що всі естетичні складові архітектури (як мистецтва) потребують обов’язкової перевірки через фізичні параметри та конструктивні розрахунки (як науки). Подібна подвійність основ архітектури здебільшого знаходять своє відображення в такому засобі архітектурної композиції як “тектоніка”.

Якщо універсальні засоби композиції (тотожність, нюанс, контраст, ритм, метр, симетрія, асиметрія, масштабність, пропорційність, супідрядність, синтез мистецтв тощо) базуються повністю на їх емоційному сприйнятті (що характерно для дизайну, реклами, скульптури, образотворчого мистецтва, станкового живопису), то вирішення завдань тектоніки здійснюється як почуттями, так і розумом. Саме ця двоєдиність основ робить сприйняття тектоніки в архітектурі найбільш складним.

Термін “тектоніка” грецького походження й дослівно означає –“той, що відноситься до будівництва”. В архітектурі подібний перелік почав вживатись досить пізно (XIX ст.), і має різне тлумачення та поступово запозичується в інші творчі напрями (наприклад, тектоніка в скульптурі, тектоніка в дизайні тощо). У сучасному мистецтві та мистецтвознавстві під **тектонікою прийнято** розуміти розкриття естетичними засобами матеріально-технічної структури споруди (твору) й пластичне виявлення фізичних властивостей матеріалу, а також особливостей виробництва, що сприяють виявленню ідейно-художнього задуму. Якщо говорити простіше й коротше, то **тектоніка** – це художнє вираження специфіки роботи матеріалу в тій або іншій конструктивній системі. Тобто поняття **архітектурної правди** (запроваджене основоположниками раціоналізму) має безпосереднє відношення і до функції, і до форми, і до конструкцій, і до матеріалу, в якому вони втілені. Цікаво, що в живій природі питання правдивості форми вже давно вирішені й людина лише продумано переносить їх в штучне формоутворення, частково трансформуючи вихідну об’ємну модель прототипу.

Біоніка цікава для студентів творчих професій тим, що надає надзвичайно великий спектр вибору можливих форм, методів і структур (морфології), які можна трансформувати в нові об’єкти в процесі штучного формоутворення. Цей процес тим ефективніший, чим точніше будуть визначені й поставлені прикінцеві **завдання** проектування та відповідні **критерії** оцінки вибору найкращого остаточного варіанту. Проходження трьох основних стадій біонічного процесу формує у студента й зрілого архітектора усвідомлену потребу у постійному переосмисленні побаченого, аналізі простору, пошуку оригінальних точок перетину **принципів** формоутворення живої природи та особливостей штучного формоутворення. Часто такі особливості можуть мати різну природу, однак спільну (подібну) зовнішню форму. Так, наприклад, звичайна спіралеподібна форма будови присутня на макро-, мезо- й мікрорівні: розміщення на аркуші паперу металічних ошурок під дією магніту; спіраль Корню та спіраль Архімеда; спіральна галактика M51 в сузір’ї Гончих Псів; орографічна схема Антарктиди; верхня частина північної полярної “шапки” Марса (600 км в радіусі); місто Луервіль (Індія, 1970 р.) тощо.

Основні принципи формоутворення опорних систем живого світу тісно пов’язані зі світом штучного формоутворення. Всі живі організми для того, щоб зберегти свої видові ознаки, повинні володіти **міцністю, жорсткістю та стійкістю**.

Архітектурні конструкції випробовують на собі однакові зусилля механічного впливу: *гравітаційне поле Землі; вітрові навантаження та сейсмічні умови; атмосферні впливи (дощ, град, сніг); атмосферний тиск*. **Навантаження** можуть бути: *постійні та тимчасові; зосереджені й рівномірно розподілені; статичні й динамічні*. В живих організмах, як і в архітектурних конструкціях виникають такі ж деформації: *стиск; розтяг; різні форми вигину; крутіння*. Живі форми постійно пристосовуються до природних умов, постійно вносять в себе корективи й вдосконалюються в конструктивному відношенні, самовідновлюються та саморегулюються. **Функція й форма** в живій природі максимально зближені й оптимально відповідають умовам середовища, в якому вони функціонують.

Контрольні питання

1. Чому оболонки є одним з найбільш розповсюджених прототипів, які запозичуються в архітектуру й дизайн?
2. Які особливості перенесення виявлених у живій природі закономірностей в дизайн та архітектуру?
3. У чому полягає головний принцип формоутворення висотних споруд?

Тема 6. Середовище й архітектура

Пружно-гнучкі властивості стеблових структур закладено в основу проектної пропозиції **біотектона**. Вертикальні структури живої природи, зокрема стебла злаків, являють собою несучі просторові багатоярусні структури з телескопічним ефектом розширення донизу (рис. 8, 9), які формуються за принципом вертикального зонування – зміни навантажень, функції й форми по вертикалі, структурно діляться вузлами на ряд міжвузлів, мають високий коефіцієнт стійкості, веретеноподібну форму, що відповідає трьохмірності простору. Розміщені у вузлах пластичні коліноподібні, горизонтальні обручі за рахунок пружних деформацій, значно зменшують амплітуду коливань, тобто “гасять” бічні коливання та забезпечують амортизаційну здатність кожної частини стебел в цілому. Вузли стеблин злакових рослин (як біотектон та сучасні хмарочоси) є **демпфіруючими** вузлами, що заздалегідь пристосовані до різновекторних коливань.

Використання виявлених природних принципів формоутворення відкриває можливість створення принципово нових пружногнучких вертикальних тектонічних структур з великим коефіцієнтом стрункости, малою площею опирання – подібно **біотектону** й великим ступенем пом’якшення та “поглинання” бічних зусиль і коливань.

В основі проектування тентових тектонічних структур лежить принцип мінімальних поверхонь, тобто оптимізація відповідності їх форми, сил і маси. Принципи **мінімальної поверхні** прослідковуються на прикладі **самоутворення** мильних бульбашок, народження форм яких не потребувало ні геометричних, ні математичних розрахунків (рис. 5; 5а). Подібна форма оболонок дуже часто використовується в сучасній архітектурі для перекриття великопрогнових зальних просторів (театрів, аеропортів, цирків, концертних залів тощо).

Роль конструктивних систем в архітектурі так само важлива, як і в живій природі та в створених нею кронах дерев, скелетах і панцирах живих організмів. Робота їх значно змінюється зі збільшенням навантажень на конструкції. Найчастіше природна форма, що застосовується в архітектурі, видозмінюється під впливом **законів** архітектури. Але вона змінюється не настільки, щоб не бути впізнаною глядачем, оскільки формування самої ідеї композиції розвивається по лінії **зовнішньої подібності**. Природна форма в архітектурі може поєднувати в собі різні види формальних ознак, наприклад, поєднання тектонічних ознак морської мушлі, чашечки квітки й штучно зігнутої за допомогою термічної обробки вінілової пластинки минулого століття (океанаріум у Валенсії арх. Ф.Кандела; ресторан готелю Сан-Хуан в м. Пуерто-Ріко тощо), і все-таки бути впізнаваною (рис. 5а).

Подібність природних форм з архітектурними конструкціями в біонічному процесі значною мірою визначається трьома можливостями: використанням конкретної природної форми (або форм), що задовольняють всі вимоги архітектури й коректуються лише технічними проблемами пропорційного збільшення, відтворення й моделювання; використанням **принципів** роботи будь-якої функції живого організму, а разом з ним – і визначеного принципу формоутворення цього організму; використанням загальних **законів** формоутворення, згідно з якими з віддаленням від функціональної відповідності нівелюється подібність з природними формами.

При аналізі внутрішньої побудови (**їх анатомії**) пласкі видимі системи, або системи першого порядку, можуть проявитися в більш складному вигляді й виявити новий характер. “Анатомічний” аналіз структур може наближатися аж до молекул і атомів. Разом з тим анатомічні структури можна розглядати як самотійні й вони можуть стати прообразами архітектурних конструкцій. За “анатомічною” термінологією для зручності можна виділити:

- **макроструктури** – зовнішні видимі конструктивні форми й структури;
- **мезоструктури** – анатомічні, внутрішні, які можна розгледіти простим оком або при невеликому збільшенні;
- **мікроструктури** – анатомічні, молекулярні, ДНК, на клітинному рівні (і менше).

Архітектурна біоніка має справу з системами, які дуже різняться за розмірами й масою, починаючи від мікроскопічних до гігантських (наприклад велетенських секвой висотою до 100 м і вище). Фізичні явища в мікросвіті підпорядковуються іншим законам, ніж явища у світі великих масштабів. Теорія гравітації відповіді на ці питання не дає. Це значно ускладнює й конструювання, й моделювання нових форм, що відрізняються від прототипів. У такій ситуації допоможе лише логіка відомих конструктивних форм, яка є основою для екстраполяції процесів великих величин на малі, а також інтуїція дослідника (проектувальника). Що допомагає трансформувати загальну форму й композицію.

Архітектура (будинки, споруди, малі архітектурні форми) можуть мати свою “живу форму” залежно від впливів зовнішнього середовища й можливостей протидії негативним впливам цього середовища. Архітектурні форми й структура опорних систем будуть різні на землі, в морських глибинах і в космосі, оскільки на них здійснюється різний вплив і різні навантаження, притаманні для відмінних один від одного середовищ.

Контрольні питання

1. Яка роль пропорціонування у формуванні й гармонізації архітектури сучасних хмарочосів?
2. Надайте коротку характеристику найбільш розповсюджених складних опорних систем живого світу.
3. Які принципи організації біотектона використовуються в сучасному висотному будівництві?

Тема 7. Колір у природі, дизайні й архітектурі

Природно-кліматичні умови й середовище, в якому проектується об'єкт, відіграють одну з найважливіших ролей в його формоутворенні. Наприклад, **авторегулюючі** властивості живих організмів проявляються, перш за все, в їх реакції на природно-кліматичні умови, час доби й пори року, а також – рефлексії на місцеві умови їх існування. Звичайна квітка вранці розкриває свої пелюстки й повертається “обличчям” – квіткою до сонця, проводжаючи його до вечора впродовж усього дня, а потім знову закривається на ніч і своєрідну “чашечку”, утворювану її ж пелюстками. Це сприяє кращому засвоєнню сонячної енергії під час фотосинтезу та її акумуляуванню вдень в стеблах і листі рослини. У назвах деяких квіток навіть присутня назва “сонця”, як, наприклад, “**соняшник**” або “**подсолнух**” (російською). Завдяки сучасним комп'ютерним технологіям і сенсорним системам, будинки й комплекси майбутнього можуть “реагувати” на стан погоди, кліматичні умови, пори року й час доби, утворюючи так звану динамічну архітектуру, яка “закривається” коли йдуть опади, і навпаки – “розкривається”, коли на дворі комфортна й сонячна погода (система “розумний будинок”). Сучасні технології дають змогу реалізувати багато різних ідей, які раніше здавались неймовірними. Так, великі спортивні стадіони або тенісні корти з глядацькими місцями в сонячну погоду можуть бути повністю відкриті сонячним променям, а під час опадів (дощу, снігу, граду) “закриватимуться” відповідними штучними покриттями, щоб захистити спортсменів і глядачів від негоди. Подібні новації можливі завдяки сучасним технологіям, коли інформація із сенсорів надходить до системного блоку й центральний комп'ютер “віддає” потрібний “наказ” системі накриття. Часто подібні конструкції несуть на собі й естетичне навантаження, підсилюючи виразність архітектурного задуму, ідейно-художнього образу будівлі, динамічність споруди або архітектурного ансамблю (рис. 3; 4; 4а; 5а).

Природно-кліматичний аспект біотектонічного моделювання включає в систему аналізу такі групи факторів, що впливають на подальше штучне формоутворення в дизайні та архітектурі: **погодні умови** (переважаючі в певній місцевості); **інсоляція** (і залежні від неї освітлення приміщень та їх сонцезахист); **температура** й температурний режим; **вологість** (низька, нормальна, підвищена); особливості **середовища** (земля, підземний простір, вода, повітря) тощо. Кліматичний аспект вивчає реакції природних прототипів (їх форм) і процесів на особливості клімату (інсоляцію, вологість, вітровий режим, ландшафт), що притаманні саме для цих територій, з можливим подальшим використанням результатів аналізу в прикладному проектуванні, в ергодизайні та в архітектурі (рис. 11; 11а; 30).

Урахування **середовищної** складової біотектонічного моделювання передбачає звернення до природних аналогів і прототипів, зовнішня форма й фізіологічні особливості яких формувались під впливом того або іншого конкретного середовища. Схема дослідження й аналізу форми й морфології обраного об'єкта передбачає три стадії; “форма прототипа – форма штучного об'єкта в

цьому середовищі – форма проєктованого об’єкта”. Наприклад: середовище **земля** (мурашник – єгипетська піраміда – сучасний торговий центр пірамідальної форми); середовище **вода** (дельфін – під-водний човен – парусне судно – будівля річкового вокзалу або морського порту); середовище **повітря** (птах в польоті – форма літака – форма сучасного аеровокзалу) тощо (рис. 11). Ефективність подібного дослідження в поєднанні з аналізом самої **форми**, притаманної прототипу, що існує в обраному середовищі, проявляється в поєднанні особливостей **динаміки** (гідродинаміки, аеродинаміки) з особливостями сприйняття навантажень і роботи конструкції в архітектурній **статичі** (рис. 11а). Так, обтічна форма тіл річкових і морських мешканців (риб) стала своєрідною “підказкою” для конструкторів – використати цю обтічну форму у вирішенні планів опор (пілонів) мостів в місцинах зі стрімкою течією річок під час весняних паводків. Опори мостів подібної форми дозволяють зменшити навантаження на них від бурхливого потоку води в декілька разів, а отже – й збільшити термін їх функціонування в декілька разів.

Контрольні питання

1. У чому проявляється вплив природно-кліматичних умов на архітектурну й технічну біоніку?
2. Як пов’язані між собою процес самоутворення в живій природі та явище мінімальних поверхонь в “народженні” природних форм?
3. Проведіть аналогії процесів авторегуляції в природі та архітектурі.

Тема 8. Ергономіка й ергодизайн трансформованих меблів та обладнання в інтер’єрі

Колір як один з важливих компонентів середовища існування людини в проєктній практиці організовується відповідно до конкретних умов та з урахуванням психофізіології, психології та естетики. Завдання, що вирішуються за допомогою кольору в дизайні та архітектурі трансформуються із **захисних і попереджаючих** в живій природі та об’єднуються в дизайні в такі три групи: колір як фактор **психофізичного** комфорту; колір як фактор **емоційно-естетичного** впливу; колір в системі засобів візуальної **інформації** (інформаційного поля). Завдяки вирішенню цих завдань і вірно підібраній кольоровій композиції досягається оптимальна композиція форми й простору та кольорова гармонія, оптимальний режим життєдіяльності системи “людина – середовище” [54, с. 43].

Значення кольору в живій природі і в житті людини дуже велике. Якщо в штучному середовищі кольору відводиться роль естетичної складової в презентації різних творчих ідей, то природа як першоджерело всіх формотворчих процесів, надає кольору декілька дуже важливих функцій. Водночас важко сказати чи є естетична складова в природному ландшафті або в захисному кольорі хутра диких тварин, бо відразу постає питання – а хто оцінював цю красу фарб і довершеність форм, коли створював їх? Але хто б не “облаштував” нашу

планету і не заселив її живими організмами, людям залишається лише захоплюватись неперевершеною досконалістю всього живого й неживого на Землі. Попри це, можна виділити три основні функції, які відводяться кольору в живій природі: **захист** (дозволяє живим організмам і тваринам переховуватись від хижаків і людей – хамелеони, косулі, метелики, риби, дикі свині та ін.); **попередження** (пересторога для людей і більших тварин про небезпеку від можливого контакту – медузи, електричні скати, скорпіони, раки, отруйні змії та деякі рослини); **маскувальна** функція (допомагає більшості хижаків (в т.ч. і ссавців) у процесі полювання на здобич – сріблясті акули, вовки, тигри, леви, рисі, крокодили, ведмеді, павуки тощо). Саме захист, попередження та маскування – це основні функції кольору в живій природі. Наприклад, хамелеон – єдиний серед ящірок, який здатний змінювати колір, набувати різноманітного забарвлення шкіри, яке робить його найбільш непомітним саме в даному навколишньому середовищі.

Дуже багато видів комах і тварин найкращим чином пристосувались до навколишнього середовища. Так, метелики завдяки своїй малій вазі й унікальній конфігурації крилець легко рухаються з квітки на квітку. Неповторні малюнки на крильцях метеликів у більшості випадків відлякують хижаків, оскільки нагадують (асоціюються в їх уяві) за яскравим розфарбуванням, наприклад, з оком ще більшого хижака – дикої кішки або сови, що покликано відразу відлякувати нападників. Подібні малюнки на крилах, черевцях та лапках більшості комах і тварин – результат жорсткого тисячолітнього природного відбору, який пройшли окремі їх види, дозволивши вижити в досить непростих кліматичних умовах та особливостях змінного природного середовища.

У діяльності архітектора та дизайнера колір є дуже важливим інструментом в тріаді: **форма, фактура, колір**. Можна досягти надзвичайного ефекту й виразності об'ємно-просторової композиції, поєднавши форму, фактуру та колір з такими засобами архітектурної композиції як: ритм та метр, симетрія та асиметрія, нюанс і контраст, тектонічність, пропорційність, супідрядність, співмасштабність та синтез мистецтв. Як і за допомогою фактури та форми, кольором можна передати ритмометричні закономірності та нюансні співвідношення даної форми. Уявіть собі дві абстрактні композиції, одна з яких має в своєму складі набір елементів нюансної форми, а інша, навпаки, має в своєму складі один–два контрастно домінуючих елементи, що є виразними акцентами даної композиції. Але для глядача, загальну презентацію обох цих різних композицій можна збагатити окрім графічної ще й кольоровою подачею. Так, **нюансна** композиція може бути виконана в нюансних спокійних тонах, що тільки підтримає загальний задум автора, а контрастна композиція потребуватиме відповідно контрастної гами кольорів, що покликано підкреслити домінування одних елементів цієї інсталяції над іншими й зробити її ще більш яскравою й виразною. Світлими тонами можна зробити приміщення більш легким, а темними – збільшити його масивність. поєднуючи колір з горизонтальними й вертикальними членуваннями приміщень, можна композиційними засобами **регулювати** ілюзорність перетікаючого простору (рис. 12а), його глибину, висоту тощо.

Вертикальними членуваннями внутрішнього простору можна візуально “збільшити” висоту приміщення, а горизонтальними членуваннями дизайнер має змогу подовжити глибину приміщення. Так, майстри пізньої європейської готики, вертикальними й горизонтальними членуваннями як засобами композиції, домагались ефекту неймовірної висоти й глибини інтер’єру приміщення храмових споруд.

Контрольні питання

1. Як реорганізувалась функція кольору в природі та в сучасному штучному формотворенні?
2. Які асоціації виникають у людини при сприйнятті червоного, жовтого, блакитного й зеленого кольорів в інтер’єрі?
3. Чи є якісна відмінність в застосуванні кольору в екстер’єрі і в інтер’єрі?

Тема 9. Біоніка в ергодизайні перспективних транспортних засобів

Архітектурно-біотектонічний процес містить три етапи свого впровадження в проектування: **біонічне** дослідження, **архітектурно-біонічне** моделювання й **проектне** моделювання. За цією ознакою (схемою) він дуже схожий на сам процес проектування, структура якого складається з таких стадій: перед-проект, проект, робочі креслення. Сучасний взаємозв’язок архітектурної форми й природи проявляється в декількох аспектах, які є найбільш сформованими як в теорії так і в практиці архітектурної біоніки. Це: **конструктивно-тектонічний** аспект, що вивчає конструктивні системи й принципи побудови живих організмів та рослин; **кліматичний** аспект що вивчає реакції природних форм і організмів на клімат (самоутворення, авторегулюючі властивості) та використання їх в архітектурі та дизайні; **естетичний** аспект, що займається дослідженням естетичних властивостей природних і архітектурних форм.

Основоположним принципом конструктивно-тектонічного аспекту є розподіл особливо міцного матеріалу (механічних тканин) вздовж ліній найбільших навантажень. Багато елементів конструктивно-тектонічних структур: балки, колони, плити, рами, складки, оболонки-шкаралупи віддалено нагадують коріння, гілки, стовбури й листя рослин та дерев, скелети й панцири тварин, будову людського тіла тощо. Приміром, звичайна колона подібна до крони дерева, консолі – до його листів; шкаралупа яйця, череп людини або тварини подібні до оболонок; хребет і скелет тварин нагадує балку, прожилки листя – ребристі каркасні форми, а деяке широке листя – плиту. Ця подібність дозволила сформулювати основоположні **принципи** конструктивно-тектонічного аспекту, що полягають в тому, що розподіл особливо міцного матеріалу в природі (тобто механічних тканин) здійснюється вздовж ліній головних навантажень, завдяки чому природна конструкція розподіляється на елементи, що **несуть навантаження** й ті, що собою **навантажують** інші конструктивні елементи.

Наприклад, лист дерева, в якому тонка плівка листа виконує, в основному, фізіологічні функції, підтримується “каркасом” (тобто прожилками листа); оскільки лист – це консольна зігнута ребриста плита, то товщина перетину прожилок змінюється відповідно до законів механічної роботи конструкції залізобетонної плити (де більше навантаження – там витрачається більше бетону та заліза).

На першій стадії аналізу виявляються характерні риси предмета живої природи, які можуть бути застосовані (запозичені) в дизайн або архітектуру. Серед таких зовнішніх ознак та рис живої природи можна назвати такі: симетрія (відносна симетрія живих організмів); повторюваність елементів (щільність стільникових систем); повторюваність і періодичність подій (зміна пір року, зміна дня й ночі, циклічність соціальних процесів, підйоми, спади економіки); наявність у живій природі найбільш розповсюджених геометричних форм (коло, спіраль, стільниковий шестикутник (трикутник), еліпсоподібні форми, піраміди тощо).

Конструктивно-тектонічний аспект окрім тектонічної складової (художнє вираження роботи матеріалу та конструкції) передбачає комплексний морфологічний аналіз структури об’єму.

Архітектурно-біонічний процес передбачає такі стадії аналізу: формально-об’ємний аналіз, пропорційно-структурний аналіз, графічний (геометричний) аналіз; асоціативний (варіативно-комбінаторний) аналіз; функціонально-біологічний аналіз тощо.

Формальний (об’ємний) аналіз виявляє спільні риси та відмінності зовнішньої форми, її пластики. Пропорційно-структурний аналіз передбачає обов’язкове накладання на зображувальний предмет або об’єкт масштабної модульної сітки, яка дозволяє здійснити модуляцію (перехід) від мікроструктури (або макроструктури) до величин, співмасштабних пропорціям людини.

Асоціативний аналіз – це варіативно-пошуковий комплекс заходів, призначених для своєрідної фільтрації й відбору потрібних форм, закономірностей та якостей, які можуть бути використані в подальшій проектній розробці.

Функціонально-біологічний аналіз передбачає врахування можливих властивостей, які можна трансформувати від-повідним чином в конструктивно-тектонічний аспект – один із головних чинників процесу біотектонічного моделювання. Він охоплює широкий спектр прийомів і методів аналізу, синтезу й трансформації форми. Перша стадія аналізу не може бути простою, бо її результати повинні стосуватись не копіювання або перенесення форми, а її комплексної трансформації (зміни) форми та модуляції (пошук перехідного масштабу) остаточного об’ємно-просторового рішення, яке буде цілком підпорядковане ергономічним вимогам та вимогам довгострокової, безпечної експлуатації.

Конструктивно-тектонічний аспект цілком поєднує в собі концепцію розкриття вітрувіанської тріади “користь – міцність – краса” в процесі аналізу особливостей природного прототипа й комплексного перенесення цих трьох критеріїв (їх трансформації) в архітектуру. Наприклад, рух рідини в тканинах рослин може трансформуватись в мережу водопостачання, конструктивна функція скелета тварин – в каркас будівель, обтічна форма панцира тварин – в оболонку подвійної кривизни, що перекриває великі зальні структури тощо.

Контрольні питання

1. Перерахуйте основні аспекти біотектонічного моделювання.
2. У чому полягає основний принцип конструктивно-тектонічного аспекту біотектонічного моделювання?
3. Як в архітектурі поєднується функціональність і естетичність?

Тема 10. Архітектура, біоніка й ландшафт

Взаємозв'язок архітектури й природи – втілення споконвічного намагання людини до органічності середовища існування. **Середовище існування** – це досить широке поняття, яке можна розглядати в різних аспектах. Наприклад, з точки зору освітлення, температури, опадів, переважаючих напрямків вітру, або з точки зору його ландшафту. Найкращим поєднувальним ланцюгом між такими різними – біонікою та архітектурою є ландшафт і його не можна плутати з рельєфом. **Ландшафт** в географічному розумінні і в сенсі ландшафтної архітектури – це одноманітна ділянка землі, оточена природними кордонами, в межах яких природні компоненти (рельєф, повітря, вода, рослинний і тваринний світ) утворюють взаємопов'язану єдність. Їх взаємодія здійснюється таким чином: **рельєф** визначає потоки повітря, **повітря** визначає баланс води, **вода** визначає інтенсивність рослинності а **рослинність** визначає розмаїття **тваринного світу**. У цій єдності п'яти природних компонентів основним є рельєф. Саме рельєф є своєрідним каркасом, що визначає послідовність взаємозв'язку між названими компонентами і, в результаті, формує індивідуальні, відмінні риси конкретного ландшафту. Таким чином, складається **місцева кліматична характеристика** ділянки зі сталим рослинним і тваринним світом (рис. 21).

У ландшафті виокремлюються поняття природного та антропогенного ландшафту. До **природних** ландшафтів прийнято відносити всі ландшафти, що утворились впродовж звичайного розвитку природного середовища та не мають слідів людської діяльності. **Антропогенний** ландшафт – це ландшафт, що зазнав впливу людини. Антропогенні ландшафти існують від початку господарської діяльності людей і набули досі таких значних впливів суспільства на природу, що є нагальна необхідність вирішувати проблеми екодизайну на рівні біосфери й ноосфери (за твердженнями В.Вернадського). З розширенням масштабів людської діяльності настала епоха **стійких ландшафтних перетворень**, що формують різні види антропогенних ландшафтів: промислових, сільськогосподарських, урбанізованих, комбінованих. При цьому, високоурбанізовані агломерації (за аналогією з живими організмами) набувають ознак самоутворення й саморегуляції, розвиток і генеза яких дуже часто настільки інтенсивні (як великі мегаполіси), що один архітектор вже не має змоги їх дієво регулювати.

Контрольні питання

1. У чому полягають принципи екологічності в проектах екоархітектури та ландшафтного дизайну?
2. У чому полягає органічність архітектури, що розташовується на різному ландшафті?
3. Перерахуйте п'ять основних компонентів, що формують ландшафт.

Тема 11. Біодизайн у формоутворенні штучного середовища

Досить цікава тема естетики в процесі трансформації прототипу живої природи в архітектуру або дизайн. Так, запозичені елементи можуть бути дуже красивими (як квітка або метелик), або навпаки – викликати огиду (як жаба або дощовий черв'як), однак, в обох випадках митець повинен або використати “запозичену” красивість (як в першому випадку), або, абстрагувавшись від реальної форми, вигадати, домислити її (як в другому випадку), щоб проєктований об'єкт або предмет був і естетичним, і гарним, і комфортним, і зручним у використанні. Наприклад, вертикальна композиція “біотектона”, балясина, горизонтальна композиція пневмоспороди ангара Ф. Отто (завод “Крупп” в Німеччині), віддалено нагадують дощового черв'яка й схожі на нього, однак не викликають ніяких негативних емоцій, відрази і несприйняття, оскільки їх форма продиктована й обумовлена функцією внутрішнього простору архітектурного об'єкта або вимогами до дизайну обраного предмета.

Процес гармонізації може поєднувати в собі інженерні розрахунки (тут на допомогу приходять сучасні можливості Інтернету й програмного забезпечення) і творчий пошук остаточного рішення завдяки індивідуальному смаку й художній інтуїції автора. Остання складова передбачає можливість синтезу різних параметрів в їх цілісності й гармонійному поєднанні. Жива природа “сама” гармонізує себе (ознаки самоутворення й саморегуляції). У процесі росту під дією змін умов існування відбуваються постійні й періодичні (сезонні) зміни (трансформація) форми, співвідношення мас живих організмів, положення в просторі, співрозмірності (структури) тощо. Живий організм безперервно шукає баланс і відповідність зовнішніх (формальних) впливів і внутрішніх фізіологічних і фізико-механічних сил в структурі матеріалу та, власне, реакцію форми на функцію.

Закони гармонії природи, що використовуються в архітектурі, роблять свій внесок і у формування зодчества як мистецтва. Без сумніву, **гармонія** – ознака краси живої природи й ознака її структури, яка складається з: урахування закономірностей побудови форми (системи просторової організації, пропорцій, ритмометричних співвідношень, рівноваги); логічності й граційності ліній форми, її легкості (або масивності); просторовості форми, що зігнута в трьох напрямках, криволінійність її абрис-контура; “живості” й органічності, що виявляються в різноманітності їх характеристик; цілісності й композиційної єдності.

У результаті використання біоструктур у зодстві можуть бути досягнуті виразні естетичні характеристики будівель і споруд, які наближають їх до **знакової** архітектури, що стали визнаними національними символами різних країн. У деяких випадках біоформи в архітектурі стають засобами досягнення не тільки художньої виразності, але й формування самого **образу** споруди або комплексу (наприклад, “Дженерал Моторс” у Детройті (США), образ птаха з розкинутими крилами аеропорту ім. Кеннеді (Е. Саарінена), храм “Лотос” в Індії, Ейфелева вежа в Парижі, комплекс Сіднейської опери (Австралія), комплекс громадського центра м. Бразиліа арх. О. Німейера тощо) [37, с. 107].

Контрольні питання

1. У чому полягає особливість поєднання утилітарного й естетичного в сучасному дизайні й архітектурі?
2. Перерахуйте основні ознаки органічної архітектури і яка їх роль в естетизації форми.

Тема 12. Архітектура майбутнього. Біостиль XXI–XXII століть

Одним із головних завдань будь-якої науки є визначення можливих напрямів її перспективного розвитку. Для архітектурної біоніки це надзвичайно актуально, оскільки це наука, яка досить недавно з'явилась, але вже досягла значних успіхів в освоєнні законів природи і їх трансформації у формоутворенні штучного середовища. Детальне вивчення явищ і форм неантропогенного походження підказало людству безліч ідей з покращення умов його існування, гармонізації оточення, створення комфортних умов для роботи й відпочинку.

Порівнюючи та співставляючи тенденції формування архітектури різних епох і закономірностей розвитку живої природи, можна зробити висновки про можливість розширення перспективних напрямів **архітектурної** біоніки. Модель перспективного розвитку науки в архітектурній практиці можна скласти, виходячи з аналізу генези становлення цієї та інших наук в історичній ретроспективі. Практика підтверджує, що більшість процесів і явищ в природі та людському суспільстві розвиваються подібно й послідовно, змінюючи одне одного згідно з “кривою” графіка “підйомів” і “спадів” або “конуса” спіралеподібного графіка розвитку. Тобто, суспільство (як частина живої природи) разом з усіма можливими процесами всередині нього розвивається не тільки обов'язково **по висхідній**, але й повторюючи періоди підйомів і спадів динаміки подібно до природних процесів.

Таким чином, можна припустити, що наступний етап утвердження **біоніки** як науки та біотектонічного методу моделювання в штучному формоутворенні будуть супроводжуватись такими можливими напрямками (векторами): **об'єднання систем** (спадкоємність та новаторство в архітектурі й дизайні); **індивідуалізація** проектування на основі **базових** моделей; **диференціація** за величиною ансамблів (комплексів) і типами планувальних сіток; **уніфікація** та **систематизація** біотектонічних структур за призначенням і величиною; **модернізація** різних типів форм; **укрупнення** й **комплексність** проєктованих містобудівних ансамблів.

Усі перераховані напрями можливого розвитку передбачають застосування ряду **принципів об'ємно-просторової організації** композиції проєктованого об'єкта в процесі штучного формоутворення: принцип універсальності та комплексності проєктованої системи; принцип гармонізації та наслідування подібності зовнішніх форм; принцип інформативності простору; принцип естетичної виразності; принцип комунікативності й доступності; принцип візуальної проникності й гнучкості простору; принцип повторюваності елементів

комплексу та стильових закономірностей внутрішніх структур; принцип варіативності та модульної комбінаторики; принцип просторової ієрархії; принцип компактності й виразного взаємозв'язку функції та форми. Сам процес проектування варто (як і раніше) розподіляти на три основні етапи: **передпроект** (підготовка проектування, аналітика, вивчення проблеми, розробка можливого варіативного ряду); **проект** (процес проектування, розробка проект-ного рішення); **робочі креслення** (впровадження). Що б не запроектувала людина, оцінка результатів її творчої діяльності завжди буде здійснюватись за такими трьома основними **критеріями**: оригінальність ідеї, краса подачі, можливість реалізації.

У наш час відома **вітрувіанська тріада** дещо трансформувалась і набула ознак: краса; зручність (комфортність в експлуатації); міцність (надійність); економічність. Тобто, в епоху розквіту споживчого суспільства, найбільш імовірною системою оцінки будь-якого об'єкта або предмета в штучному формотворенні буде співставлення та поєднання критеріїв: “ціна – якість”. Особливо це стосується дизайну й технічної естетики, де метою формоутворення є вдосконалення навколишнього предметного середовища.

Щодо архітектури, то перспективні напрями її подальшого розвитку (у зв'язку з прогнозованою глобалізацією) будуть характеризуватись **ускладненням, універсальністю і комплексністю** застосування великих містобудівних систем та ансамблів на рівні **аркології** (створення будівель і цілих міст майбутнього на основі врахування вимог екології, заощадження простору й збереження природи) [7, с. 28].

Контрольні питання

1. Дайте визначення терміна “аркологія”.
2. Що таке архітектура майбутнього і як вона взаємопов'язана з параметрами людини?
3. Як би ви спрогнозували основні напрями перспективного розвитку архітектури майбутнього з огляду на специфіку й історію її попереднього становлення?

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Вплив гравітаційного поля, інсоляції, вітру, температури на структуру рослин (морфологію) і їх форму.
2. Плaskі диференційовані біонічні структури та їх аналоги в архітектурі.
3. Взаємозв'язок середовища існування (клімату) з зовнішньою біонічною формою. Аналогії в архітектурі й дизайні.
4. Покривні тканини рослин і їх аналоги в огорожувальних конструкціях будівель і споруд.
5. Гідростатичні та аеростатичні біонічні структури й системи, їх аналоги в дизайні та архітектурних конструкціях.
6. Вплив клімату місцевості на біотектонічне моделювання архітектурної форми.
7. Процеси само утворення й авторегулюючі властивості в живій природі та їх аналоги в архітектурі та дизайні.
8. Оболонки в архітектурі та їх прототипи в живій природі. Класифікація оболонок.
9. Біоніка як наука. Її роль та місце в штучному формоутворенні предметного середовища.
10. Взаємозв'язок конструкції, функції й архітектурної форми.
11. Способи моделювання в біодизайні. Біотектонічне моделювання.
12. Проілюструвати шлях **біоніки** від **функції** і **форми** в живій природі до **функції й форми** в архітектурі й дизайні.
13. Шлях біотектонічного моделювання через формулу “біоформа – модель – конструкція”.
14. Закони живої природи та їх трансформація в штучному формоутворенні (архітектурі).
15. Основні аспекти біотектонічного моделювання.
16. Особливості авторегулюючих властивостей у живій природі та їх структурні видозміни в архітектурному формоутворенні.
17. Види формальної та архітектурної композиції. Об'ємна композиція в природі й архітектурі.
18. Особливості покривних тканин та захисні властивості огорожень будинків (зовнішні навісні панелі, панелі покриття й перекриття).
19. Засоби архітектурної композиції в штучному формоутворенні. **Ритм і метр** у живій природі та архітектурі.
20. Особливості пропорційного формоутворення в живій природі і в історії архітектури. Приклади “золотого перетину” в природних прототипах.
21. Види формальної композиції. Об'ємно-просторова композиція в живій природі та в архітектурі.
22. Прототипи **вантових** систем у живій природі і їх застосування в архітектурі будівель і споруд.
23. Види формальної композиції. Глибинно-просторова композиція в живій природі і в архітектурі.

24. Прототипи **оболонкових** систем у живій природі, їх класифікація та застосування в архітектурі зальних будівель.
25. Засоби архітектурної композиції в штучному формоутворенні. **Симетрія** та **асиметрія** в живій природі й архітектурі (дизайні).
26. **Великочарункові** й **дрібночарункові** системи в живій природі та в архітектурі, їх трансформація в **зальному** громадському й **житловому** дрібночарунковому будівництві.
27. Засоби архітектурної композиції в штучному формоутворенні. **Контраст** і **нюанс** у живій природі й в архітектурі (на гористому та рівнинному рельєфі).
28. Особливості “**роботи вздовж форми**” **стільникових** систем та **оболонок-шкаралуп**.
29. Основні **види** геометрій природних **оболонок**.
30. Архітектура майбутнього у творчості **Паоло Солері**.
31. Художньо-композиційні основи біодизайну. Геометрична формалізація біопрототипів (на прикладах творчості Нормана Фостера).
32. Види **пласких** диференційованих **систем** у природі, перехресно-стрижневі системи та фрактали в архітектурі (П.-Л. Нерві).
33. Способи моделювання в біодизайні. Імітаційні моделі та об’ємні макети.
34. Дія сили тяжіння. Конус “зросту” та конус “тектонічної стійкості” у формоутворенні (приклади творчого спадку О.Німейера).
35. Способи моделювання в біодизайні. Образне об’ємне моделювання.
36. Особливості пропорціонування у формоутворенні споруд з вертикальною композицією фасаду (“Біотектон”, за дослідженням Ю. С. Лебедева).
37. Способи моделювання в біодизайні. Графоматематичне моделювання.
38. Особливості конструктивної структури й форми стеблин рослини та їх трансформація в стійково-балкових системах.
39. Способи біотектонічного аналізу природної форми: формальний (форма), геометричний (пропорції), морфологічний (структура).
40. Опорні системи живого світу та їх трансформація методами біотектонічного моделювання в **стійкові**, **балкові** та **рамні** системи.
41. Аспекти біотектонічного моделювання. Природно-кліматичний аспект.
42. Особливості використання механічних властивостей живої форми в архітектурній творчості Паоло Солері.
43. Аспекти біотектонічного моделювання. Естетичний аспект. Пневмоспоруди.
44. Тонкостінні об’ємно-просторові структури в живій природі та в конструкціях інженерів П.-Л.Нерві, Ф.Отто, П.Солері.
45. Аспекти біотектонічного моделювання. Конструктивний аспект.
46. Механічні властивості рослинних тканин і їх трансформація в будівлях і спорудах.

47. Найбільш розповсюджені види просторово-геометричних форм у: **мікрокосмосі, макрокосмосі та в мезоструктурах.**

48. **Функціональні зв'язки, ізоляція, саморегуляція, колір, світло й акустика** в живій природі та в штучному формотворенні (в дизайні й в архітектурі).

49. Значення **кольору** в живій природі і в штучному формоутворенні. Трансформація його ролі в системі “форма – фактура – колір”.

50. Стільникові системи з правильних шестикутників як прототипи тонкостінних оболонок в архітектурі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авксентьев В. Л. Архитектурная пропорция / В. Л. Авксентьев. – К. : Будівельник, 1986. – 96 с.

2. Александров В. Г. Анатомия растений / В. Г. Александров. – М. : Наука, 1966.

3. Араухо И. Архитектурная композиция / И. Араухо. – М. : Высшая школа, 1982. – 208 с.

4. Архитектурная бионика / под ред. Ю. Лебедева. – М. : Стройиздат, 1990. – 269 с.

5. Ахметов У. Ш. Методологические вопросы бионики / У. Ш. Ахметов. – Казань : изд-во Казанск. ун-та, 1977.

6. Бартенев И. А. Форма и конструкция в архитектуре / И. А. Бартенев. – Л. : Стройиздат, 1968. – 128 с.

7. Безродний П. П. Архітектурні терміни : короткий російсько-український тлумачний словник / П. П. Безродний ; за ред. В. В. Савченка. – 2-е вид., випр. і допов. – К. : Вища школа, 2008. – 263 с.; іл.

8. Божко Ю. Г. Архитектоника и комбинаторика формообразования : учебник / Ю. Г. Божко. – К. : Вища школа, 1991. – 245 с.; ил.

9. Борисовский Г. Б. Наука, техника, искусство / Г. Б. Борисовский. – М. : Наука, 1969.

10. Бурау И. Я. Загадки мира цифр / И. Я. Бурау. – Симферополь : Сталкер, 1977. – 448 с.

11. Вернадский В. И. Биосфера / В. И. Вернадский // Избранные сочинения. – Т. 5, М. : Академия наук СССР, 1960. – С. 23.

12. Вилин К. Биология / К. Вилин. – М. : Мир, 1975.

13. Виноградов Я. П. Проблемы цвета в архитектурном образовании / Я. П. Виноградов // Архитектура СССР. – 1981. – № 10. – С. 20–22.

14. Виоле-ле-Дюк. Беседы об архитектуре / Виоле-ле-Дюк. – М., 1937. – Т. 1.

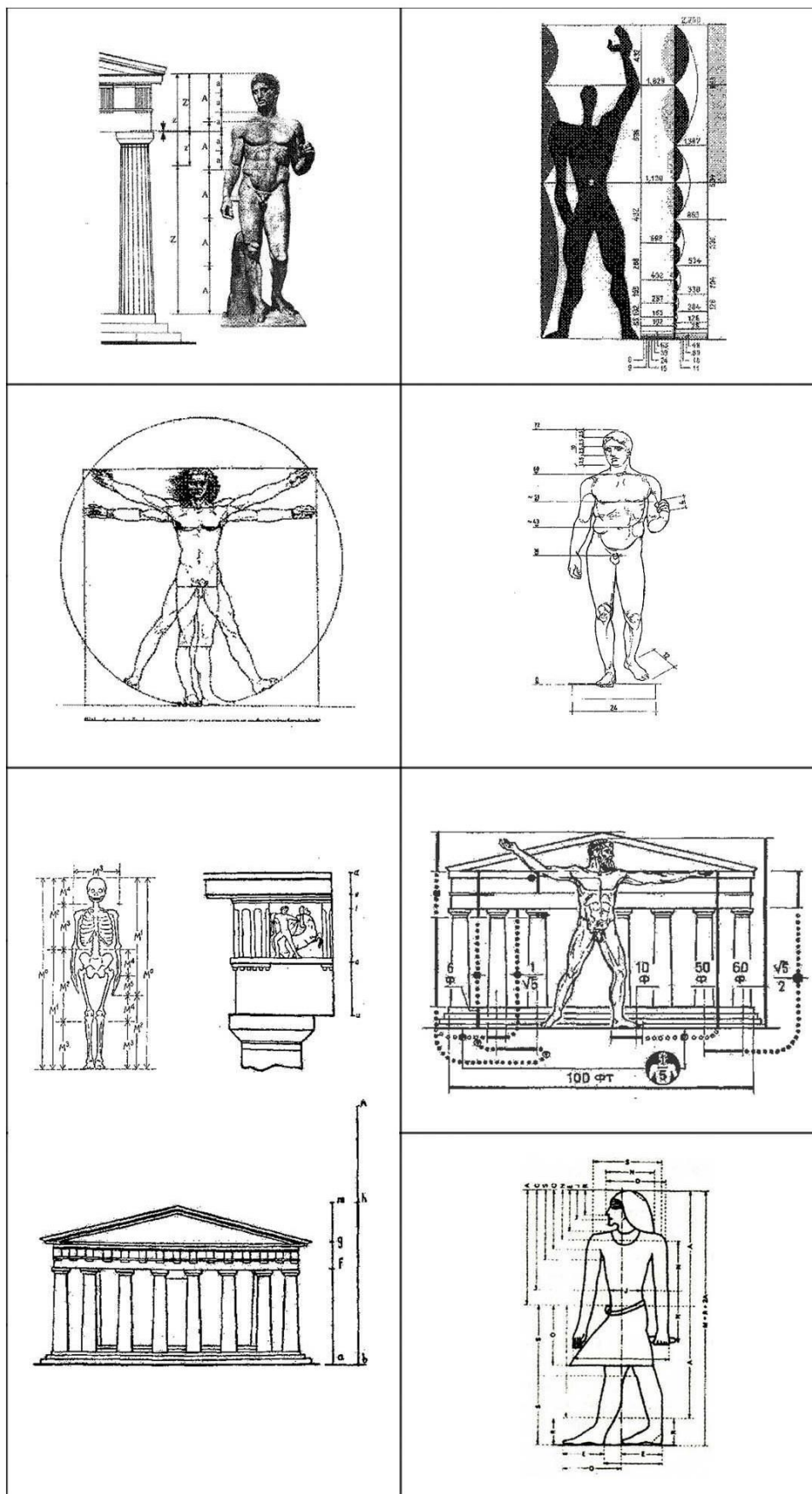
15. Витрувий. Десять книг об архитектуре / Витрувий. – М. : Стройиздат, 1936.

16. Волчок Ю. П. Прогнозирование техники многоярусных структур на основе бионического метода / Ю. П. Волчок, А. И. Лазарев // Проблемы формообразования в современной архитектуре : сборник научных трудов. – М. : ЦНИИГИА – ЦНИИП градостроительства, 1976. – Вып. 3.
17. Гика М. Эстетика пропорций в природе, искусстве / М. Гика. – М. : Всесоюзная академия архитектуры, 1976.
18. Глазычев В. П. Мастерство зодчего / В. П. Глазычев. – М., 1987.
19. Гродзинский Д. М. Модели живого и ботаническая бионика / Д. М. Гродзинский. – К. : Наукова думка, 1968. – С. 86.
20. Гропиус В. Границы архитектуры / В. Гропиус. – М., 1971.
21. Зигель Курт. Структура и форма в современной архитектуре / Зигель Курт ; пер. с нем. – М. : Стройиздат, 1965.
22. Иконников А. В. Основы архитектурной композиции / А. В. Иконников, Г. П. Степанов. – М. : Искусство, 1971. – 224 с.
23. Иконников А. В. Архитектура города: эстетические проблемы композиции / А. В. Иконников. – М., 1972.
24. Кириллова Л. И. Мастерство композиции: пространство, пластика, ансамбль / Л. И. Кириллова, И. В. Иванова, В. И. Павличенков. – М. : Стройиздат, 1983. – 175 с.; ил.
25. Кишик Ю. Н. Архитектурная композиция : учеб. пособ. / Ю. Н. Кишик. – Минск : Вышш. шк., 2010. – 191 с.; ил.
26. Коротковский А. Э. Введение в архитектурно-композиционное моделирование / А. Э. Коротковский. – М., 1975.
27. Кринский В. Ф. Элементы архитектурно-пространственной композиции / В. Ф. Кринский, И. В. Ламцов, М. А. Туркус. – М. : Стройиздат. – 1968. – 168 с.
28. Лазарев А. И. Архитектурно-бионические принципы демпферных систем сверхвысотных сооружений / А. И. Лазарев // Научные труды II международной конференции стран – членов СЭВ “Бионика-78”. – Л., 1978.
29. Лазарев А. И. Биотектон – проект города будущего / А. И. Лазарев. – К., 1985.
30. Лазарев А. И. Бионические аспекты формообразования пространственно-временных “развивающихся” систем в архитектуре и дизайне / А. И. Лазарев // Технічна естетика і дизайн : науково-технічний збірник. – Вип. 1 / відп. ред. М. І. Яковлев. – К. : Віпол, 2001. – 176 с.
31. Лазарев А. И. Бионические принципы формообразования высотных сооружений / А. И. Лазарев // Бионика.– 1985. – Вып. 19. – С. 100–114.
32. Лазарев А. И. Направления использования бионических принципов в архитектуре и дизайне / А. И. Лазарев // Технічна естетика і дизайн : міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 3–4 / відп. ред. М. І. Яковлев. – К. : Віпол, 2004. – 246 с.

33. Лазарев А. И. Модель структурно-функциональной организации стеблевых систем / А. И. Лазарев // Проблемы формообразования в советской архитектуре : сборник научных трудов. – М. : вып. 4 ЦНИИГИА-ЦНИП градостроительства, 1978.
34. Лазарев А. И. К вопросу использования в архитектуре высотных сооружений принципов тектоники и структур стеблевых растений / А. И. Лазарев // Архитектура, наука, техника (архитектурная библиотека) : тезисы, доклады 22–24 ноября 1972 г. – М. : Градостроительство НИИГИ, 1972.
35. Лазарев А. И. Исследование тектонических особенностей формообразования высотных сооружений на основе использования бионических принципов : автореф. ... дис. канд. архит. / А. И. Лазарев. – М., 1980.
36. Лебедев Ю. С. Избранные произведения : в 2-х т / Ю. С. Лебедев. – М. : АН СССР, 1955.
37. Лебедев Ю. С. Архитектура и бионика / Ю. С. Лебедев. – М. : Стройиздат, 1971. – 120 с.
38. Лебедев Ю. С. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев, В. Н. Рабинович, Е. Д. Положай и др. ; под ред. Ю. С. Лебедева. – М. : Стройиздат, 1990.
39. Лебедев Ю. С. От биологических структур к архитектуре / Ю. С. Лебедев, С. Б. Вознесенский О. А. Гоциридзе. – М. : Стройиздат, 1970.
40. Мардер А. П. Металл в архитектуре / А. П. Мардер. – К., 1981.
41. Матеев Матей. Основные научно-творческие сферы архитектурной бионики / Матей Матеев // Бионика. – Вып. 16. – С. 74–79.
42. Мельников К. С. Архитектура моей жизни. Творческая концепция / К. С. Мельников ; сост.: А. А. Стригалева, И. В. Коккинаки. – М., 1985.
43. Минервин Г. В. Основы комплексного проектирования оборудования для жилых и общественных зданий / Г. В. Минервин. – М. : МАрХИ, 1987.
44. Михайленко В. Е. Геометрия форм архитектуры и живой природы / В. Е. Михайленко // Архитектурная композиция (современные проблемы). – М., НИИТИ – ЦНИИТИА, 1970.
45. Михайленко В. Є. Основи біодизайну / В. Є. Михайленко, О. В. Каченко : навч. посіб. – К. : Каравела, 2011. – 224 с.
46. Михайленко В. Є. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формоутворення) : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / В. Є. Михайленко, М. І. Яковлєв. – К. : Каравела, 2008. – 304 с.
47. Нерви П.-Л. Доклад на VI конгрессе МСА в Лондоне / П.-Л. Нерви, 1961.
48. Одум Е. Экология / Е. Одум. – М. : Просвещение, 1968.
49. Питер Фарб. Популярная экология / Питер Фарб. – М. : Мир, 1971.
50. Раздорский В. Ф. О принципах архитектуры растений / В. Ф. Раздорский. – Баку, 1924.
51. Раздорский В. Ф. Архитектоника растений / В. Ф. Раздорский. – М. : Сов. наука. – 1955.

52. Райт Ф. Л. Будущее архитектуры / Ф. Л. Райт. – М. : Стройиздат. – 1960.
53. Репин Ю. Г. Уникальное и ординарное в архитектуре : монография / Ю. Г. Репин. – К. : Феникс, 2007. – 176 с.; илл.
54. Рунге В. Ф. Эргономика в дизайне среды : учеб. пособ. / В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич. – М. : Архитектура-С, 2005. – 325 с.; илл.
55. Рунге В. Ф. Эргономика в дизайн-проектировании : учеб. пособ. / В. Ф. Рунге. – М. : МЭИ (ТУ), 1999.
56. Рунге В. Ф. Эргономика и оборудование интерьера : учеб. пособ. / В. Ф. Рунге. – М. : Архитектура-С, 2006. – 160 с.; ил.
57. Рябушин А. В. Бионические аспекты структурирования среды / А. В. Рябушин // Проблемы формирования в современной архитектуре. – М. : Стройиздат, 1976.
58. Санчес Аркас М. Оболочки / М. Санчес Аркас. – М. : Изд-во литературы по строительству, 1964.
59. Сьомка С. В. Архітектурна композиція : методичні вказівки до курсу лекцій / С. В. Сьомка. – К. : КНУБА, 2006. – 24 с.
60. Сьомка С. В. Архітектурна композиція. Гармонія і пропорції : методичні вказівки і програма курсу / уклад.: С. Б. Зиміна, С. В. Сьомка. – К. : КНУБА, 2011. – 76 с.
61. Степанов А. В. Объемно-пространственная композиция : учебник / А. В. Степанов, В. И. Мальгин, Г. И. Иванова и др. – М. : Архитектура-С, 2004. – 256 с.; илл.
62. Тиц А. А. Основы архитектурной композиции и проектирования / А. А. Тиц и др. – К. : Вища школа, 1976.
63. Тиц А. А. Пластический язык архитектуры / А. А. Тиц, В. В. Воробьева. – М., 1986.
64. Туполев М. С. Конструкции гражданских зданий / М. С. Туполев. – М. : Стройиздат, 1973.
65. Фрей-Вислинг А. Ультраструктура растительной клетки / А. Фрей-Вислинг, К. Мюлеталер. – М. : Мир, 1968.
66. Хельмске И. Оболочки и пространственные конструкции в природе и в технике / И. Хельмске, Отто Фрей // Современная архитектура. – 1963. – № 4.
67. Чань Ф. Д. Архитектура: форма, пространство, композиция / Ф. Д. Чань. – М., 2005.
68. Чернихов Я. Г. Архитектурные фантазии: 101 архитектурная миниатюра, 101 композиция в красках / Я. Г. Чернихов. – Л. : Международная книга, 1933. – 102 с.
69. Цойгнер Г. Учение о цвете // Г. Цойгнер. – М., 1971.
70. Шаповал Н. Г. Теорія прикладної архітектурної композиції : навч. посіб. / Н. Г. Шаповал. – К. : КНУБА, 2000. – 372 с.
71. Шевелев И. Ш. Принципы пропорции / И. Ш. Шевелев. – М., 1986. – 200 с.
72. Штейнберг А. Я. Методы и инструменты архитектурного проектирования // А. Я. Штейнберг. – К. : Будівельник, 1977. – С. 34–74.

ДОДАТКИ



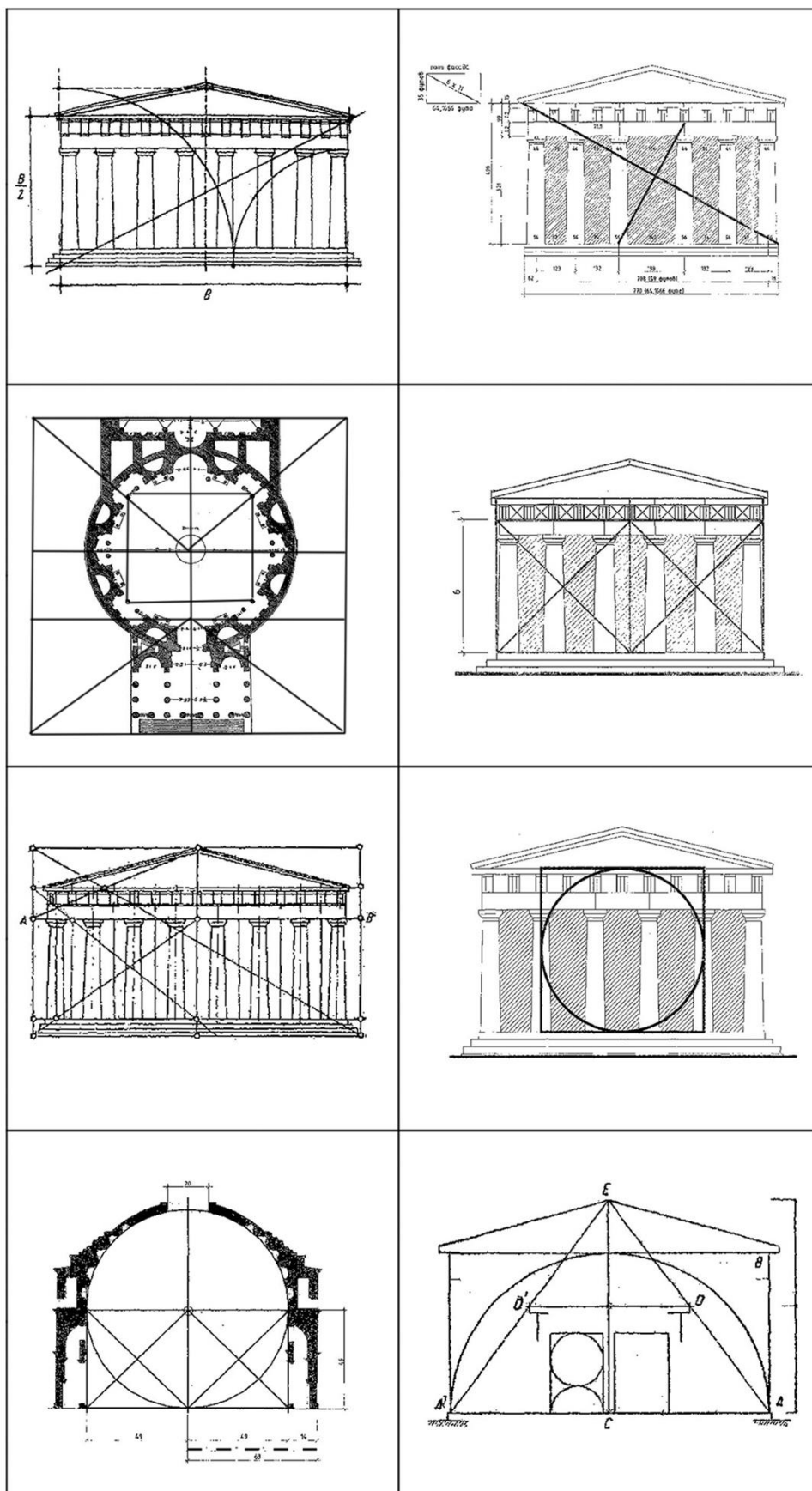
1) Пропорції Античного ордеру до людини;
 2) Модульор. Ле-Корбюз'є.

1) Коло Леонардо Да Вінчі;
 2) Середньовічні пропорції людини.

1) Пропорції скелета і людини до Античного ордеру;
 2) Пропорції людини і античного храму.

1) Античний ордер;
 2) Єгипетські системи пропорцій людини.

Рис. 1. Пропорціонування на основі різних модульних систем



1) Храм Юпітера, Рим;
 2) Храм Плутона, Рим.

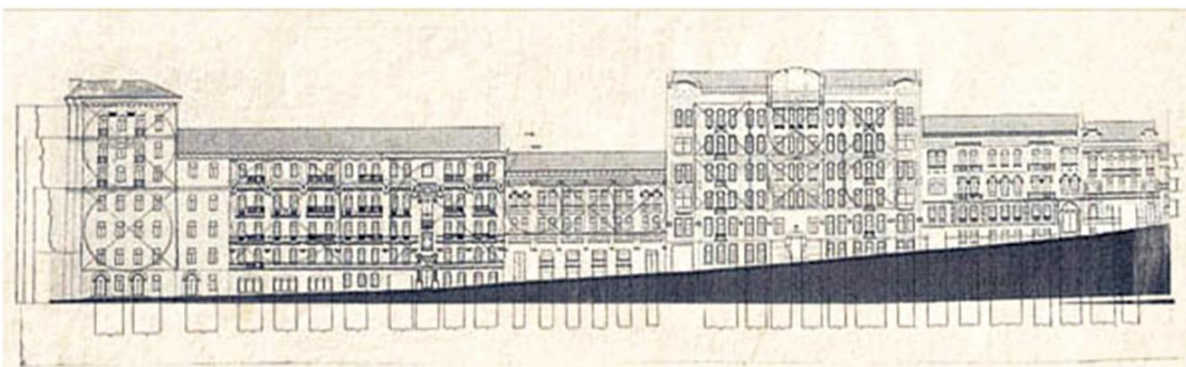
1) Пантеон. План;
 2) Храм Посейдона, Греція.

1) Парфенон, Афіньський Акрополь;
 2) Храм Зевса, Греція.

1) Пантеон, Рим; Розріз
 2) Пропорції Давньогрецького храму.

Рис.2. Методичні основи проведення пропорційного аналізу форм пам'ятників архітектури (за дослідженнями А. В. Радзюкевича)

а)



Існуючий стан забудови

б)

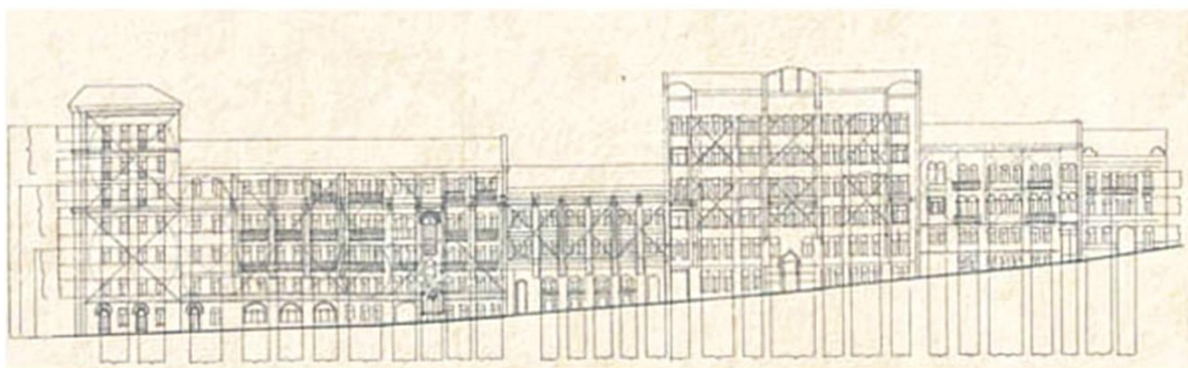
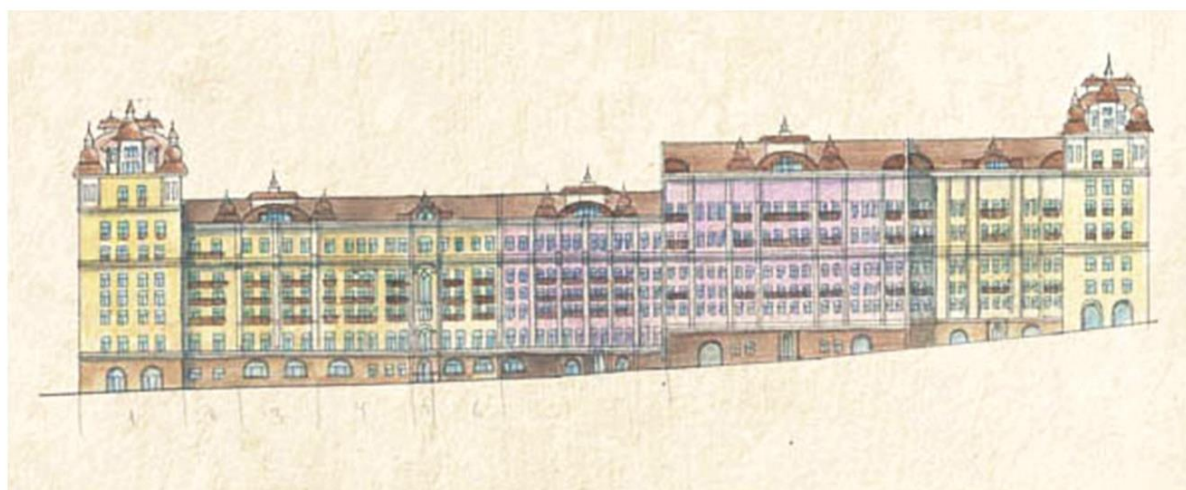


Схема пропорційного аналізу фасадної системи забудови (існуюча забудова) вул. М. Житомирська в м. Києві

в)



Розгортка по вулиці Мала Житомирська в м. Києві після перепланування і реконструкції фасадів

Рис. 3. Гармонізація розгортки вулиці за допомогою засобів пропорціонування



а) Аналіз “стартової” розгортки для пропорційного і стильового узгодження



Результат комплексної гармонізації розгортки житлового масива Позняки м.Київ



б) Аналіз “стартової” розгортки для пропорційного і стильового узгодження



Результат комплексної гармонізації розгортки житлового масива Позняки м.Київ

Рис. 4. Застосування методу нюансних пропорційних узгоджень в гармонізації існуючої міської забудови



ВИК. СТ. ГР. АБС 24 А БАРАНОВСЬКА О.

Рис. 5. Пропорційний аналіз розгортки вул. Хрещатик, м. Київ (студентська робота)

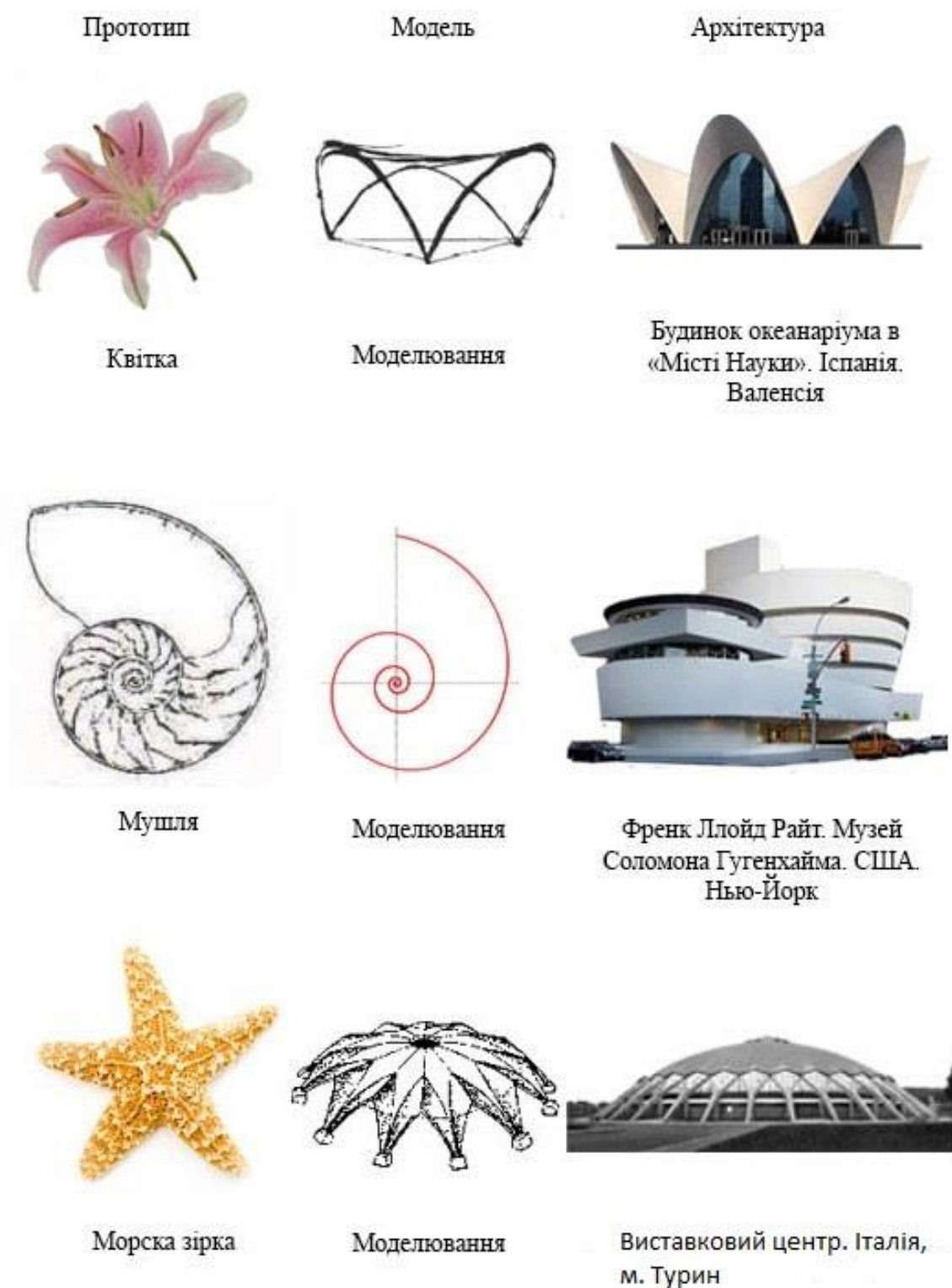


Рис. 6. «Формальний» аналіз прототипів живої природи – аналіз форми

фізичний ритм
(коливання)



біологічний ритм
(Е.К.Г. людини)



Музичний ритм
(нотний стан)



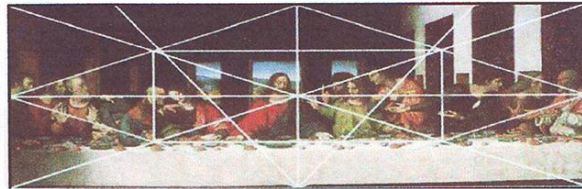
віршований ритм
(рими)

(Мой дядя самых честных правил,)
когда не в шутку занемог,)
(Он уважать себя заставил)
и лучше выдумать не мог...)

кібернетичний ритм
мікросхема
(перфокарта)



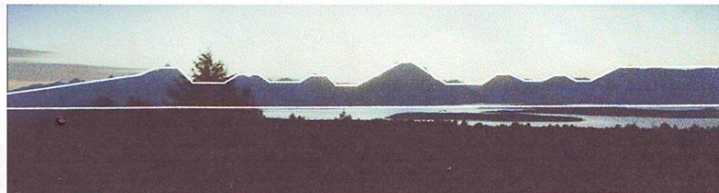
ритм картини
(аналіз побудови)



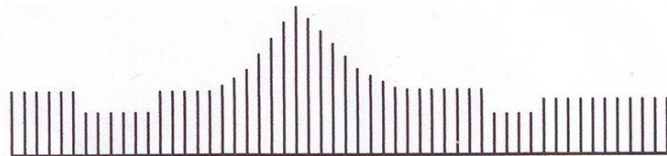
орнаментальний ритм
(грецький орнамент)



природний ритм
ландшафту



метричний ритм
(ритмостенографія
комплексу)



архітектурний ритм



Рис. 7. Присутність ритмометричних закономірностей в навколишньому світі


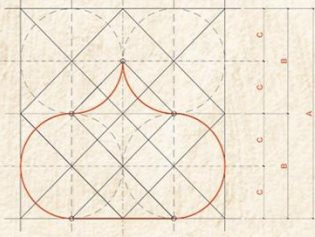


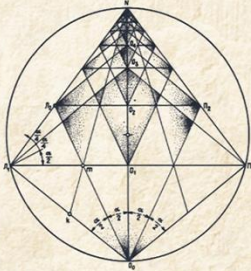


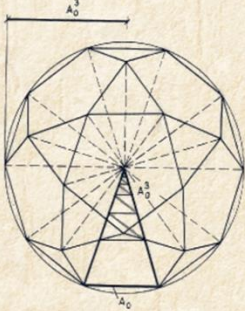


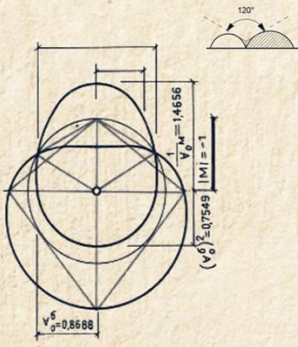
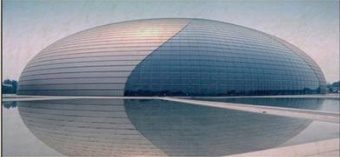
Аналіз різноманітних біонічних систем через моделювання			
Форма	Прототип живої природи. Аналіз біоформи	Біонічне моделювання з вивченням пропорційних закономірностей	Втілення просторових структур в архітектурі
1	 <p>Цибуля</p>	 <p>"Крапля"</p>	 <p>Вінчання храму</p>
2	 <p>Термітник</p>	 <p>Піраміда</p>	 <p>Сучасне трактування піраміди</p>
3	 <p>Апельсин</p>	 <p>Багатогранна сфера</p>	 <p>Сферичний каркас</p>
4	 <p>Кабачки</p>	 <p>Поєднання об'єктних форм</p>	 <p>Еліпсоподібна оболонка</p>

Рис. 8. Біотектонічне моделювання. Аналіз геометрії природних форм

Природні асоціації

Рівень архітектури

1)



Прототип

Інтер'єр приміщення

2)



Прототип

Фасад будівлі

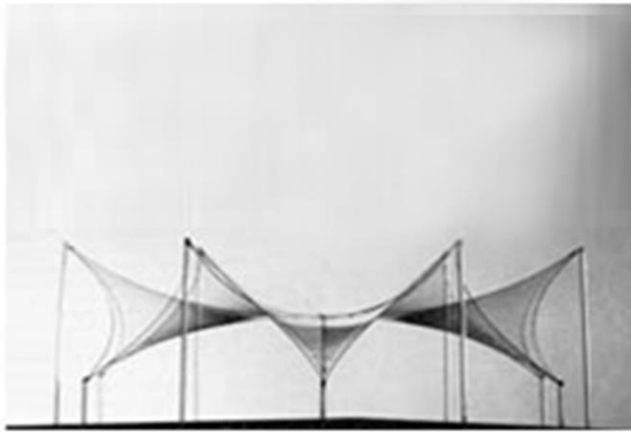
3)



Прототип

Архітектурний ансамбль

Рис. 9. Формоутворюючі аналогії живої природи та архітектури на різних рівнях



Фрей Отто. Дослідження моделі оболонки. Кельн. Германія.



Фрей Отто облонка-шатер. Експозиція німецького павільйону. Германія.



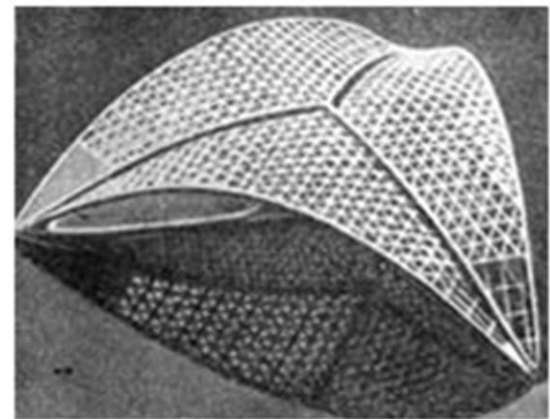
Олімпійський стадіон. Мюнхен. Германія. 1972



Виставковий центр. П'єр Луїджі Нерві. Італія. Турин.

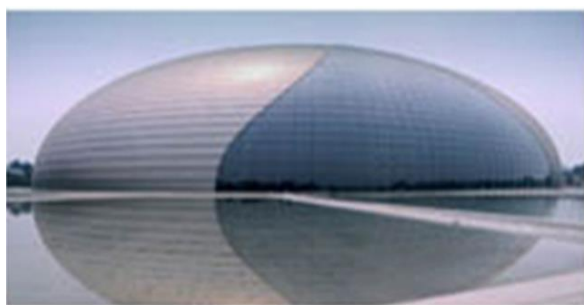


Національний центр промисловості та техніки. Париж. Франція. 1958.



Залізобетонний каркас оболонки (архітектор П.- Л. Нерві)

Рис. 10. Оболонки в природі й архітектурі.
Використання поверхонь подвійної кривизни в перекритті зальних приміщень



Оперний театр. Поль Андре.
Китай. м.Пекін



Концертний зал у Лондоні. "Фостер і
Партнери". Великобританія.



Салон Porsche. HENN
Architects. Німеччина



Даліанський Музей "Мушля".
м.Даліан. Китай



Термінал TWA в аеропорту
Кеннеді. Ееро Саарінен. США



Океанаріум Блакитна Планета.
м. Ересунн. Німеччина



Будинок океанаріума в «Місті
Науки». Іспанія. м.Валенсія



Культурний Центр ім. Гейдара
Алієва. Заха Хадід.
Азербайджан

Рис. 11. Біопрототиби оболонки в архітектурі



Океанаріум « Місто Науки» м.
Валенсія. Іспанія.



Ресторан в готелі «La Concha
hotel». Сан Хуан. Пуерто-Ріко.
арх. Jose R. Marchand.



Станція метрополітена «Ісані» в
Тбілісі. 1969. Архітектор Г. Ломідзе



Кафе «Перлина». Баку.



Каплиця Пріорат. Сент-Луїс.
США.



Державний цирк. Бухарест.
Румунія. 1960. Н.Полумбреско
Н.Прунку, К.Рулеа.



Культурний центр ім. Гейдара
Алієва. Азербайджан. Заха Хадід.



Місто майбутнього на воді -
«Латаття», Бельгія. В. Кальто.

Рис. 11а. Використання та розвиток поверхонь подвійної кривизни
в архітектурі

Прийоми формотворення в живій природі(самоутворення і саморегуляція) і в архітектурі.

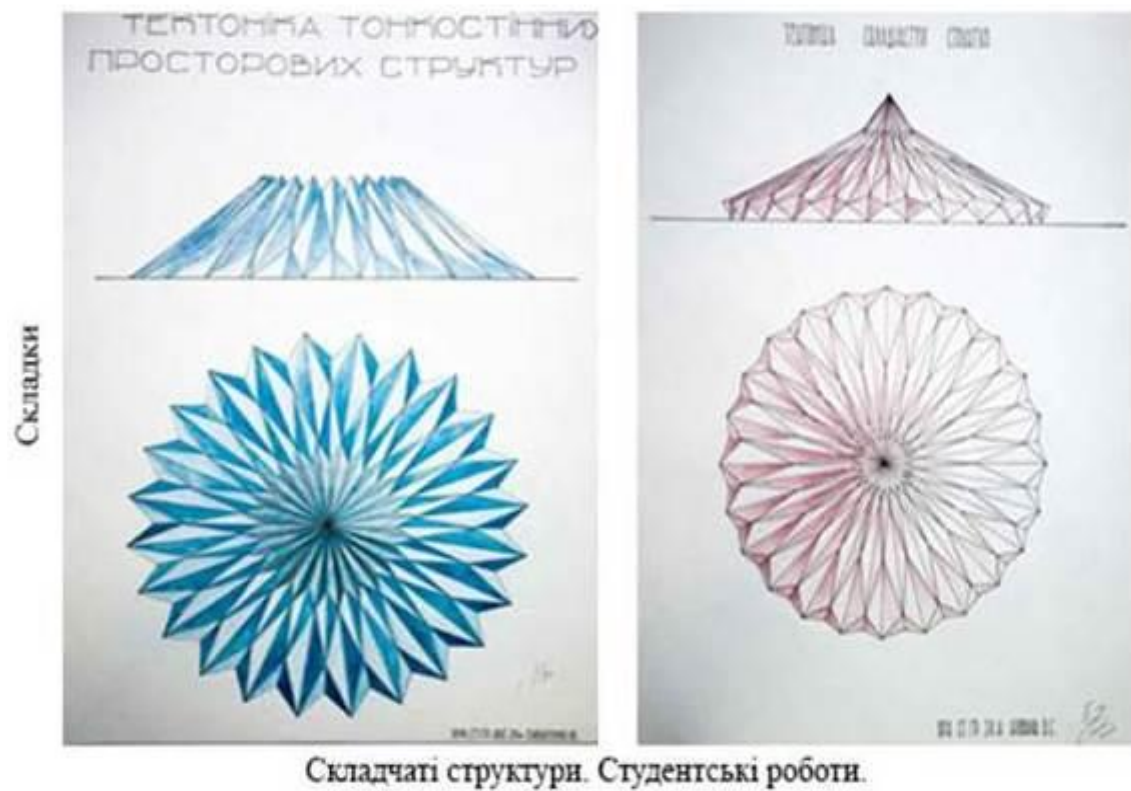
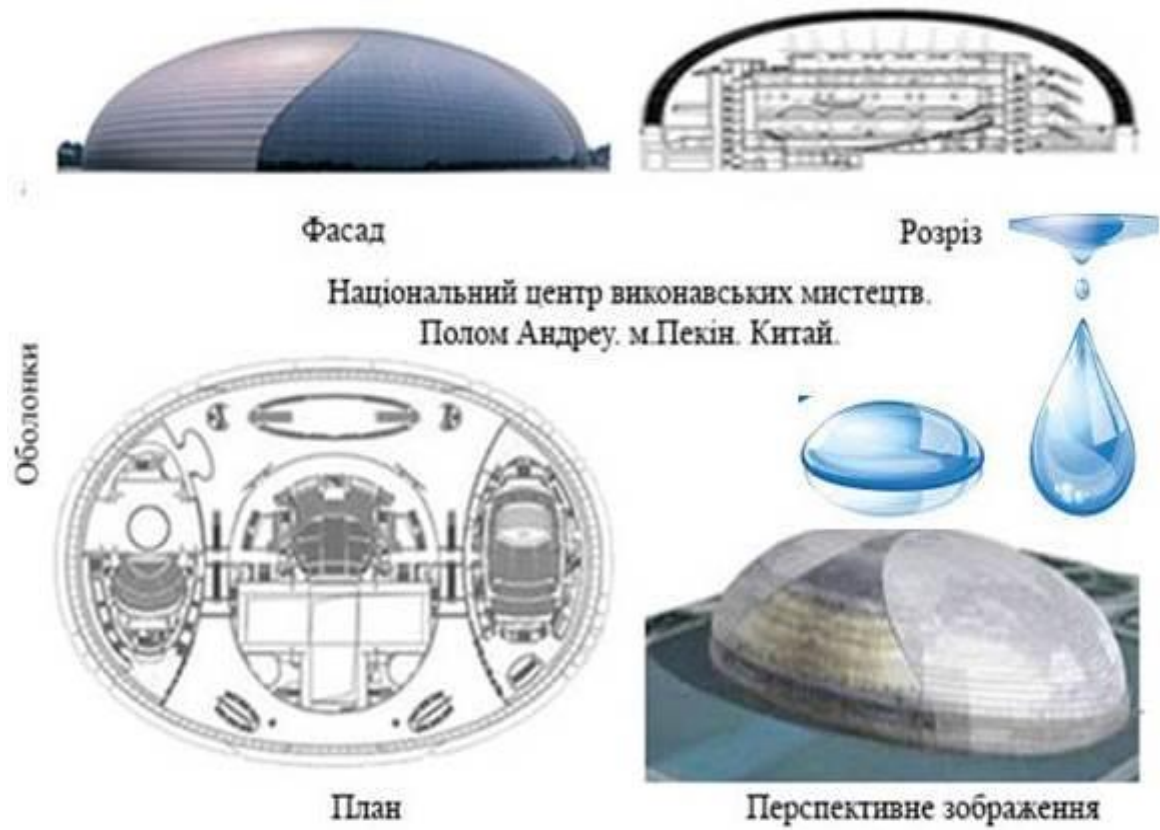


Рис. 12. Оболонки і складки в моделюванні зальних структур



Собор — мала базиліка Святої Богоматері. м.Маринга. Бразилія.



Інститут робототехніки та кібернетики в Санкт-Петербурзі. Росія



Культурно-спортивний центр. Atrium Studio. Словаччина. м.Кошице.



Сучаний Фестивальний Хол в Ерлі. Великобританія. DMAA



Cadet Chapel - Кадетська базиліка (Колорадо, США)



Проект нового Страсбурзького Кафедрального Собору

Рис. 13. Складчаті структури в архітектурі



Гакуюен - спіральна вежа. Японія. м.Нагоя



Проект спіральної автостоянки у щільній забудові міста



Сент-Мері Екс 30. "Фостер і Партнери". Лондон



Хмарочос «Бурдж-Халифа»
Архітектори Skidmore,
Owings ,Merrill.



Проект хмарочоса.
Petra Architects



Оглядова дерев'яна вежа. Литва

Рис. 14. Використання спіральних біомоделей в архітектурі висотних будівель

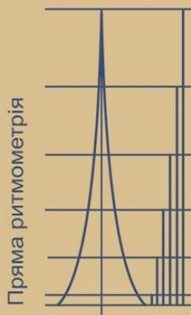
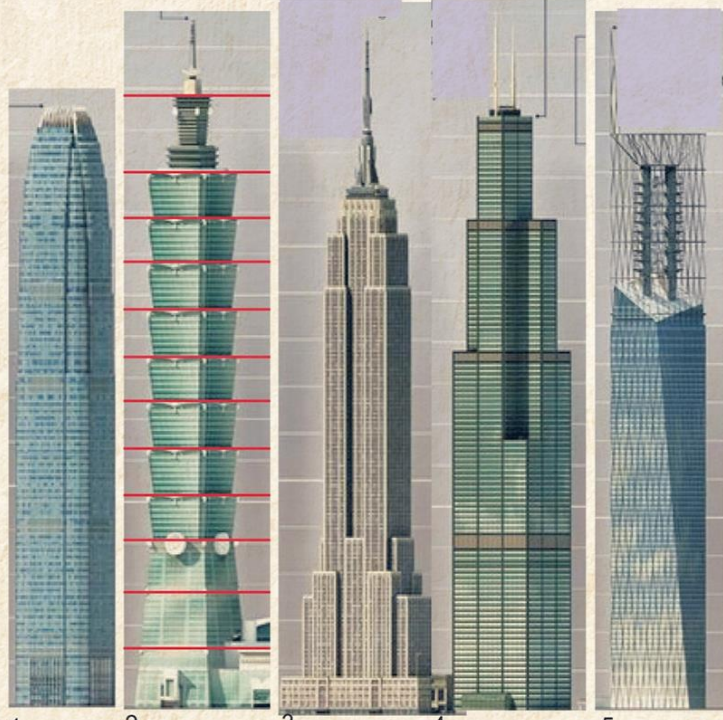



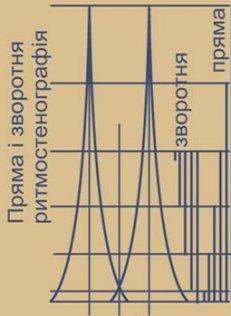
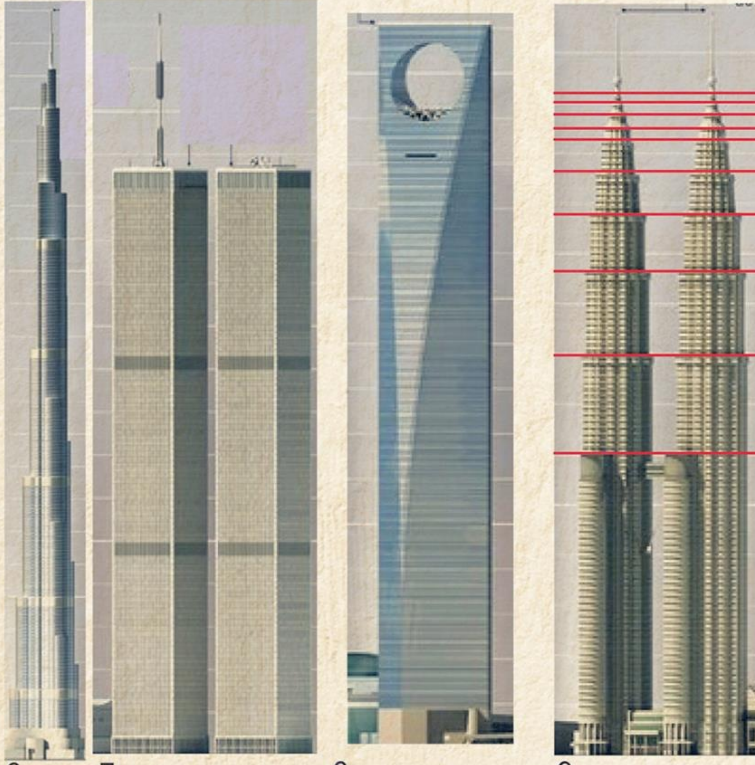



	Назва об'єкту	Загальний вигляд (перспектива)	Пропорційні ряди	Розміщення
1	2	3	4	5
	<p>1)Інтернаціональний центр фінансів. Гонг Конг.2003р. 2)Тайпей. Тайвань 2004р. 3)Емпайер Стайт Білдінг Нью-Йорк.1931р. 4)Мао Таувер. Шанхай 1999р. 5)Фрідом Таувер Нью Йорк.2009р.</p> <p>І</p>  <p>Пряма ритмометрія</p>	 <p>1 2 3 4 5</p>		<p>Складно точкова</p>  <p>Точкова</p> 
	<p>6)Бурдж Дубаї. Дубаї 2008р. 7)Ворлд Трайд Центр. Нью-Йорк 1973р. 8)Шанхай Ворлд. Фінансовий центр 2007р. 9)Башти Петронас. Малайзія 1998р.</p> <p>II</p>  <p>Пряма і зворотня ритмостенографія</p>	 <p>6 7 8 9</p>		<p>Точкова</p>  <p>Точково парна</p> 

Рис. 15. Аналіз пропорційних структур у формоутворенні висотних будівель

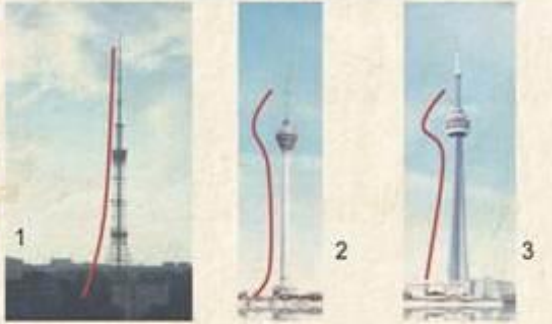





	Назва об'єкту	Загальний вигляд (перспектива) та графік абрис-контура композиції	Аналогії графіків	Пропорційні ряди	Схема
1	2	3	4	5	6
Вежі	Телевежі 1. телевежа в Києві; 2. телевежа в Дюссельдорфі 3. CN Tower в Торонто		В основі складні гіперболічні і параболічні функції		○ Точкова
	Вежі 1. башня Шухова в Москві; 2. вежа Ейфеля в Парижі;		Структура фасадів нагадує графіки параболі і спадаючої синусоїди	Яскраво виражена динаміка криволінійних форм	◎ Складна точкова
Громадські будівлі	Одинарні 1. Swiss-Re Лондон 2. Empire state building Нью Йорк 3. Бурдж-Дубаї ОАЕ 4. Бурдж аль-Араб Дубаї ОАЕ		Структура будівлі нагадує графіки оберненої параболі		● Точкова
	Зблоковані 1. Петронас тауэрс Малазія 2. "Фостер Тауэрс" Казахстан Алма ата		Структура будівлі нагадує графіки оберненої параболі	Динаміка виражена ритмом і ритмометром, нюансова присутня статика	Точково-парна ●●

Рис. 16. Застосування методу ритмостатики і ритмодинаміки в архітектурній композиції висотних споруд

Середовище

Модель

Архітектура

а) повітря



Динаміка форми

Інтернаціональний аеропорт
королеви Алії. Фостер і
партнери. м.Амман. Йорданія

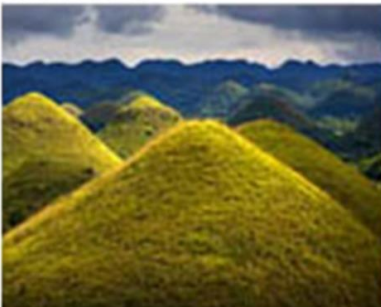
б) вода



Динаміка форми

Готель Бурдж Аль-Араб.
м.Дубаї. ОАЕ. 1999

в) земля



Статика форми

Єгипетські піраміди. Гіза

Рис. 17. Середовищний підхід в архітектурній біоніці.
Об'єкт і середовище



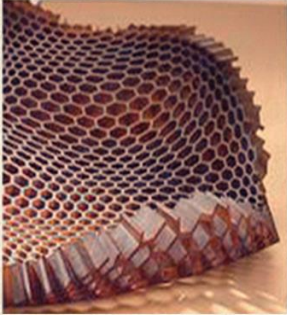




1	Прототип живої природи. Аналіз біоформи	Біонічне моделювання з вивченням пропорційних закономірностей	Втілення в архітектурних просторових структурах	планувальна схема
1	2	3	4	5
1				 <p>лінійна комунікаційна</p>
2				 <p>точкова</p>
3			 <p>Арх. Отстон. Сідней. Австралія. Театр.</p>	 <p>лінійна</p>
4			 <p>Сварінен. Аеропорт. США (за Михайленко В. С., Кашенко О. В.)</p>	 <p>складна</p>

Рис. 17а. Архітектурна біоніка



Печерні сталактити



Забудова сучасного міста



Морська мушля



Національний Музей Зайед.
Фостер і Партнери. ОАЕ.
Абу-Дабі



Гусінь



Концертний зал у Лондоні. Фостер і
Партнери. Велика Британія.



Морська хвиля



Салон Porsche. HENN
Architects. Німеччина

Рис. 18. Природні аналоги в архітектурі на основі аналізу форми

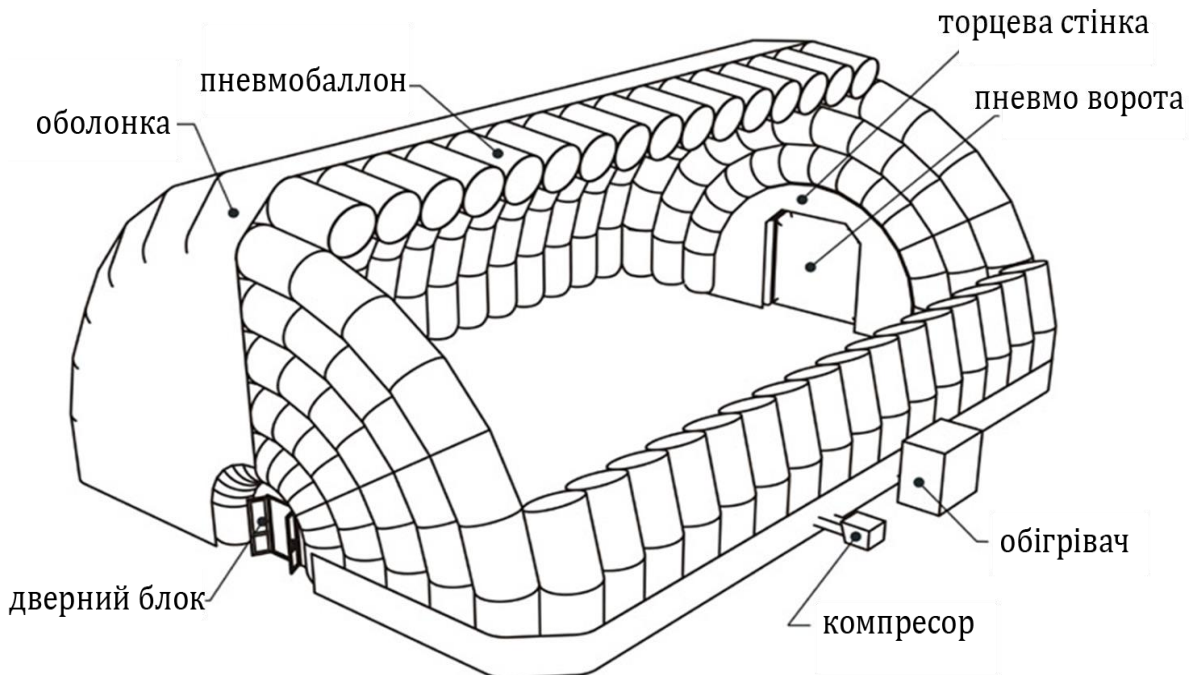
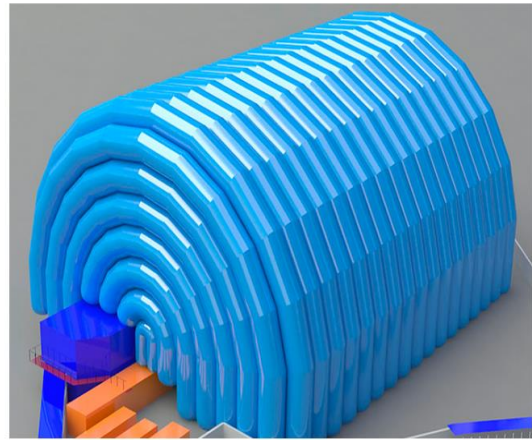
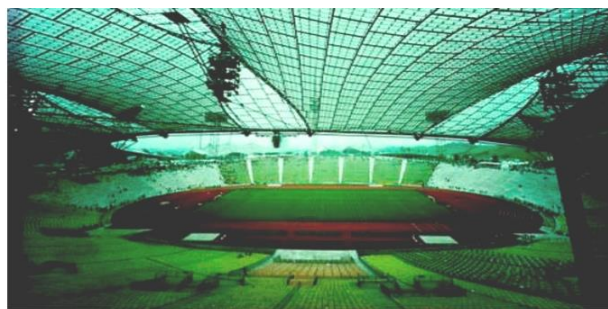


Рис. 18а. Пневматичні споруди



Німецький павільйон, Експо '67, Монреаль, Канада (Rolf Гутброта, Фрай Отто і Фріц Леонхардт)



Внутрішній вигляд даху Олімпійський стадіон, Мюнхен, Німеччина 1972



Зовнішній вигляд гімназії в Джидді, Саудівська Аравія, 1980



Німецький павільйон, Експо '67 в Монреалі



Мультимедійна станція в Farbwerke Hoechst, 1971.



Конвертовані Парасолі на Bundesgartenschau, Кельн, Німеччина 1971 (спільно з Б. Раш, Г. Ислер)



Павільйон "Tanzbrunnen" над танцполом на Bundesgartenschau, Кельн, Німеччина 1957

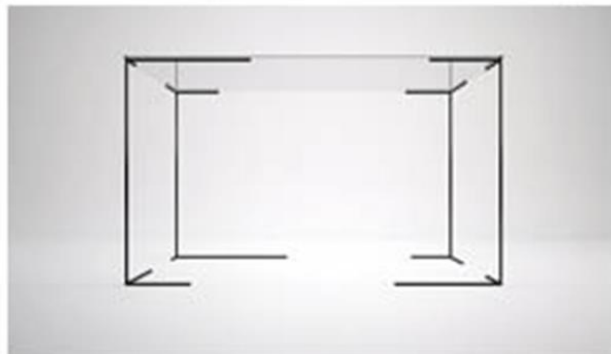
Рис. 186. Натяжні вантові покриття подвійної кривизни. Ф. Отто



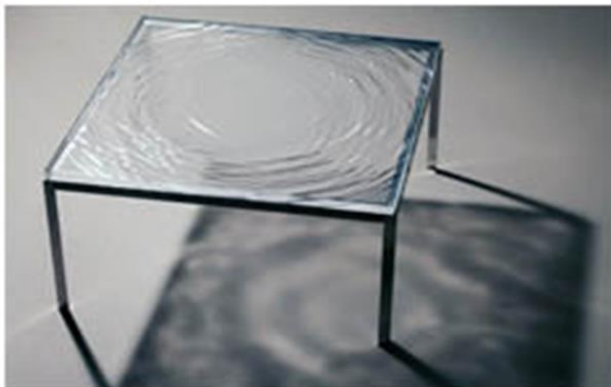
а) світлова ілюзія звичайного торшера в кімнаті;



б) ілюзія тіні від стільця, яку утворює опора;



в) ілюзія візуально проникного простору;



г) ілюзія води на поверхні журнального столика;

Рис. 19. Візуальні ілюзії в дизайні предметного середовища інтер'єру

Прототип



Модель



Предмет



Прототип



Модель



Предмет



Прототип



Модель



Предмет



Рис. 20. Предметне середовище й архітектура



Лампа



Світлові труби



Підвісні світильники



Бра



Освітлення на шинопроводах
(траках)



Напільні світильники, торшери

Рис. 20а. Предметне середовище.
Різновиди інтер'єрних світильників



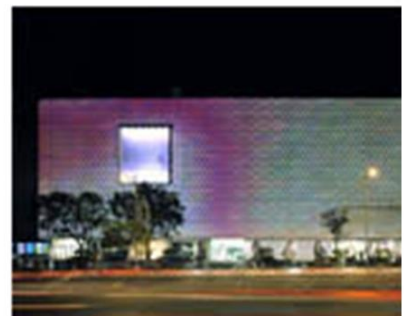
Рис. 21. Приклади використання різних кольорів в оздобленні інтер'єру



Рис. 22. Інтер'єри станцій Мюнхенського метрополітену



The ARC- River Culture Мультимедійний Театр



Приклади зміни характеру будівлі в залежності від її освітлення



Рис. 23. Колір у дизайні й архітектурі. Контраст і нюанс в колористиці










<ul style="list-style-type: none"> • Попереджувальна функція кольору (яскраві, контрастні кольори) 		
		
<p>Попередження про небезпеку, звернення уваги.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Захисна функція кольору 		
		
<p>Малюнок та текстура схожа на очі кішки відлякує птахів.</p>	<p>Колір рослини приваблює комах та іншу здобич у пастку.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Маскувальна функція кольору(нюансні кольори, схожа текстура) 		
		
<p>Маскування в навколишньому середовищі.</p>		

Рис. 24. Основні функції кольору в живій природі

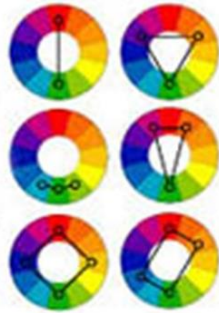
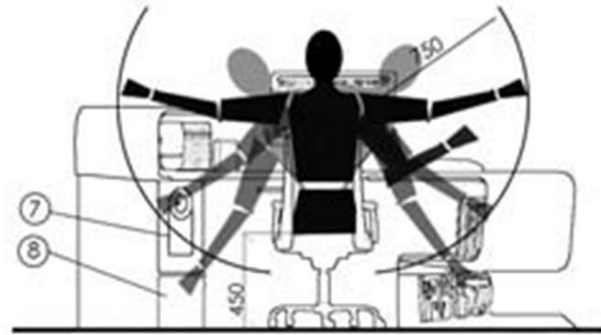
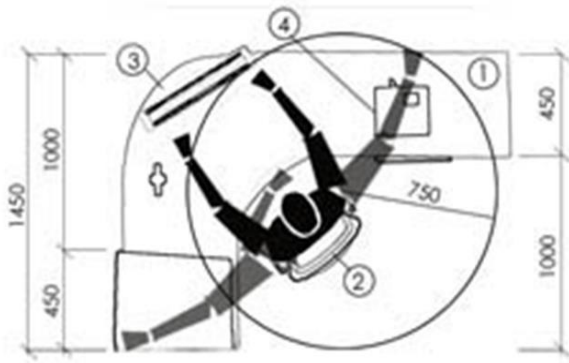


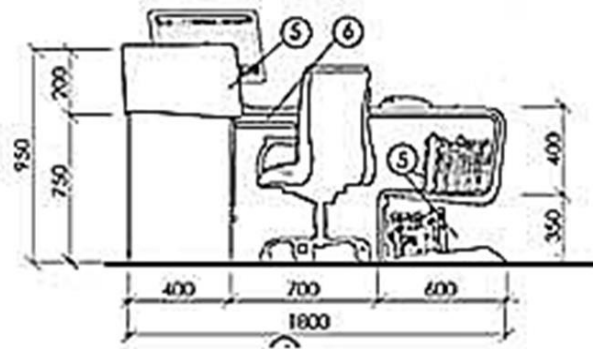
Рис. 24а. Використання кольору в містобудуванні та фасадах будівель



а) організація робочого місця (РМ);

Експлікація

- 1 Стіл
- 2 Комп'ютерне крісло
- 3 Монітор
- 4 Телефон
- 5 Полиці
- 6 пульт управління
- 7 Системний блок
- 8 Шухляда



б) Приклади трансформації меблів;



в) приклади модульної трансформації меблів;



Рис. 25. Ергодизайн у формоутворенні індивідуального середовища



а) зовнішня подібність біоформ і ергодизайну меблів та обладнання;



б) трансформація робочого місця дизайнера (РМ);



Рис. 26. Ергодизайн трансформованих меблів

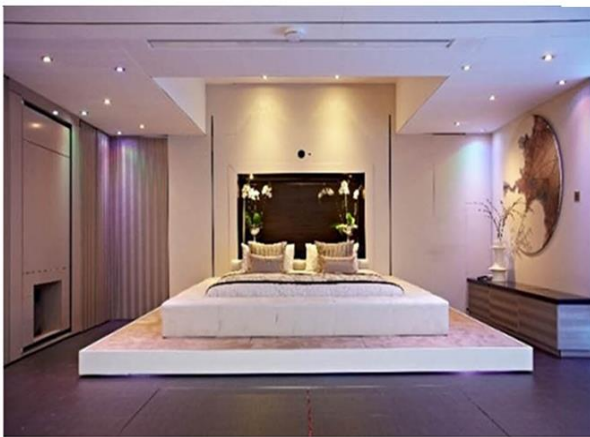
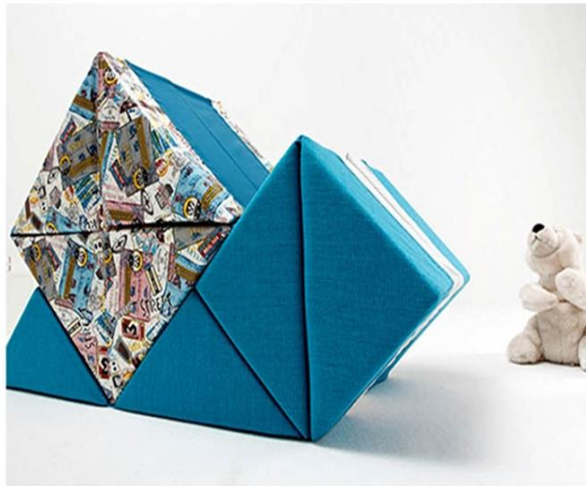
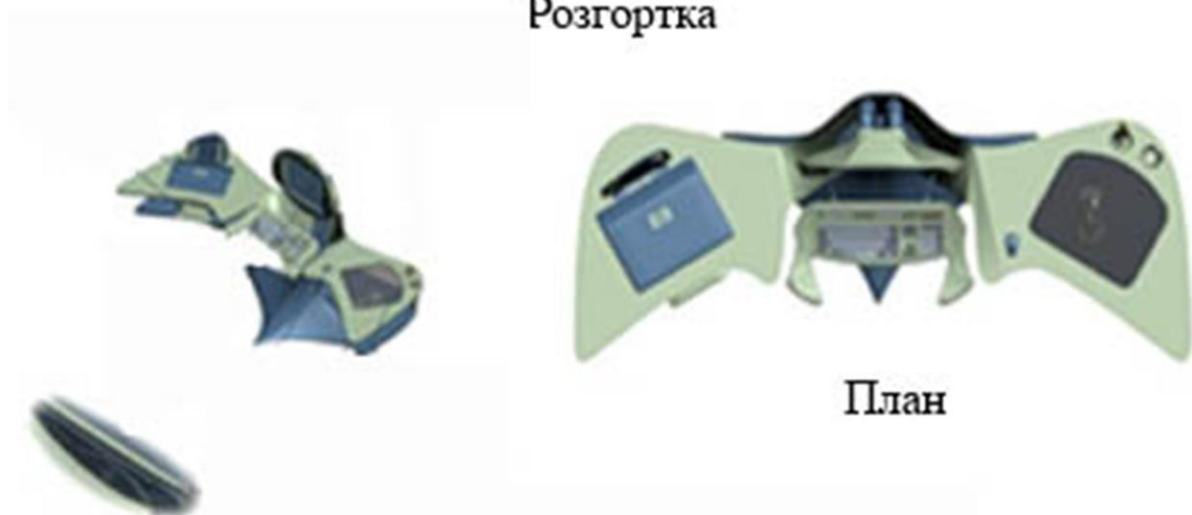


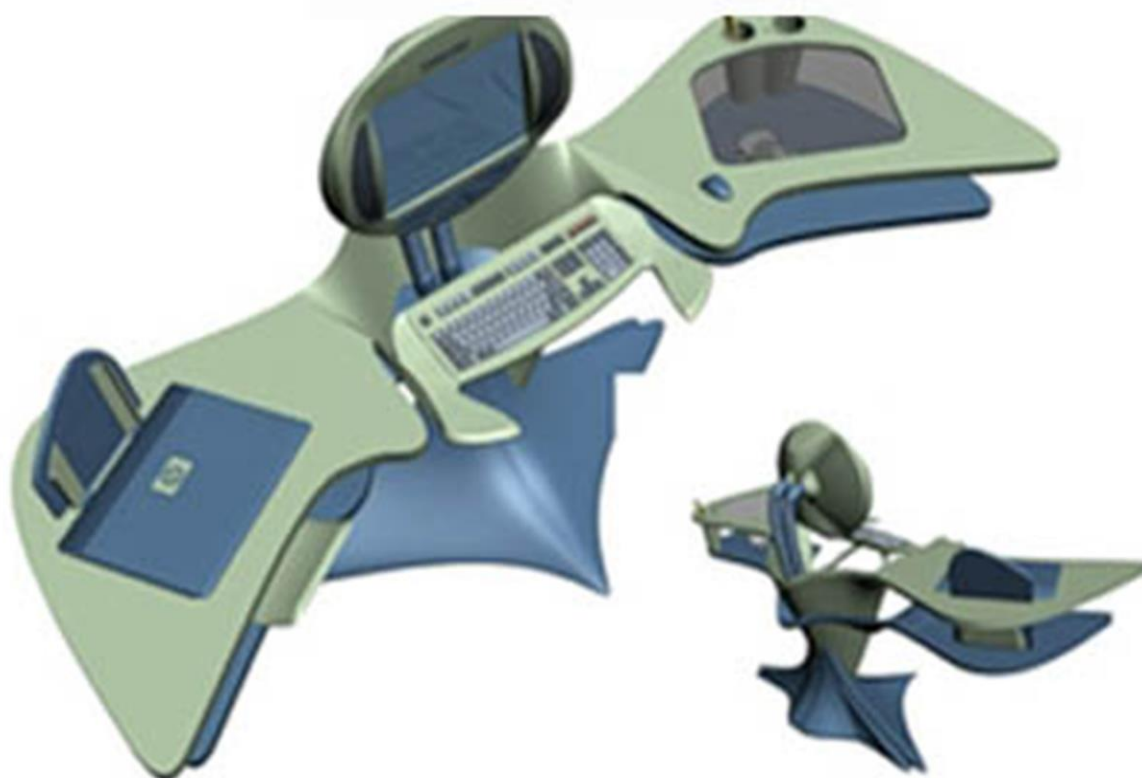
Рис. 27. Середовище і архітектура. Трансформовані меблі



Розгортка



План



Загальний вигляд

Рис. 28. Архітектурна комбінаторика в дизайні офісних меблів



а) швидкісний міжміський транспорт майбутнього;



б) швидкісний міський транспорт;



в) ергодизайн сучасного підземного транспорту великих міст;

Рис. 29. Швидкісний транспорт. Біоформи в ергодизайні



а) аеродинамічність і ергономічність



б) обтічність форми



в) біонічність і органічність

Рис. 30. Біодизайн морських швидкісних транспортних засобів



• ергономічність і зручність



• швидкість і репрезентативність



• простота у використанні



• динамічність і виразність

• пластичність і обтічність форми



Рис. 31. Використання біоформ в ергодизайні. Ознаки органічності форм

а) вело- та мототранспортні засоби;



б) декоративні поверхні для сидіння; та побутова техніка;



в) пульти для маніпуляцій різною технікою;



Рис. 32. Роль біоніки та біодизайну у формуванні техnodизайну штучного предметного середовища

Нюанс



Контраст



Контраст

Нюанс



Нюансне і контрастне розміщення туристичних готелів на гористому і рівнинному рельєфі



Студентська робота (М. Галугузова)

Рис. 33. Контраст і нюанс на рельєфі



Абатство Мон Сент Мішель у Франції.



Комплекс Акрополя в Афінах (Греція).



Органічність взаємозв'язку схилів Дніпра і двіниці Печерської Лаври в Києв

Рис. 33а. Органічний взаємозв'язок архітектури з природою

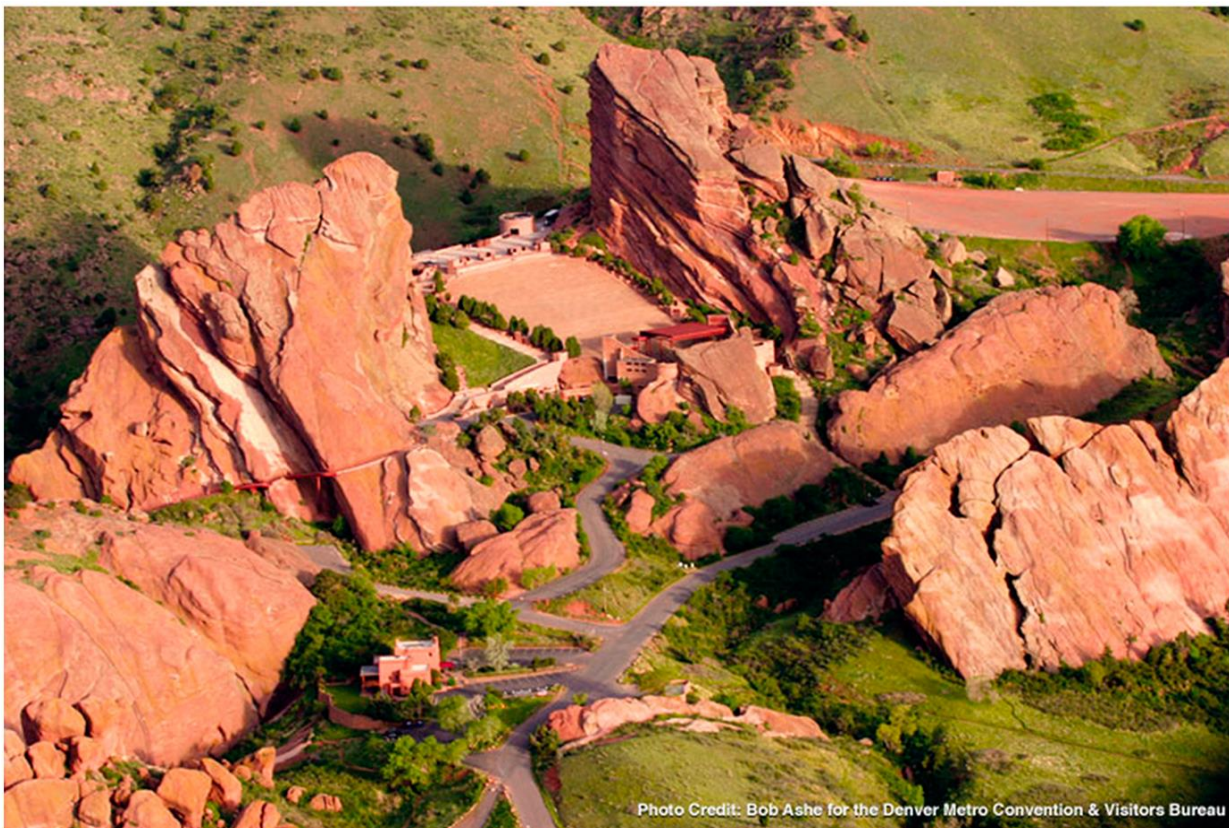
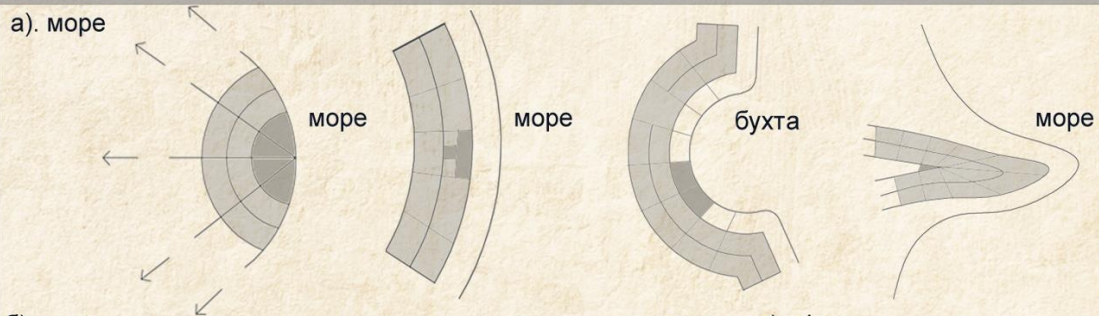


Рис. 33б. Амфітеатр Ред Рокс у Денвері, США. Вдале використання рельєфу



Засоби архітектурної композиції- нюанс і контраст на рельєфі різного характеру



б). озеро

комп. у.м. Бразилія,
О. Німейєр



атомний центр



арх. Саарінен, Пром "Версаль"
"Дженерал Моторс"

в). ріка

р. Дніпро, м. Київ

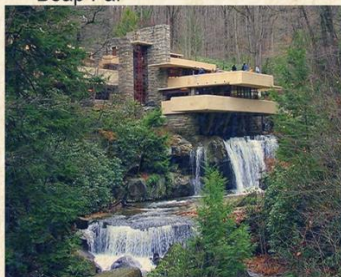


г). гори, перепад рел'єфу

1.



2.



3.



4.



1. Аббатство Мон-сен Мішель (Фр.)
2. Замок дуплус, Ірландія
3. Храм Абу Сімбел, Єгипет, 12-13 ст. до н.е.
4. омплекс храмів в горі Дейр-ель Бахрі.

Рис. 33в. Чинники природного ландшафту, що впливають на формування архітектури

Природна аналогія



• виверження вулкана

Організація поверхні



об'ємна композиція

О
Б'
Є
М



• скельне угруповання

П
О
В
Е
Р
Х
Н
Я



площинна композиція



• гніздо осиної сім'ї

К
О
Н
С
Т
Р
У
К
Ц
І
Я



об'ємно-просторова композиція

Рис. 34. Аналогії. Використання природних прототипів у різних видах архітектурної композиції



а) аксесуари в інтер'єрі, освітлювальні прилади і оздоблення;



б) інтер'єр приміщень з застосуванням стільників;



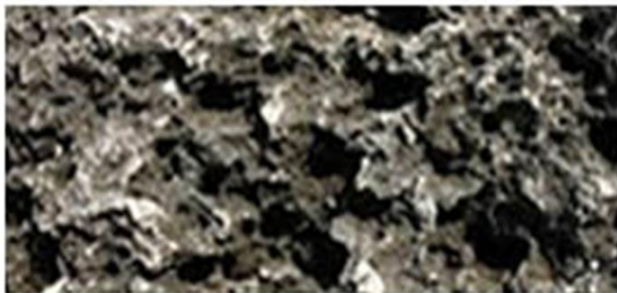
в) екстер'єр, фасад будівлі;



г) генплан комплексу, містобудування;

Рис. 35. Тема “Стільникова”.
Комбінаторика на різних рівнях біодизайну й архітектури

Пластика поверхні



Природна поверхня каменю

Поверхня. Фактура.



Офіс "Dear Ginza". Amano design office. Токіо. Японія

Пластика об'єму



Формотворення пісчаних пустель



Проект мисливського будиночку.
Краснодар. Росія

Об'єм



Утворення снігових заметів



Культурний Центр ім. Гейдара Алієва.
Заха Хадід. Азербайджан

Рис. 36. Спільні ознаки формотворення в живій природі й архітектурі

Системи з високою щільністю розміщення елементів



- Використання теми стільникових структур в інтер'єрі



- пластика природних форм в дизайні



- складчатий стілець;



Рис. 37. Використання методів біодизайну в штучному формоутворенні

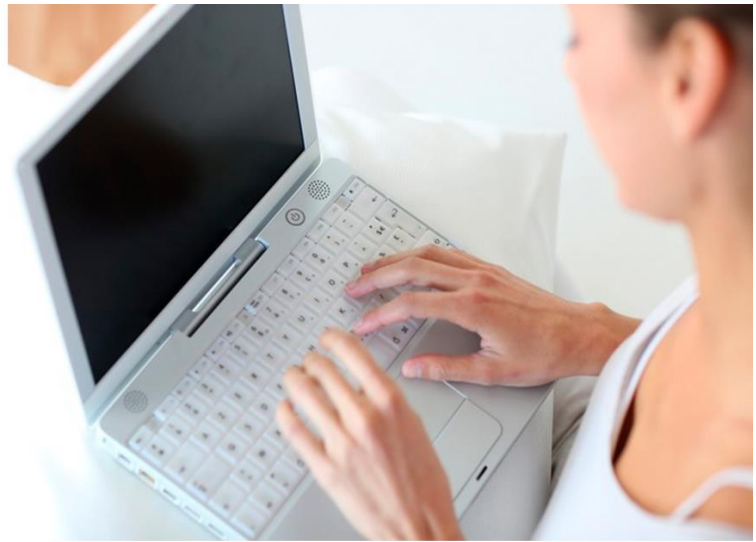
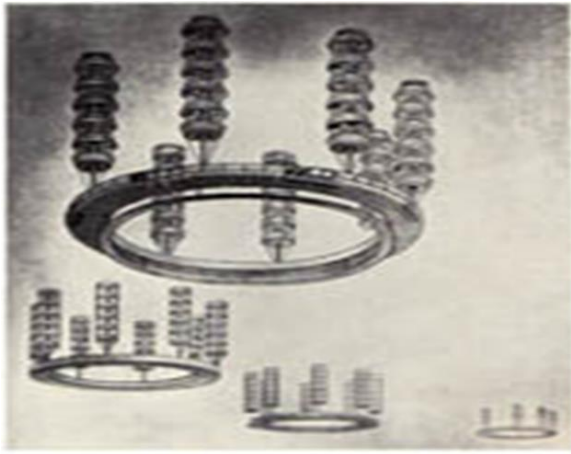


Рис. 37а. Ергодизайн побутових речей і технічних новинок



XX сторіччя



Яков Черніков. Місто майбутнього



XXI сторіччя



Національний Музей Зайед.
Фостер і Партнери.



«Genetic Architecture» - м.Прага. Чехія



Майбутнє



«Латаття» Вінсан Кальбо. Бельгія.

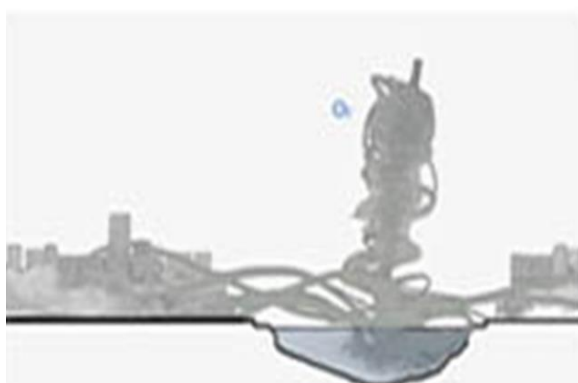
Рис. 38. Архітектура майбутнього. Аркологія XXII



а) "Fake hills" - житловий готельно-розважальний комплекс. MAD. Китай.



б) «Латагтя» – місто, що плаває. Вінсан Кальбо. Бельгія.



в) "Genetic Architecture" - проект розбудови міста з прийняттям за основу потоків повітря. м.Прага. Чехія.

Рис. 39. Місто майбутнього

Компактність



Сіті хол. Нова рагуша у Лондоні.
Фостер і партнери.



Зимові сади. Сінгапур. Gardens by the Bay.

Виразність



Рейхстаг. Берлін. Німеччина. Фостер
і Партнери.

Пластика



Офісна будівля. "Berlin Arch"
Гамбург. Німеччина.

Динамічність



Міленіум тауер. Фостер і партнери.

Репрезентативність

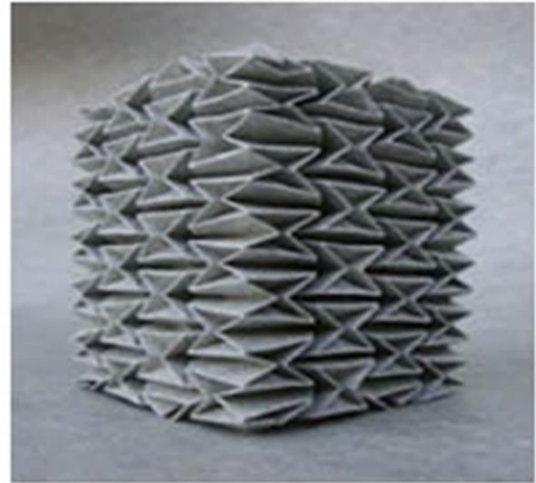
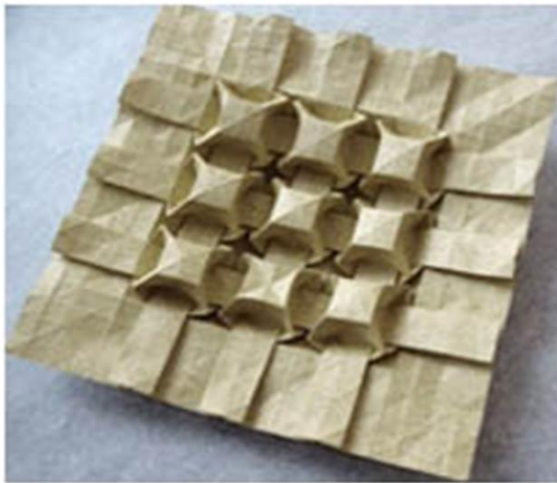
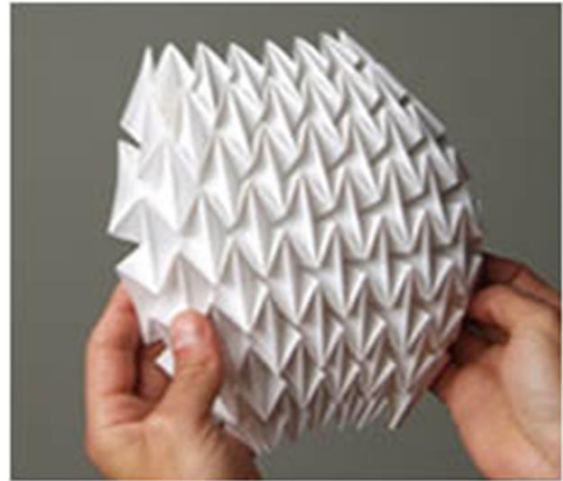


Вежі у формі язиків полум'я.
Дубаї. АОЕ.

Рис. 40. Сучасні тенденції формоутворення в архітектурі



а) Складки,
площинні
композиції



б) Об'ємно-просторові композиції



в) Фронтальні складчаті композиції

Рис. 41. Використання складок у різних видах композиції

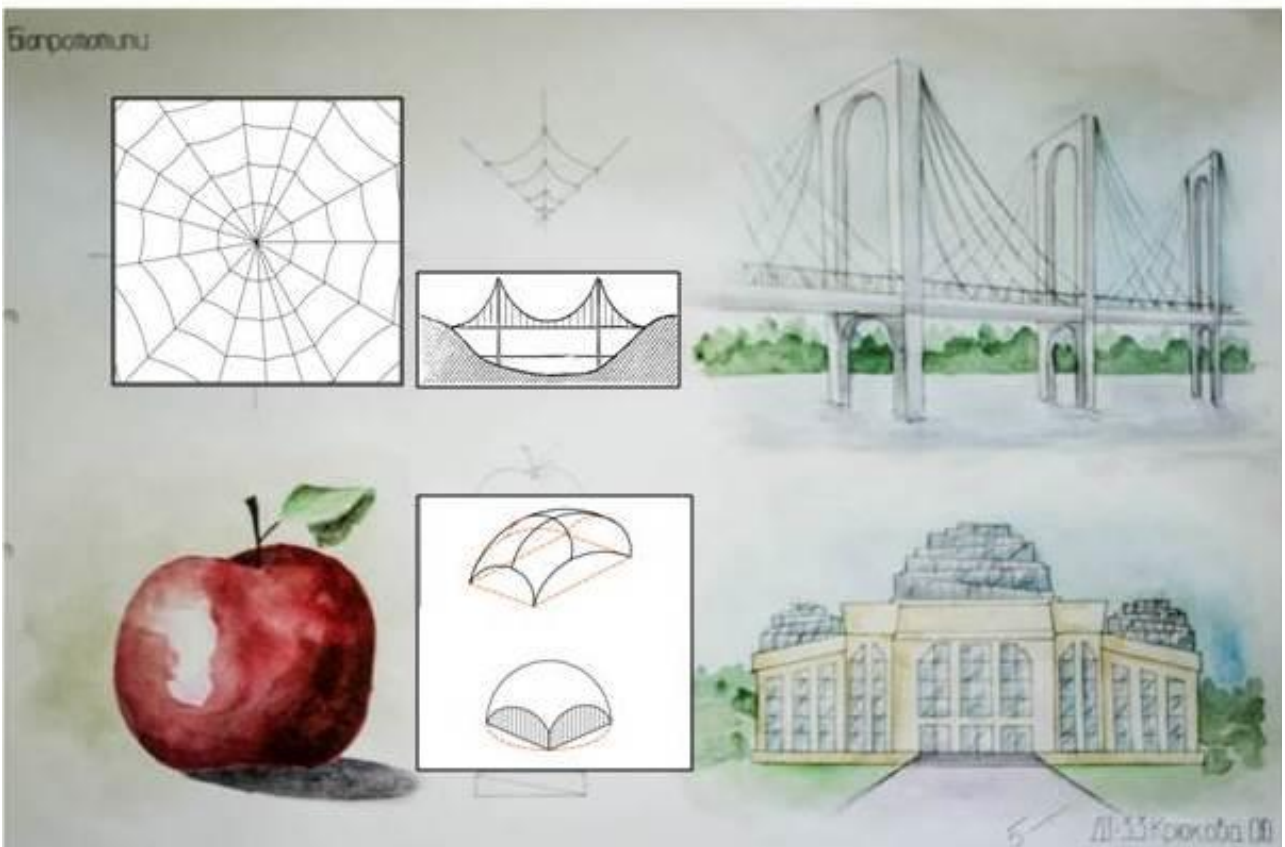


Рис. 42. Студентські роботи на тему біомодельовання

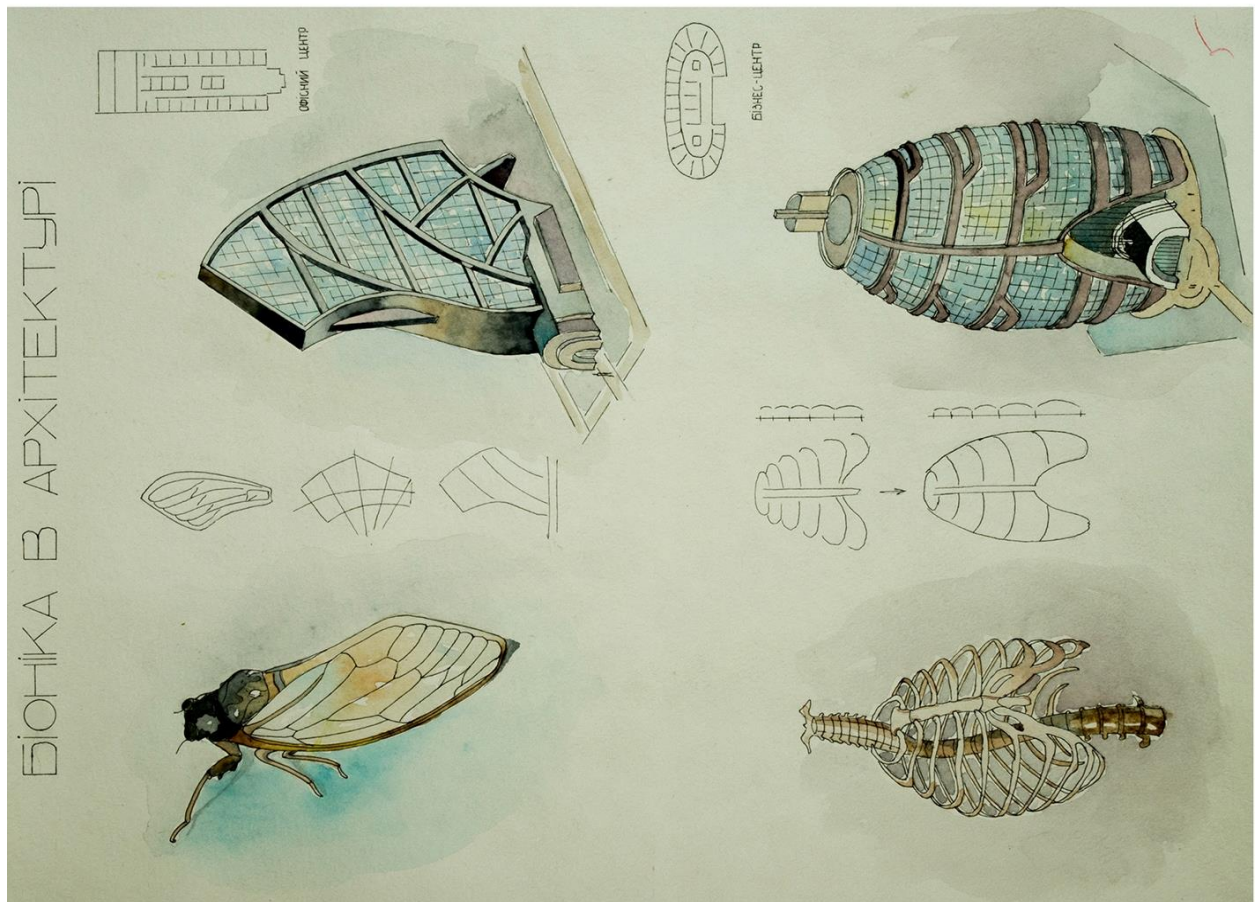
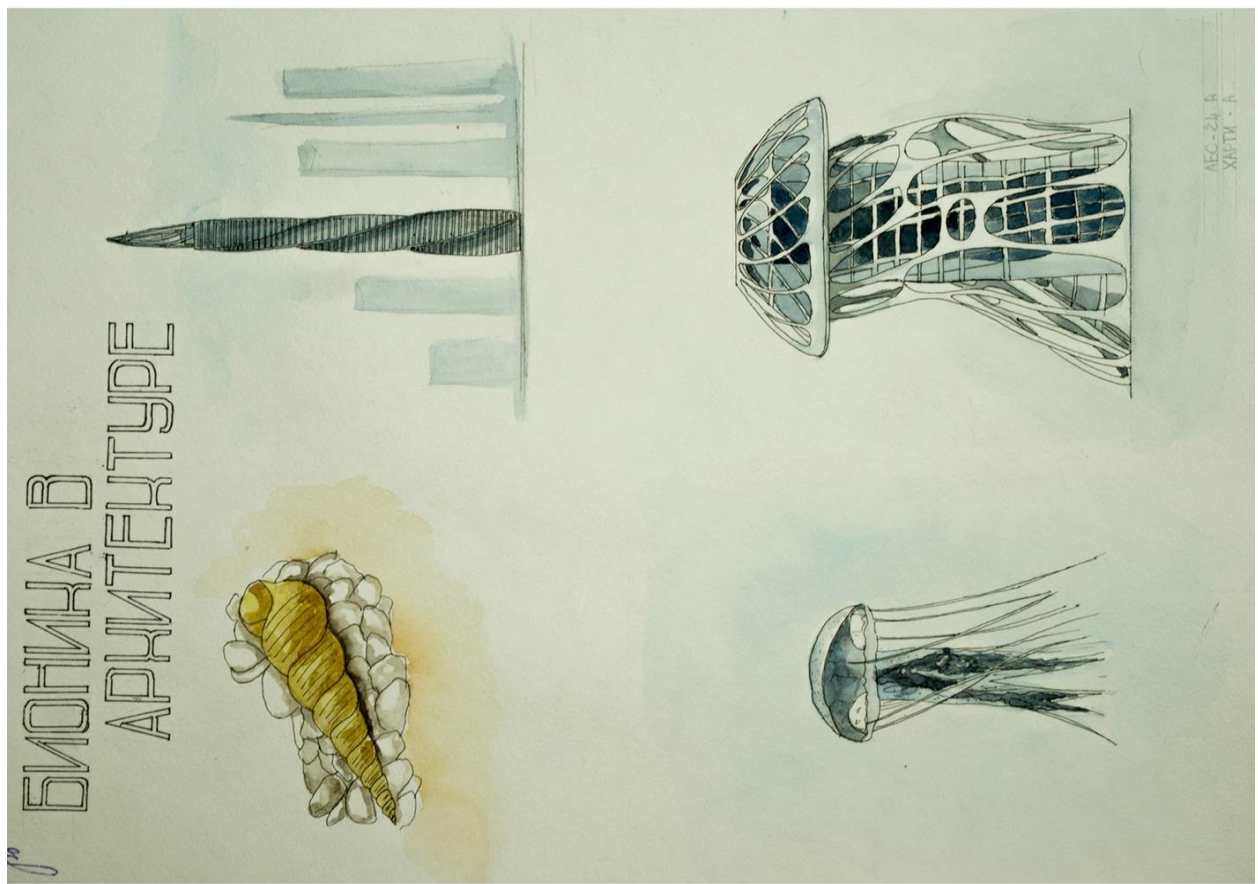


Рис. 43. Біоніка в архітектурі (студентські роботи)

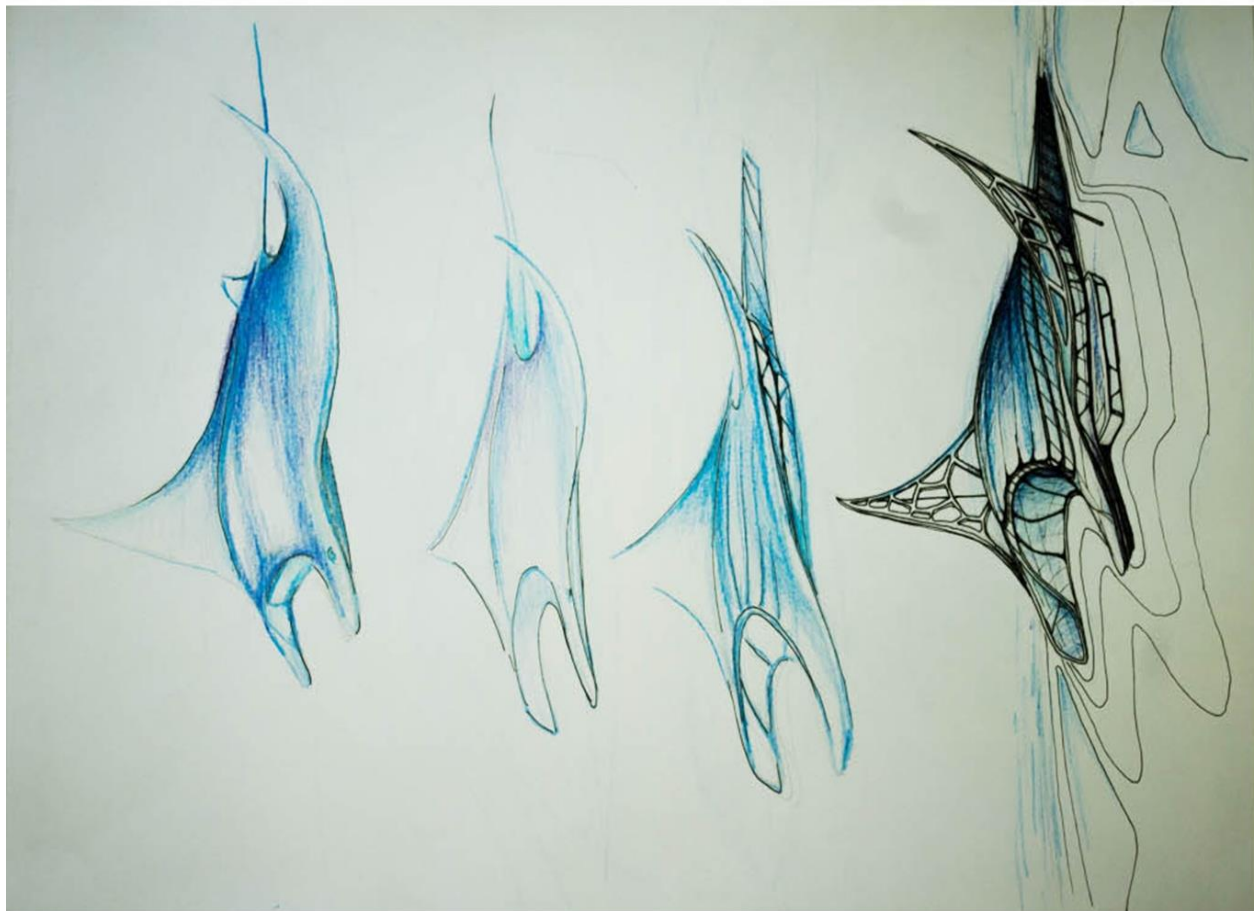


Рис. 44. Біопроектування: середовищний підхід (студентські роботи)



Рис. 45. Біодизайн ювелірних виробів (студентські роботи)

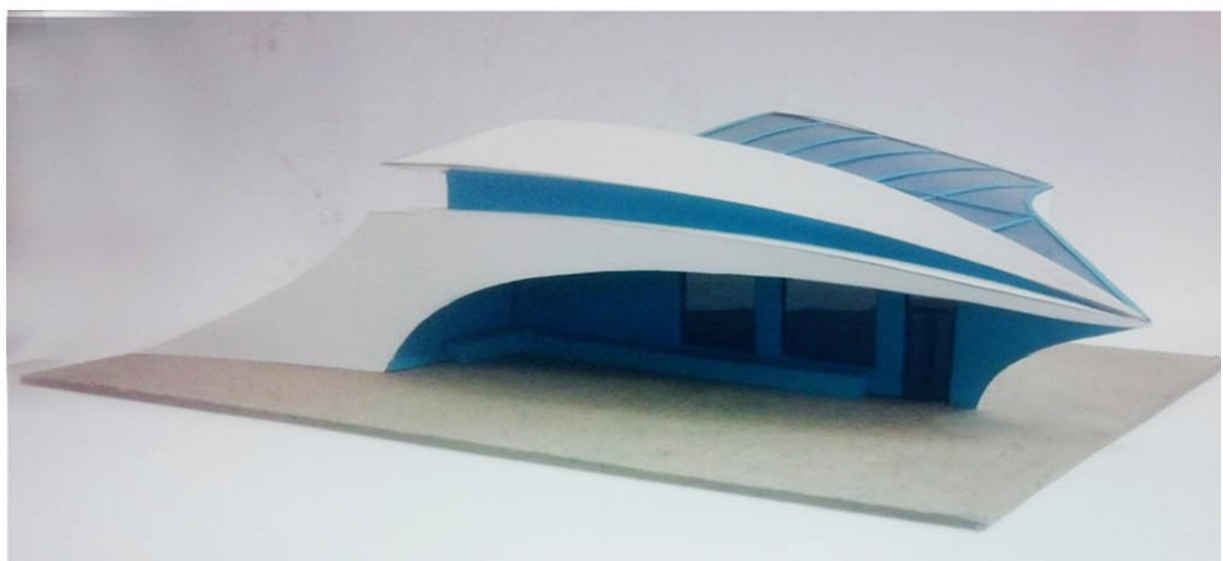
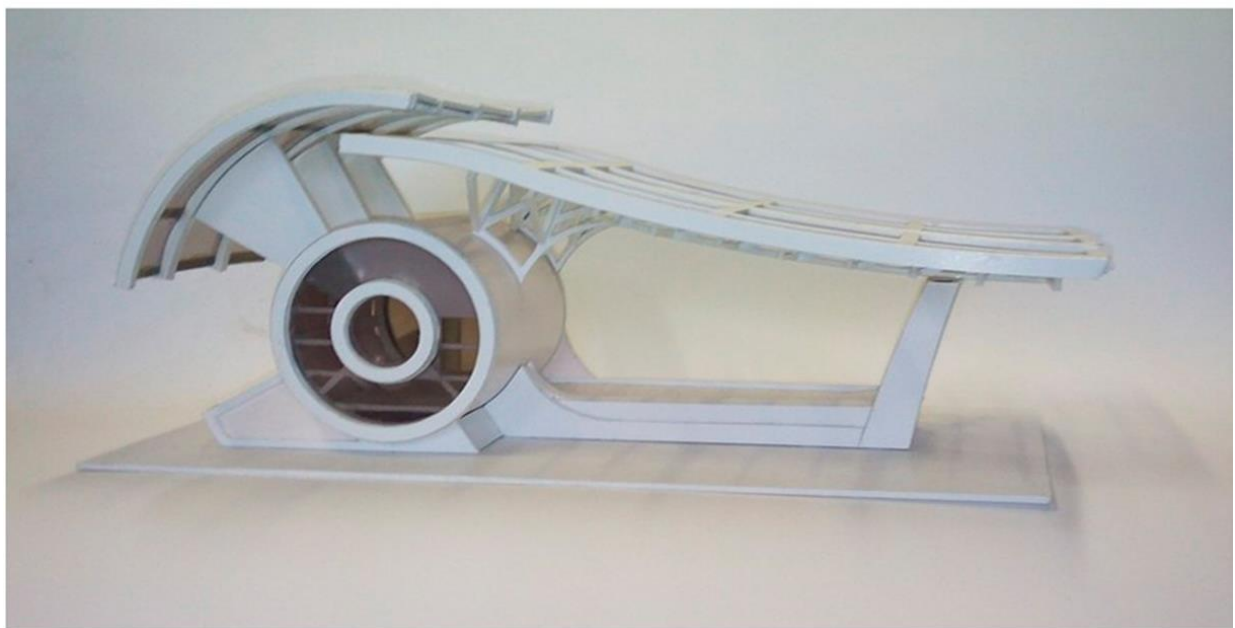
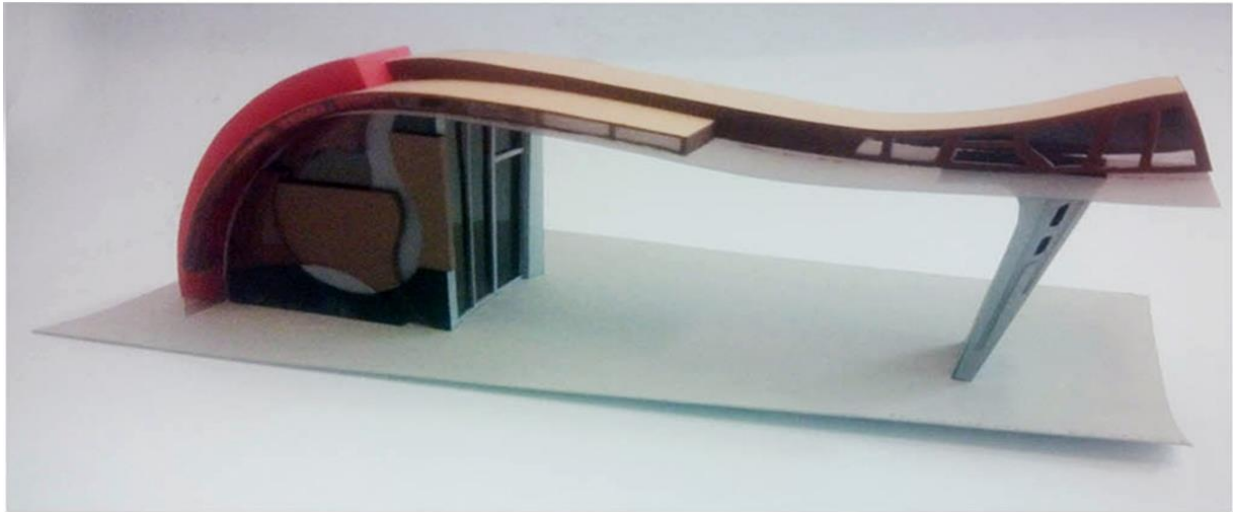
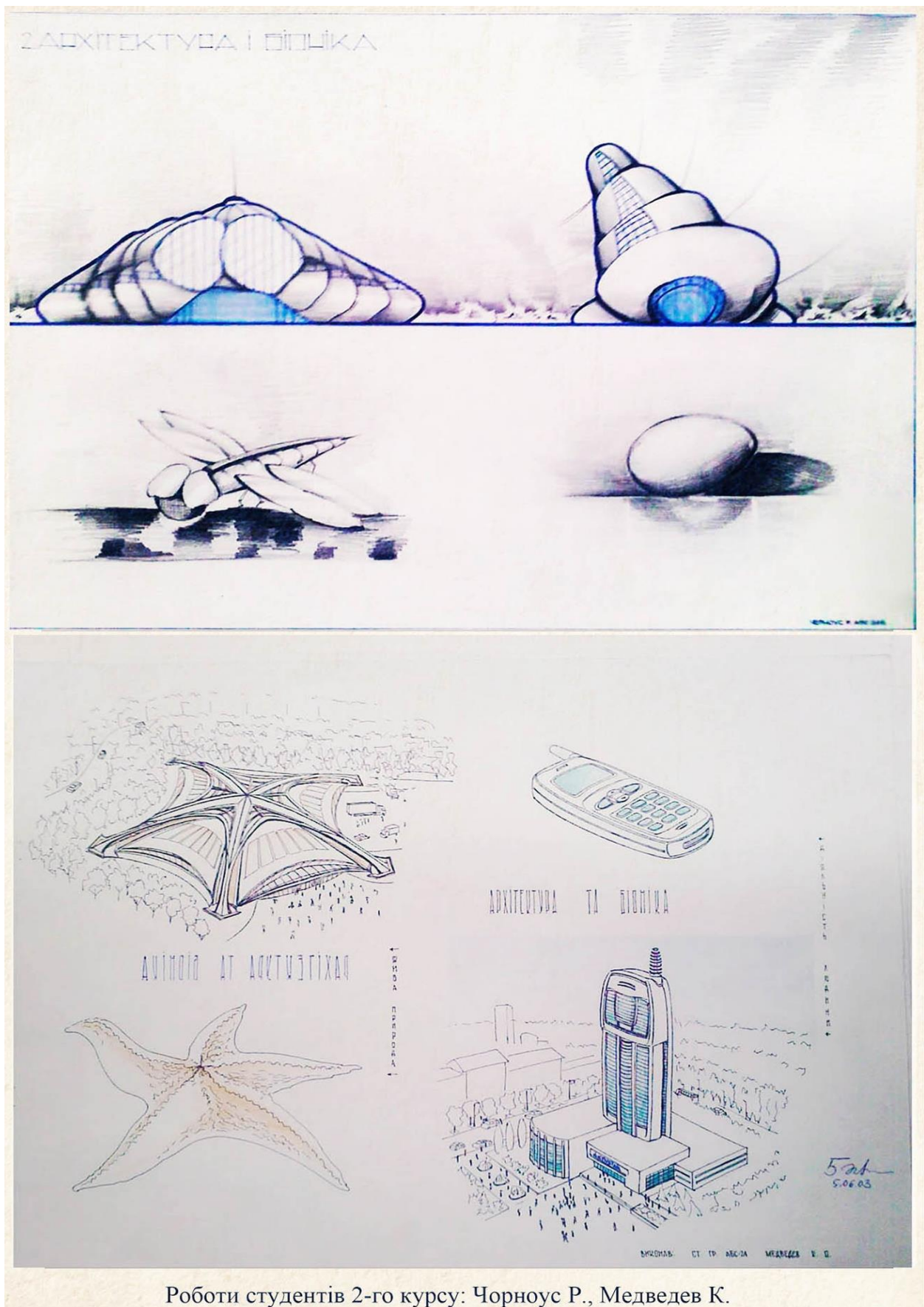


Рис. 46. Біомодельовання. Зупинка громадського транспорту (студентські роботи)



Роботи студентів 2-го курсу: Черноус Р., Медведев К.

Рис. 47. Біотектонічне моделювання в архітектурі
(студентські роботи)

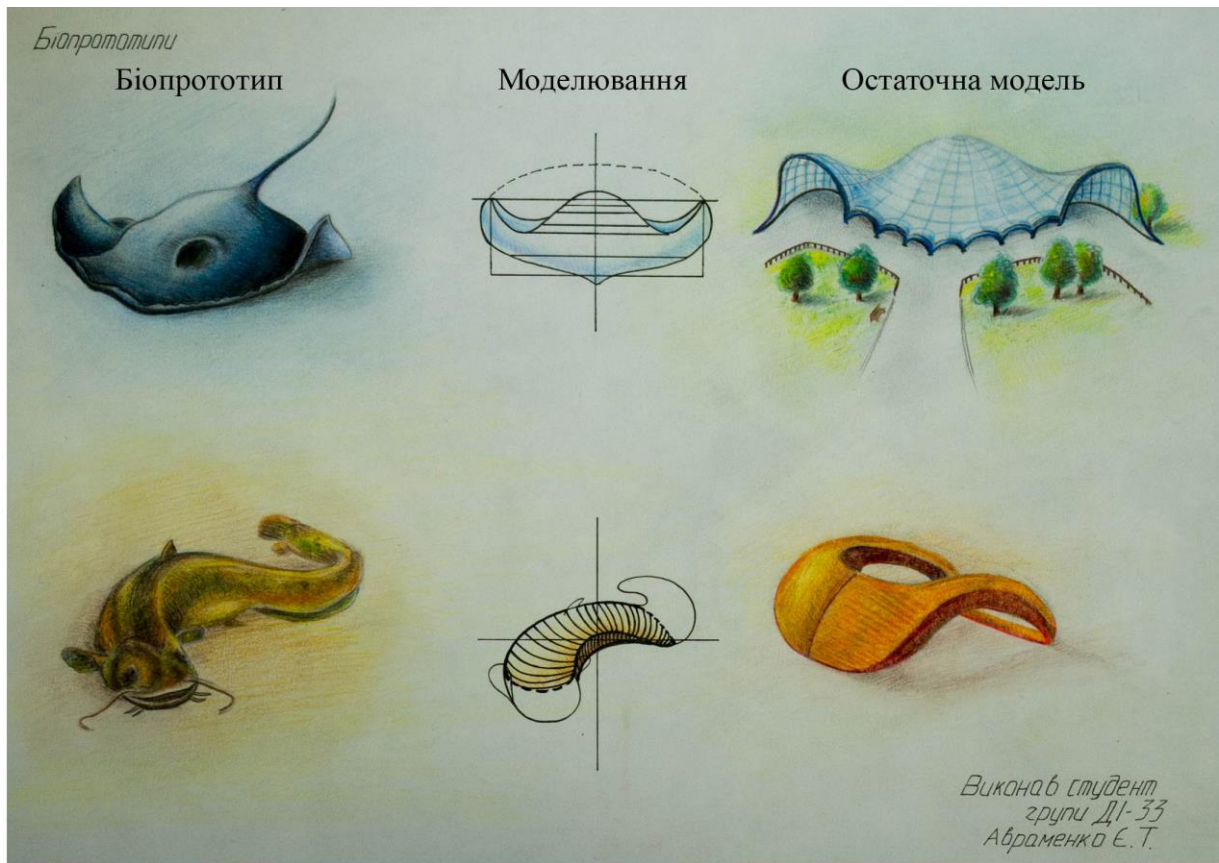


Рис. 48. Архітектура та біоніка (студентські роботи)

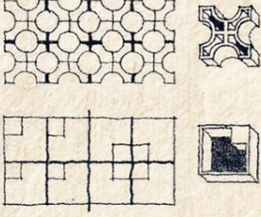
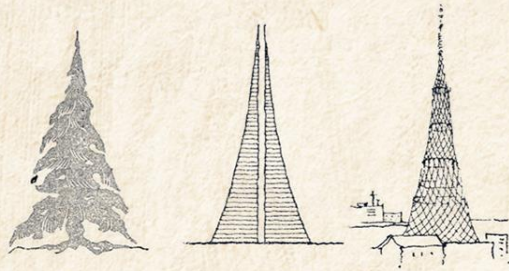
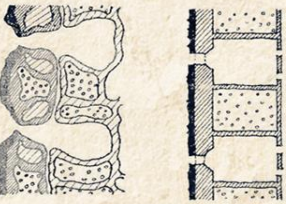
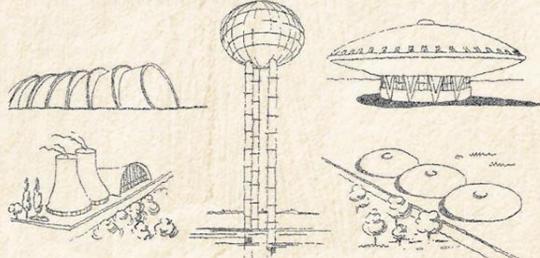
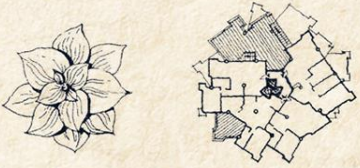
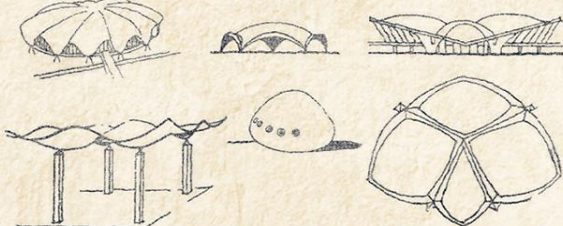
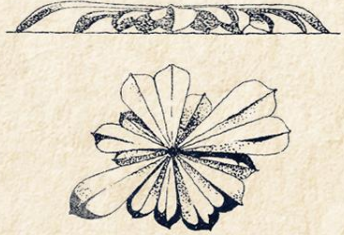
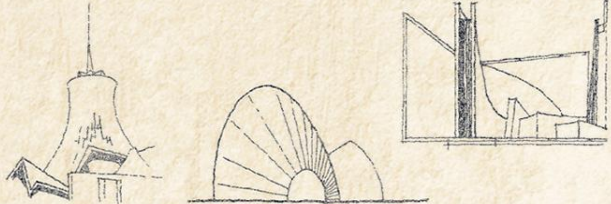

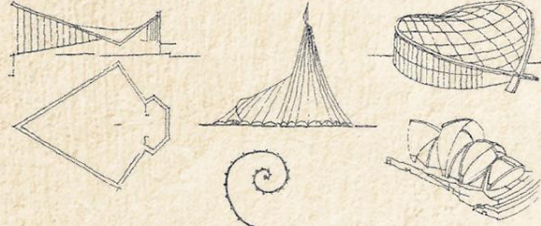
	
<p>"Дихаюча стіна" різних форм</p>	<p>Відображення тектонічного закону конуса в природі у формі радіобашт</p>
	
<p>Схема "дихаючої стіни", прототип - шкірка живих організмів</p>	
	
<p>Проект плану будівлі (арх. Лебедєв)</p>	
	
<p>Вілла в вигляді квітки ламелі (арх. Мутнякович)</p>	
	
<p>Проект надувних палаток (арх. Лебедєв)</p>	<p>Оболонки з формами, близькими до природніх</p>

Рис. 49. Взаємозв'язок природи й архітектури (за дослідженнями О. О. Тіца)

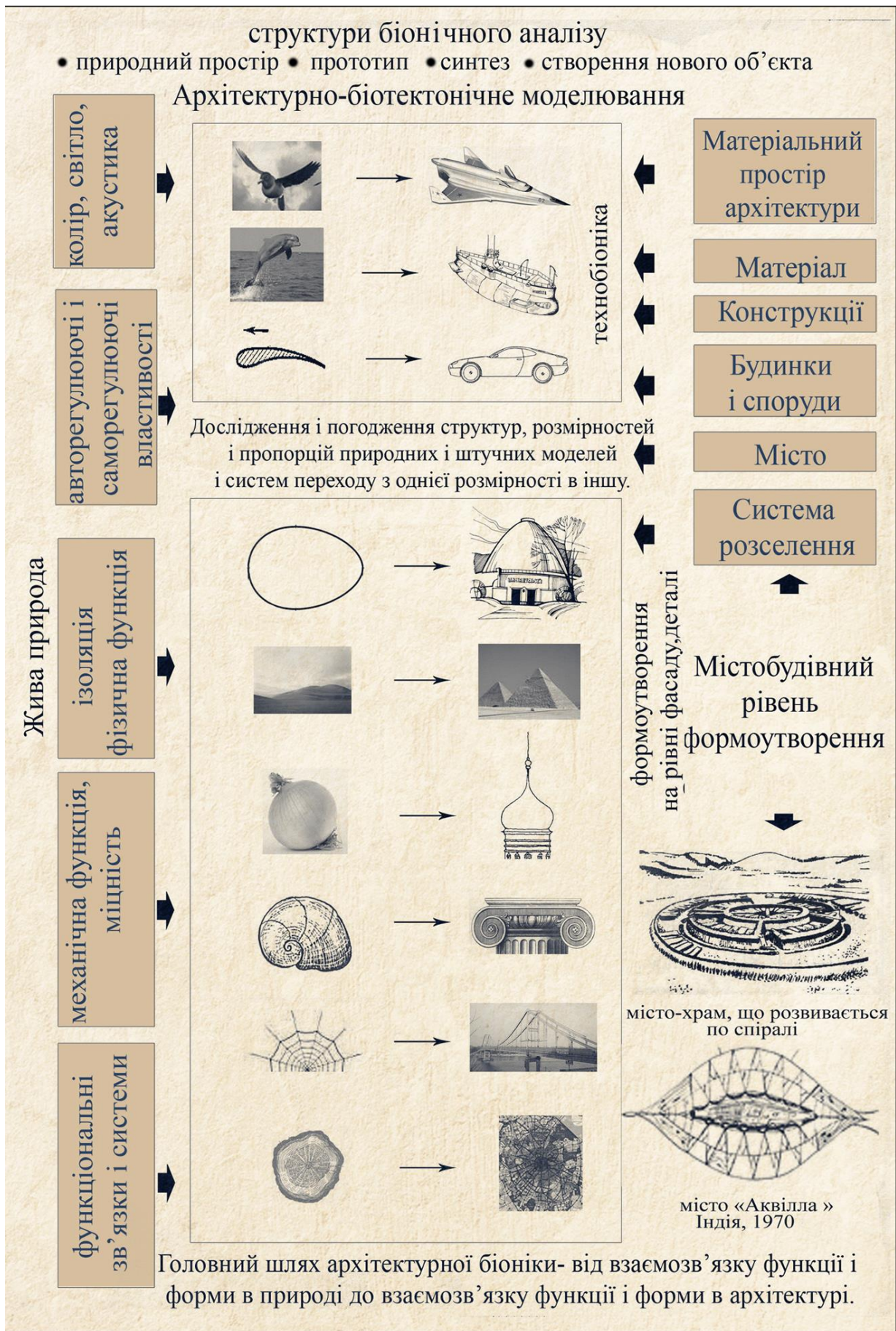


Рис. 50. Аналіз характерних рис природи і їх адаптація в архітектурі


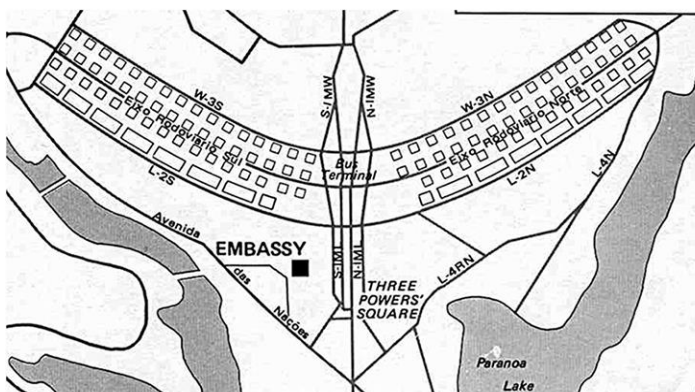
	Взаємна нюансність криволінійних форм		Взаємна контрастність криволінійних форм одне відносно одного	
Домінуючі вертikalні акценти (контраст)				
	Прототип морських хвиль	"Dynamic Tower". Арх. Девід Фішер	Прототип розквітаючого бутона	"Розквітаючий Дубай". Арх. Petra Architects
Комбінагорика і трансформація об'ємів				
	Прототип сот бджіл	"Башня 0-14". Арх. Джіза Рейзер	Прототип палаючого вогню	"Палаюча свічка". Арх. Thompson, Ventulett
Реалізація криволінійних ідей в вертikalній композиції фасадів				
	Рух поверхів для підкреслення динаміки форми	"Capital Gate". Арх. RMJM	Рухи танцю в формах споруди	"Танцюючі башти". Арх. Заха Хадід
Робота пластичних ліній по вертikalі і по горизонталі				
	Структура гриба для створення єдиної форми	"Канатна дорога Хунгербургбан". Арх. Заха Хадід	Формування органічної вертikalної форми	"Мэри-Окс". Арх. Норман Фостер
Використання біотектонічних ідей в інтер'єрі та екстер'єрі				
	Принцип руху по колу для споглядання експозицій	"Музей Гугенхайма". Арх. Ф. Райт	Виступи гірських порід як прототип для будівлі	Універсальний будинок-башта Арх. moho architects

Рис. 51. Біоніка в сучасній архітектурі



а)



в)

г)



ж)



б)

Оскар Німейєр:
а) Майдан Трьох Влад.
м.Бразилія.

б) Natal City Park Tower. Натал.
в) Генплан міста Бразилія. 1956
г) Музей сучасного мистецтва
Нітерой. Ріо де Жанейро.
д) Кафедральний собор Бразилії.
ж) Інтернаціональний
культурний центр. Іспанія.

д)



Рис. 52. Мотиви живої природи у творчості Оскара Німеєра



Палац уряду. Бразилія. (1960)



Житловий будинок "Копан". Сан-Паулу, Бразилія. (1951-1965 рр.)



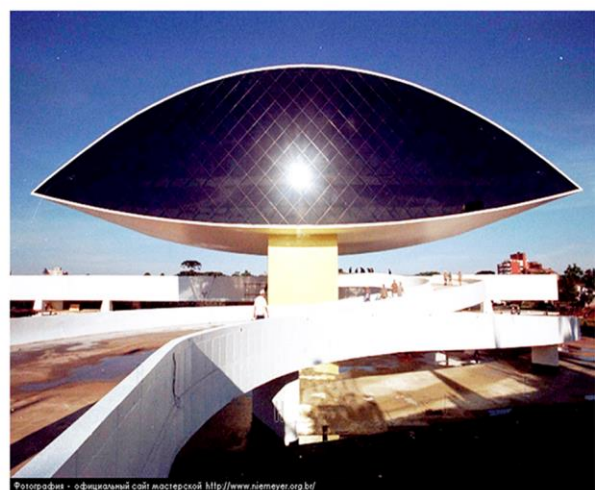
Кафедральний собор міста Бразилія. (1960-1970 рр.)



Пантеон Вітчизни і Свободи. Бразилія. (1985 р)



Музей сучасного мистецтва. Нітерої, Бразилія. (1996)

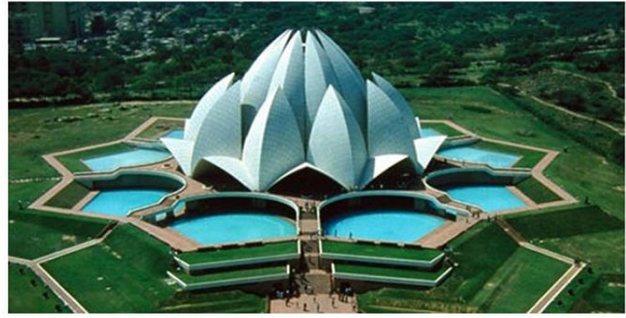


Музей Оскара Німейєра, Курітіба, Бразилія. (2001-2002 рр.)

Рис. 52а. Біомодельовання форм за мотивами творчості Оскара Німеєра



Парк «Лотос» Studio 505, Китай.



Храм Лотос (Храм Бахаї). арх. Фаріборз Сахба. Делі, Індія.



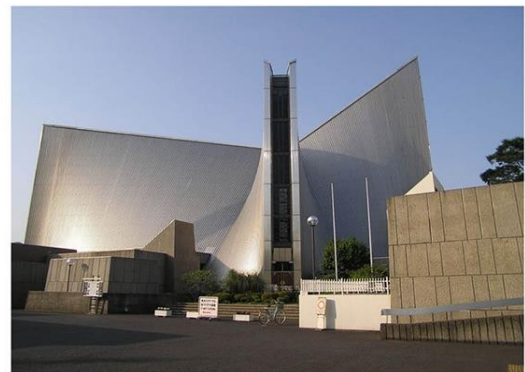
"City in the sky" Цветана Тошкова.
Нью-Йорк, США.



Motisons Tower. Офісна будівля.
Джайпур, Індія.



Спроткомплекс. 1964. Кензо Танге. Кагава, Японія.



Собор Святої Марії. Кензо Танге.
Токіо, Японія.

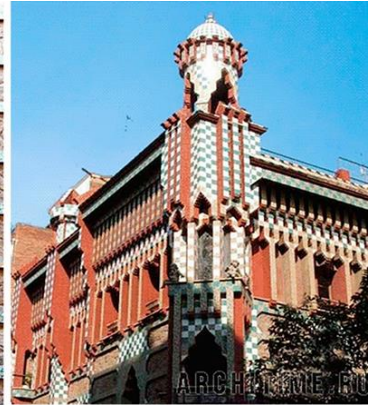


Олімпійський стадіон 1964. Кензо Танге. Токіо, Японія.

Рис. 53. Вплив біоформ на створення архітектурних образів



Фонтан Парку Цитаделі, Барселона, Іспанія (1875 - 1881 рр.)



Будинок Вісенс, Барселона, Іспанія (1883-1888 рр.)



Собор Саграда Фамілія, Барселона, Іспанія (1883-1926 рр.)



Палац Гуель, Барселона, Іспанія (1886-1889 рр.)



Єпископський палац, Асторга, Іспанія (1889 - 1893 рр.)



Будинок Бальо, Барселона, Іспанія (1904-1906 рр.)

Рис. 54. Пластичність форм в архітектурній творчості Антоніо Гауді



Центр Renault, Суїндон,
Великобританія(1980-1982 рр.)



Вежа Тисячоліття, Токіо, Японія (1989)



Музей американських повітряних сил, Кембридж, Великобританія (1987-1997 рр.)



Стадіон Уемблі, Лондон, Великобританія (1996-2007 рр.)



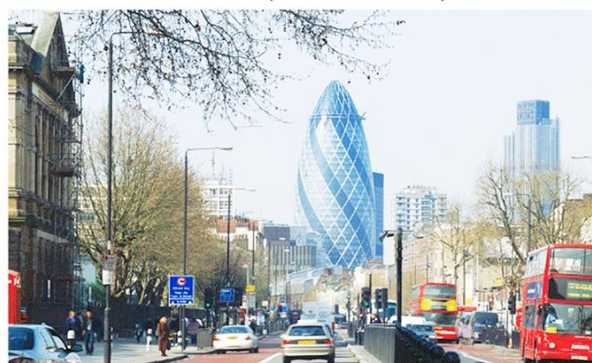
Конференц-центр SECC, Глазго, Великобританія (1995-1997 рр.)



Розважальний центр Хан Шатир, Астана, Казахстан (2006-2010)



Концертний зал Zenith, Сент-Етьєн, Франція (2004-2008 рр.)

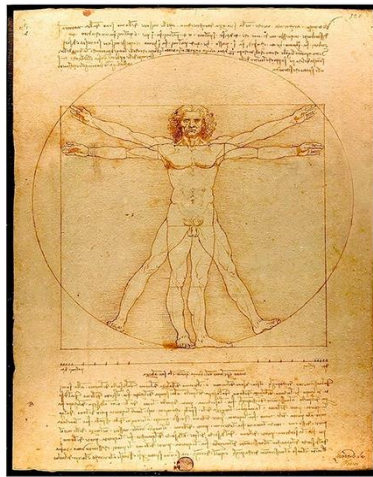


Адміністративно-офісна будівля Swiss Re HQ, Лондон, (1997-2004 рр.)

Рис. 55. Колаж за мотивами архітектурної творчості Нормана Фостера



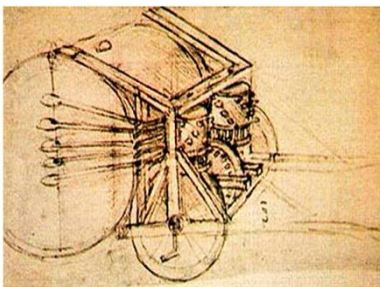
Скорострільна зброя



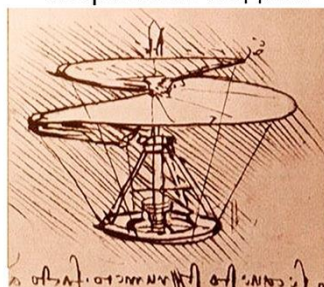
Золотий перетин в зображенні людини



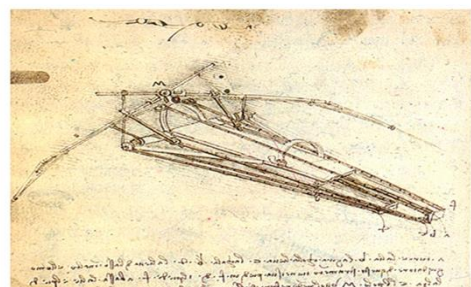
Парашут



Військовий барабан



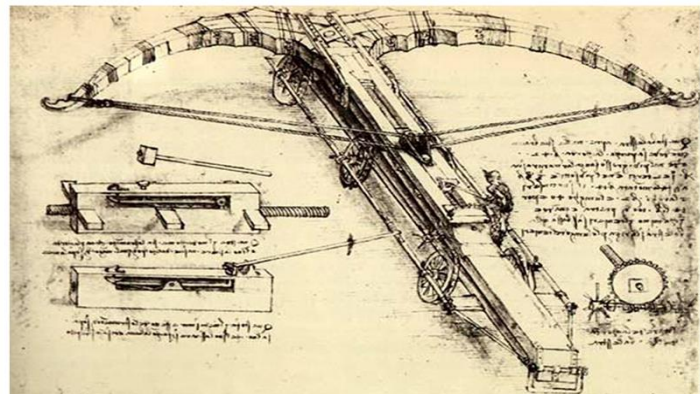
Літальний апарат



Креслення літальної машини



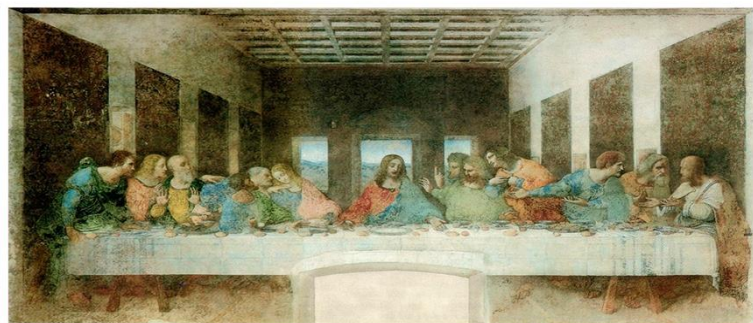
Військова машина



Арбалет

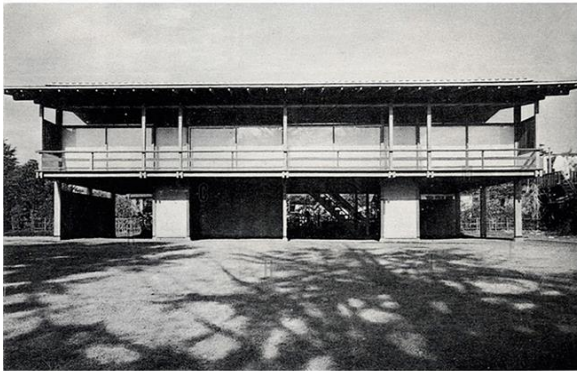


Автомобіль



«Таємна вечеря» (1498)

Рис. 56. Ергономічні основи формотворчої й інженерної діяльності Леонардо да Вінчі



Власний будинок Кензо Танге
(1953 р)



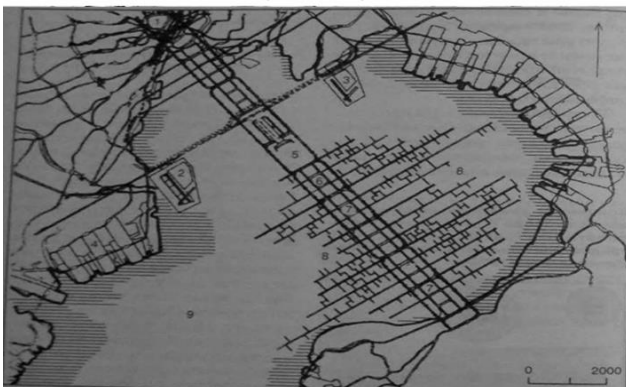
"Світ Хіросіми" Меморіальний музей,
Хіросіма, Японія (1955)



Собор Святої Девы Марии, Токио, Японія
(1964 г.)



Национальная Гимназия Олимпийских
игр 1964г., Токио, Японія (1964 г.)



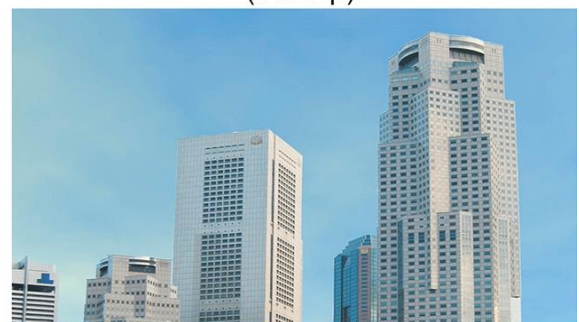
План структурної реорганізації Токио
Архітектор Кнезо Танге



Согетсу Каикан Аояма, Токио, Японія
(1977 р)



Штаб-квартира Fuji, Одайба, Токио, Японія
(1996)



OUB Центр, Сінгапур
(1986)

Рис. 57. Мотиви живої природи у творчості Кензо Танге



Будинок Армії Порятунку, Париж, Франція (1926-1928 рр.)



Будинок Центросоюзу в Москві (1928-1933 рр.)



Вілла Савой, Пуассі, Франція (1929-1931 рр.)



Мануфактура Claude & Duval в Сен-Дьє, Франція (1946-1951 рр.)



Каплиця Нотр-Дам-Дю-О, Роншан, Франція (1950 - 1955 рр.)

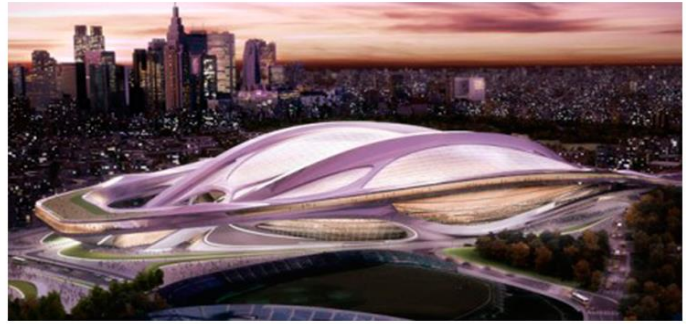


Павільйон Philips для Ехро'58, Бельгія (з Iannis Xenakis) (1958 р)

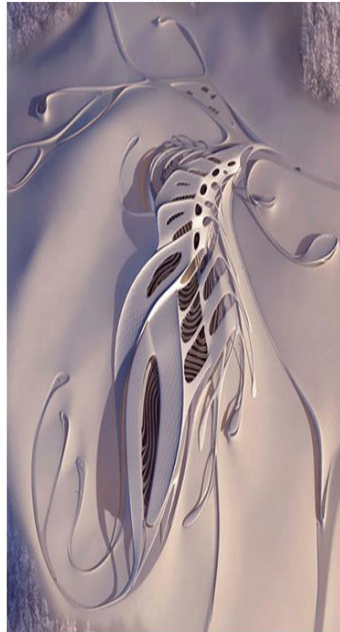
Рис. 58. Розвиток форм в архітектурній творчості Ле Корбюзьє



Архітектура світу З.Хадід



Японський національний стадіон
З.Хадід



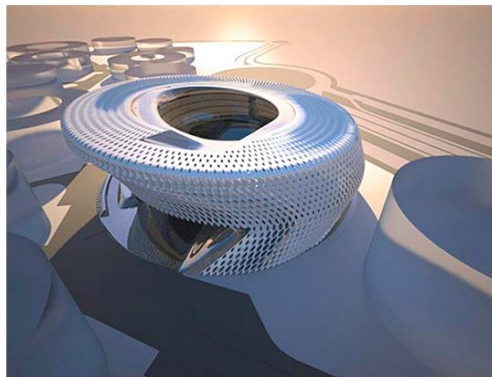
Медичний центр
Сара шнайдер



Центр Водних видів спорту.
Лондон З.Хадід



Центр Гейдара Алієва
З.Хадід



Комплекс для водних видів
спорту. З.Хадід



Пустельний оазис.
З.Хадід



З.Хадід . Люстра



Будівля-айсберг музей
З.Хадід в Глазго

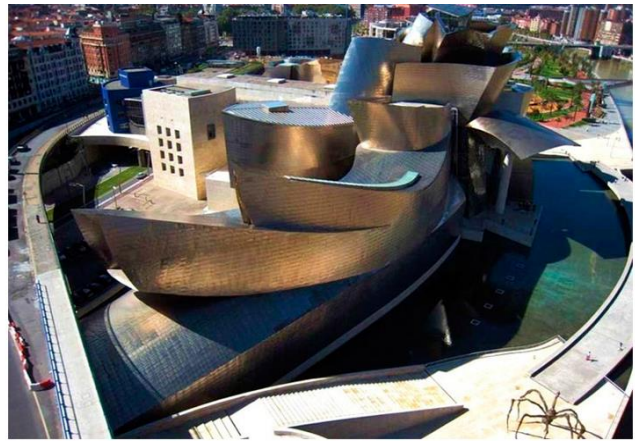


Проект Rabat Grand
Theatre З. Хадид

Рис. 59. Пластичність архітектурних форм,
запозичених у живої природи у творчості Захи Хадід



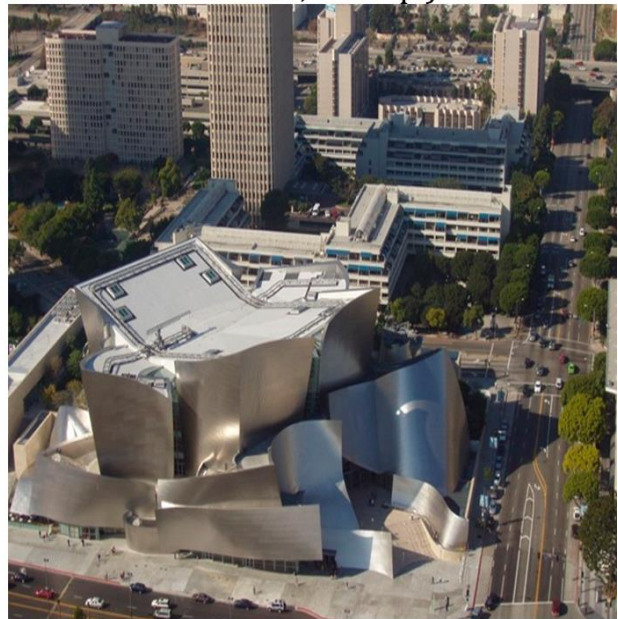
Музей MARTa (Херфорд ,
Німеччина, 2005)



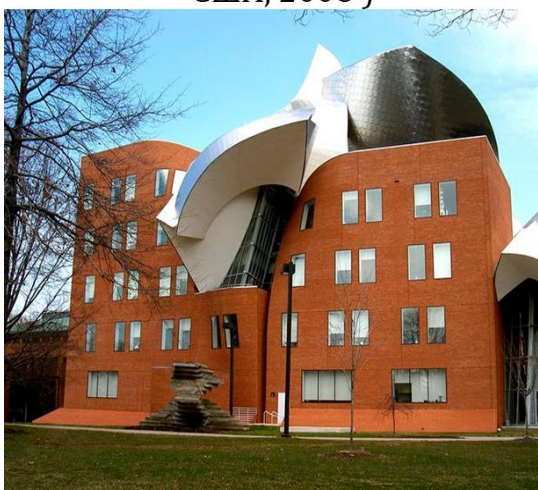
Музей Гуггенхайма (Більбао ,
Іспанія , 1997 р)



Бікмаєв Тауер (Нью -Йорк ,
США, 2008)



Зал Уолта Діснея (Лос -Анджелес ,
США, 2003)



Публічна бібліотека ім. Пітера
Льюїса (Клівленд, США, 2002)



Музейно - виставковий комплекс ЕХМР
(Сіетл , США, 2000)

Рис. 60. Пластичність форм в архітектурній творчості Френка Гері

Для нотаток

Навчальне видання

Сьомка Сергій Володимирович

БІОНІКА І БІОДИЗАЙН

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

для студентів бакалаврського рівня
спеціальності 022 “Дизайн”

Відповідальна за випуск
Редагування
Комп’ютерне верстання
За науковою редакцією

О. І. Бугайова
С. М. Суходольська
Т. В. Кравченко
проф. Є. А. Антоновича

Підп. до друку 23.02.2016 р. Формат 60×84 1/16. Папір др. апарат.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 13. Зам. 22. Наклад 300.

Видавець і виготівник

Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв
01015, м. Київ, вул. Лаврська, 9

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб’єктів видавничої справи
ДК № 3953 від 12.01.2011.