МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА МІСТОБУДУВАННЯ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання розділу «Екологізація архітектурно-містобудівних об'єктів» курсових проектів та кваліфікаційної роботи для студентів ступенів: бакалавр, магістр ОПП та магістр ОНП**

**спеціальності 191 "Архітектура та містобудування"**

**денної та вечірньої форм навчання**

Дніпро 2021

 Методичні вказівки до виконання розділу «Екологізація архітектурно-містобудівних об'єктів» курсових проектів та кваліфікаційної роботи для студентів ступенів: бакалавр, магістр ОПП та магістр ОНП спеціальності 191 "Архітектура та містобудування" денної та вечірньої форм навчання.

/Укладачі: Воробйов В.В., Шило О.С. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2021.- 48 с.

 Методичні вказівки підготовлені для студентів ступенів: бакалавр, магістр ОПП та магістр ОНП спеціальності 191 "Архітектура та містобудування".

У методичних вказівках наведені необхідні рекомендації до виконання в курсових проектах та магістерських роботах розділу «Екологізація архітектурно-містобудівних об'єктів».

Укладачі: Воробйов В.В., кандидат архітектури, доцент кафедри архітектурного проектування та містобудування ДВНЗ ПДАБА;

 Шило О.С., старший викладач кафедри архітектурного проектування та містобудування ДВНЗ ПДАБА.

Відповідальний за випуск: Невгомонний Г.У., кандидат техничних наук, доцент, зав. кафедри архітектурного проектування та містобудування ДВНЗ ППДАБА.

Рецензент: Харлан О.В., кандидат архітектури, доцент, зав. кафедри дизайн архітектурного середовища ДВНЗ ПДАБА.

 Затверджено на засіданні кафедри архітектурного

 проектування та

 містобудування

 Протокол № 8

 від " 05 " квітня 2021р.

 Зав. кафедри АПМ Невгомонний Г.У.

 Затверджено на засіданні

 Президії методичної ради

 ДВНЗ ПДАБА

 Протокол № 5 (147)

 від " 05 " 05 2021р

**ЗМІСТ**

Вступ.....................................................................................................................3

1. Загальні положення.........................................................................................5

2. Екологізація природних і антропогенних структур міста,

 як елементів екосистем....................................................................................18

 2.1.Е екологізація біотопу міста............................................................19

 2.2. Екологізація енергоінформаційних структур екосистем.............26

 2.3. Екологізація біоценозу міста..........................................................28

 2.4. Екологізація екосистеми відмінна від екологізації

 екотопу та біоценозу.............................................................................. 33

3. Склад, оформлення і подача пропозицій щодо екологізації

архітектурно-містобудівних об'єктів............................................................. .47

4.Критерії оцінки розділу екологізації архітектурно-містобудівного

об'єкта.................................................................................................................47

Література..........................................................................................................48

**ВСТУП**

Вихідні процеси, що вимагають введення розділу «Екологізація архітектурно-містобудівних об'єктів» в курсові проєкти «Селище на 2000 жителів», «Житловий район на 40 000 жителів», «Місто на 1000 жителів», в інші курсові та дипломні проєкти по містобудівнім темам, в тому числі - з питань реконструкції населених місць, їх реновації, ревіталізації, діджиталізації, денітрифікації, екологічної реновації, гуманізації, збереження і розвитку історико-культурного середовища міста, відтворення втраченого містобудівного середовища, будівництва будівель і споруд у формах історичної архітектури, стратегії перетворення спальних житлових районів з масових типових серій в сучасні містобудівні структури, стратегії створення забудови з енергозберігаючих будівель, стратегії просторового розвитку міст, стратегії переходу міст до статусу кліматично нейтральних міст (UNECE), стратегії перетворення гідрографічних і орографічних компонентів міської території, стратегії створення нових напрямків в архітектурі та містобудуванні, стратегії ландшафтно-екологічного планування міських територій та інших, що входять в програми навчального процесу кваліфікаційного рівня «бакалавр» і «магістр»:

 1. Світова економіка конституційно у формі законів та міжнародних угод, переходить на екологізацію всіх сфер діяльності, включаючи сферу архітектури та містобудування; Україна впроваджує аналогічні заходи на своїй території;

 2. ПДАБА заявлена як вуз, що впроваджує в навчальний і науковий процес, а також в усі прикладні сфери своєї діяльності принципи екологізації урбанізованого середовища;

 3. Земля як планета переходить в цикл потепління клімату, перебудування колишніх і виникнення нових екосистем зі зміною глобальних і регіональних екосистемних зв'язків, які потребують нових правил взаємодії з антропосферою.

 У зв'язку з цим екологізація населених місць в Україні актуалізується. У ряді держав світу вона тепер офіційно домінує над економікою.

 Методичні вказівки розроблені на основі: матеріалів досліджень екосистем, що змінюються, економік і соціумів різних регіонів України та країн Євросоюзу; досліджень і експериментальних проєктів за програмою «Екополіс «Ірій-Сад» на Дніпровських порогах; міжнародної програми «Ноосферне майбутнє людства»; міжнародної програми екологічної столиці Світу-екополісу «Конкордія-Ольвія», на місці злиття Дніпра та Бугу (з позадержавним статусом, що оголошують її надбанням усього людства); програми еколого-містобудівного оздоровлення української ділянки долини Дніпра («Дніпро. Відродження»); програми НАН України щодо повернення Дніпру природного стоку води (з демонтажем гідровузлів); «Національної програми екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води»; «Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року»; науково-дослідних тем Інституту гідробіології НАН України по річках країни; Програми ПРООН-ГЕФ «Оздоровлення басейну Дніпра» (проєкти IDRC «Транскордонне Діагностичний Аналіз басейну Дніпра» та «Проведення оцінки заповідних зон, пріоритетних екосистем та «гарячих точок» з точки зору загрози біорізноманіттю»); глобальної мережі екологічного маркування (англ. Global Ekolabelling Network (GEN)), рекомендацій асоціації незалежних організацій з 36 країн, що працюють за міжнародним стандартом ISO 14024; Програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства» («EaPGREEN); Програми дій з охорони навколишнього середовища (СРГ ПДООС) (Організація економічного співробітництва і розвитку, до складу якої входять: Австралія, Австрія, Бельгія, Великобританія, Угорщина, Німеччина, Греція, Данія, Ізраїль, Ірландія, Ісландія, Іспанія, Італія, Канада, Корея, Люксембург, Мексика, Нідерланди, Нова Зеландія, Норвегія, Польща, Португалія, Словаччина, Словенія, Сполучені Штати Америки, Туреччина, Фінляндія, Франція, Чеська Республіка, Чилі, Швейцарія, Швеція, Естонія та Японія); групи «зелених» програм і «зелених» проєктів в масштабах ООН і розробок регіонального масштабу, включаючи: Програму ООН по світовому навколишньому середовищі з 2012 року «Глобальна екологічна перспектива-6» (Global Environment Outlook (GEO-6)); дослідження міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) і його впливу на екосистеми (ООН); матеріали наукового консенсусу в оцінці причин глобального потепління, програми філософських, соціально-екологічних та біоетичних проблем екології сучасності й близького майбутнього; матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів» (Дніпропетровськ, 2003); матеріали Міжнародної наукової конференції «Zoocenosis-2007» «біорізноманіття та роль тварин в екосистемах» (Дніпропетровськ, 2007); матеріали VII з'їзду Гідроекологічного суспільства України «Гідроекосистеми: фундаментальні та прикладні проблеми сьогодення» (Київ, 2015).

 Тезаурус методичних вказівок спирається на загальноприйняті терміни в області загальної екології та архітектурно-містобудівної екології. У зв'язку з цим «Методичні вказівки ...» розроблені з урахуванням попереднього освоєння студентом основ екології та архітектурно-містобудівної екології, без знання яких розробка проєкту екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів неможлива.

 В результаті роботи над розділом екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів студент повинен знати:

- сучасні уявлення про загальну та містобудівну екологію;

 - алгоритми використання цих знань при розробці розділів екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів;

- нормативні та методичні вимоги для розробки розділів екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів;

- творчі прийоми, використовувані для розв'язання питань екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів з позиції новітніх знань в цій області.

 В результаті роботи над розділом екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів студент повинен вміти:

- проводити оцінку еколого-містобудівної ситуації та враховувати її при розробці розділів екологізації різних об'єктів.

- інтерпретувати основні положення цих знань стосовно до різних умов і різних проєктів;

- використовувати отримані результати для екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів;

**1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

 Екологізація міст пов'язана з образом Землі як єдиного дому для всього людства. Образ сформував загальний тренд наукового, філософського і богословського мислення про співвідношення природного і людського, антропогенного і постантропогенного, фізичного і духовного.

 Сучасна екологія - наука про навколишнє середовище, основою якої є сукупність знань про живі організми на різних рівнях біологічної організації, їхню еволюцію, просторовий розподіл і динаміку біологічних систем у часі. В структурі сучасної екології виділяють загальну, спеціальну та прикладну екологію, в структуру якої входить містобудівна екологія.

 В результаті розвитку знань в області містобудівної екології виникли поняття «екологічне місто», «екологізація міст» і «місто, що екологізується».

 Екологічне місто (екополіс, екоград) проєктується і будується на новому місці, і передбачає резонансне морфофункціональне просторово-тимчасове (циклічне, оборотне, і еволюційно, необоротне) вписування антропогенної планувальної структури генерального плану в морфологію сітковидних матриць обмінних процесів в природно (зональній) екосистемі, що зберігається, як симбіотичний компонент, що не підлягає відторгненню. Тип симбіозу (мутуалізм, коменсалізм або протокооперація) визначає тип морфоутворення елементів генерального плану екополісу. Вписування на основі антибіозу виключені. Вписування на основі нейтралізму можливі. Екологічне місто в симбіотичному трактуванні є елемент нової форми необіогеоценозу.

 Місто, що екологізується, яке складається з антропогенного екосистема зонального типу, спирається навпаки, на розбіжність генерального плану з природними матрицями, і існування на основі штучної підтримки з боку людини. В разі припинення підтримки антропогенні екосистеми депресують, поступаючись місцем зональним екосистемам, які повертаються на їх місце, що функціонують за законами просторово-часових космопланетарних циклів. Азональні екосистеми цим циклам не підпорядковані.

 На міжнародному саміті з екоміст (Ecocity World Summit), що проходив в Сан-Франциско (Каліфорнія) у 2008 р., були визначені умови, при яких місто слід визнати екологічним (тим що екологізуються).

У список умов включені:

А. Екологічна безпека - забезпечення всіх жителів надійним водопостачанням, чистим повітрям, безпечним здоровим житлом і робочими місцями;

Б. Екологічна санітарія - застосування ефективних, рентабельних екотехнологій для перероблення та утилізації всіх видів відходів і «сірої води», що утворюються в місті;

В. Екологічна промисловість - раціональне використання та економія ресурсів, використання відновлюваних джерел енергії, екологізація всіх етапів життєвого циклу продукції, включаючи транспортування;

Г. Цілісний еколандшафт - організація міського середовища (будови, вулиці, площі, парки та т.п.) з урахуванням природних особливостей внутрішньої топології ландшафту; збільшення біорізноманіття міських екосистем до рівня, що приводить їх до зонального механізму життєдіяльності; розв'язання проблем: забруднення повітря, погіршення гідрологічного режиму, ефекту «острівного тепла», забезпечення максимальної доступності районів міста для всіх громадян, безпеки для пішоходів, створення ефективної системи громадського транспорту;

Д. Екологічна інформованість - допомога в усвідомленні відповідальності за навколишнє середовище, в зміні своєї поведінки та культури споживання, заохочення ініціатив в підтримці високої якості міських екосистем.

 Місто, що екологізується - це місто, спроєктоване з урахуванням впливу міського поселення на навколишнє середовище, але без повномасштабного розв'язання задач вписування антропогенного генерального плану в ієрархічно структуровані майданні осередки динаміко-еволюційних просторово-часових матриць колообігу речовини, енергії, інформації, імпульсу і цілепокладання властивих природним, зональним екосистемам, без вирішення завдань перетворення міста в симбіотичний елемент регіональних геобіоекоценозів.

 На рівні ООН (включаючи Україну як члена цієї міжнародної організації) прийнято, що екологізація міст - аспект сталого розвитку регіонів. Четвертий принцип Декларації Ріо-де-Жанейро з навколишнього середовища і розвитку (прийнята Конференцією ООН по навколишньому середовищу і розвитку, Ріо-де-Жанейро, 3-14 червня 1992 р.) говорить: «Для досягнення сталого розвитку захист навколишнього середовища повинен складати невіддільну частину процесу розвитку і не може розглядатися у відриві від нього»

 Сформувати справжній сталий розвиток шляхом досягнення рівноваги між економічною, екологічною та соціальною сферами життя можна тільки в нових містах, які спочатку наділяються відповідними технологічними якостями. В їх числі - оптимізація використання ресурсів, мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище і підвищення якості надання міських послуг. Комплексна довгострокова програма сталого розвитку регіону - основа екологізації містобудівних об'єктів.

 В контексті структури програми сталого розвитку регіону в ході розробки курсових та дипломних проєктів екологізації містобудівних структур повинні передбачатися:

 1. Перехід на моделі оцінки територій, включаючи наземні, підземні та надземні простори міста, що екологізуються з позиції їх місця і ролі в регіональних екосистемах, для чого необхідні:

 - картограми локацій екосистем, включаючи локації сітковидних каналів обмінних процесів - підземних, наземних, повітряних;

 - диференціація та оцінка каналів по домінуючим типам обмінних процесів (з обміну речовиною, з обміну енергією, з обміну інформацій); диференціація осередків сіток обмінних процесів з цих же позицій; визначення морфологічних принципів фрактальності осередків, утворених сітками різного ієрархічного рівня і різних типів їх вкладеності один в одного; оцінка впливу фрактальності на формоутворення та функції елементів містобудівного об'єкта, що екологізується;

 - визначення морфоутворюючих принципів генерального плану міста і його структурно-планувальних елементів в обмінних сітках кожного виявленого типу (морфоутворення, оптимальне для пропуску речових потоків без їх зміни або знищення; морфоутворення, оптимальне для пропуску без знищення або зміни енергопольових потоків; морфоутворення, оптимальне для пропуску інформаційних потоків у вигляді інформаційних полів обертання, що є первинними щодо всіх фізичних об'єктів матеріального світу, включаючи містобудівні структури;

 - зонування морфоструктури території міста, що екологізується, з позиції параметрів антропогенного вторгнення (заходи вписування антропогенних структур міста) в осередку сітковидних матриць обмінних процесів в екосистемах міста і його оточення з позиції: розмірів елементів генплану, будівель і споруд; поверховості, тривимірних контурів; розмірів і конфігурації будівель і інших елементів в плані, а також по їх числу на площі осередку в сітці обмінних матриць екосистеми; за матеріалами; за способом взаємного розташування будівель, споруд і відкритих просторів відносно один одного, а також щодо центрів осередків як геометричного місця точок, які не можна займати будівлями (в центрах - місця еманації енергоінформаційних потоків з надр землі - як учасників обмінних процесів по горизонталі та вертикалі) .

 2. Перехід до фрактальних технологій формоутворення функціонально-планувальних структур міста, що екологізується, які прагнуть до холістичності. Для визначення морфоутворення структурних елементів генерального плану міста і його структурно-планувальних елементів з позиції фрактального підходу виходить, що фракталізація в екосистемному варіанті - це принцип формоутворення містобудівних елементів на основі епюр обурення простору, народжених геометрією осередку обмінних процесів в сітковидній матриці обмінів в екосистемі. Потрібно дотримуватися правила фракталізаціі елементів містобудівного об'єкта по функції осередка, що вміщує в собі ці елементи, по прийому, переробленню та передачі речовини, енергії та інформації. Для кожної з трьох змінних функцій відбирати фрактали морфоутворення простору - як первинного прототипу для морфоутворення вторинного структурного елементу міста, за принципом резонансністі один одному. Іх частоти та частоти вписуваних у фрактальність містобудівних форм повинні збігатися як з позиції геометричної форми, так і з позиції навантаження на осередок.

 3. Перехід на формоутворення, в якому дискретність є окремий випадок пересічних континуальностей екосистемних зв'язків різного ієрархічного рівня. Перехід на трансляцію повної взаємодії людини з природою в структурі міста на основі створення стійких резонансних відповідностей між екосистемними ресурсами та мінімально-достатніми потребами людей в чистому повітрі, чистій воді, здоров'я, достатній їжі, тиші, контакту з рослинами, тваринами та іншими сутностями, захищеності, участі в життєвих процесах екосистеми, творчості, тотожності особистості, свободи, любові та красі в частотному діапазоні, в якому функціонує людський організм в рамках поточного і майбутнього просторово-часового циклу. Перехід на не лінійність функціональних і морфоутворюючих взаємодій містобудівних структур міста, що екологізується, щодо не лінійних процесів в екосистемах. Перехід на трактування не лінійності як об'єктивного вибору без вибору, оскільки не лінійність створить паралельні системи коеволюції екосистемних містобудівних структур різної якості та різних обмінних функцій, число яких визначається числом обмінних сітковидних матриць в конкретній екосистемі.

 Формоутворення генплана міста і його функціональне наповнення, повинні бути адекватні існуючим і майбутнім частотним діапазонам існування екосистем, пов'язаних з черговим астропланетрним циклом в екосистемі, що досягається використанням прийомів антенуючогопроєктування.

 Антенуюче проєктування є технологія надання такої геометричної форми плями генерального плану і щільності вуличної мережі в його складі, а також таких морфологічних, функціонально-планувальних та речових властивостей будівель, споруд, які мають властивості налаштування на необхідні частоти обмінних процесів в екосистемах.

 4. Перехід функціонально-планувальної та об'ємно-просторової структури містобудівного об'єкта, що екологізується до відкритої та гнучкої, нелінійної та багатовекторної моделі, заснованої на кількості просторово-часових зв'язках, число і якості яких повинні бути пов'язані також з майбутнім астропланетарним циклом, що відповідає принципам існування земних екосистем;

 5. Перехід на негентропійні процеси організації життєдіяльності населення міста, що екологізується, включаючи: негентропійні просторово-тимчасові рефлексії громадян різних вікових і соціальних груп, що забезпечують їх переміщення між різними «точками» в містобудівному об'єкті та за його межами з метою життєзабезпечення і задоволення інших потреб - освітніх, пізнавальних, рекреаційних, медичних, спортивних, виховних та інших; всі просторово-тимчасові рефлексії населення міста, що екологізується корелюють з циклами існування регіональних і планетарних екосистем.

 Це досягається застосуванням наступних функціонально-планувальних прийомів:

 розміщенням функцій для життєзабезпечення людей тільки в осередках сіток обмінних матриць, частоти яких відповідають частотам необхідної функції;

 трасуванням вулиць для зв'язку між точками «А» і «Б» в рамках просторово-часових рефлексій городян тільки у ціх каналах обмінних зв'язків (по смугах обмінних сіток або за центрами осередків, утворених обмінними сітками), які частотно адекватні цілям і завданням переміщення людей. Системи вулиць в місті, повинні диференціюватися по функціональній ролі в обмінних процесах екосистеми осередків сітковидних обмінних матриць, які обрані для симбіотичної імплантації містобудівних структур відповідного осередку масштабного рівня. Кількість назв планувальних елементів міста, що екологізується повинна відповідати кількості типів осередків і схемою поляризації середовища в їх просторі як просторі обмінних сіток екосистеми; а також кількості властивостей осередків в структурі сіток. Їх заповнення будівлями, спорудами та відкритими просторами має відбуватися на основі епюр обурення простору-часу в вищезгаданих осередках сіток обмінних матриць;

 закладкою в симбіотичні об'ємно-планувальні та функціонально-поляризовано-просторові елементи міста, що екологізується властивостей і прийомів, що дозволяють реагувати на циклічні (оборотні) пульсації обмінних сіток і на їх еволюційні (незворотні) їх зміни.

 Негентропійність містобудівних об'єктів необхідна забезпечувати їх подобою об'єктів природи із взаємин з іншою природою, підкорятися принципам гомеостазу.

 Містобудівні структури повинні не додавати в природу фізичні, хімічні, механічні, естетичні та інші забруднення, що відрізняються за обсягом і якістю від природних, не витісняти природу і не позичати чужі екологічні ніші, включатися в природні ланцюги, надавати ніші флорі та фауні.

Для реалізації цієї умови необхідно:

 - Створити картограми локацій екологічних ніш для всіх форм живих організмів на території, що екологізуються, і в її околицях;

 - Нанести на картограми сітки обмінних взаємодій: смуги тальвегів; вододілів; переломи рельєфу; бруствери балок; підошви схилів, місця геохімічних і геофізичних аномалій,; опуклі та западаючі в плані ділянки орографічної структури місцевості; ділянки зміни типів гідрогеоморфологічних процесів в річищах незарегульованих річок; водосховищ; поди; вершини та підошви пагорбів; кордони зон евтрофікації; кільцеві структури Землі; межі зон підтоплення; карстоутворення, еолових процесів; солонців; солончаків; поверхневої водної ерозії; поверхневої вітрової ерозії; зони п'єзомагнітних і п'єзоелектричних ефектів; місця проходження неотектонічних розривних структур; місця виходу радону; місця виходу на поверхню архейських гранітопорфірів, а також інших скельних утворень, місця кварцування, місця солончаків і солонців; кордону грунтових різниць; місця з підвищеним вмістом металів у ґрунтах; смуги руху підземних електролітів; сітки регулярних геобіологічних мереж; смуги розущільнення і переущільнення ґрунтів; місця фосфатування ґрунтів; місця всіх видів техногенних і природно-техногенних аномалій; зони біогеохімічних аномалій; траєкторії техногенних міграцій речовини, енергії та інформації; зони магнітних аномалій; зони фільтраційних аномалій;, зони інфільтрацій; зони виклинювання підпору грунтових вод; зони активного поширення сейсмічних хвиль; зони формування поздовжніх і поперечних об'ємних хвиль, включаючи місця локацій стоячих хвиль в структурі інтерференційних спайдер-ефектів, орографічні форми-осцилятори; ділянки право- і лівоспінових вихрових енерго-інформаційних потоків в просторі; зони природних енергоінформаційних аномалій, інші;

 - Провести оцінку рівнів застосовності обмінних сіток в екосистемах для екологізації містобудівної структури; суть застосовності - у відборі вулиць, накреслення яких в плані та в розрізі не зруйнує обмінних мереж в екосистемі; у відборі існуючих будівель, геометричні характеристики яких, шляхом часткової зміни або додавання морфологічних елементів на фасадах і в планах, які не будуть руйнувати зв’язкові мережі екосистем; в оцінці всієї мозаїки обмінних сіток і зон для вибору відкритих просторів нового типу, що виключають морфологію, локацію, динаміку та еволюцію все тих же обмінних сіток;

 - Підібрати на основі оцінки рівнів застосовності обмінних сіток екосистем планувальні та об'ємно-просторові морфеми, здатні бути не тільки нейтральними щодо біогеоценозу, а й стати його частиною, отримавши форми, здатні в ньому брати, переробляти та транслювати далі речовину, енергію та інформацію. Це можливо шляхом підбору абрисів і внутрішнього наповнення форм вуличних мереж і форм будівель на основі генерації біофізичних, біохімічних і біопольових ефектів, створюваних структурами форм і структурами будівельних матеріалів.

 В контексті створення негентропійних містобудівних структур, що екологізуються, необхідно:

 -Закласти умови для появи масових гомеостатичних артефактів майбутнього на основі: регіональних природних матеріалів; поновлюваних матеріалів і природних негентропійних технологій; застосованих для будівель, споруд, елементів дорожніх покриттів, пішохідних доріжок і тротуарів, елементів благоустрію дворів і громадських просторів біля будівель споруд різного функціонального типу;

 -Передбачити перехід до негентропійних природно подібних технологій в генеральному плані міста, зі споживанням поновлюваних ресурсів території, (перехід на коеволюцію міста і природи); перехід на будівлі та споруди, які є симбіотичними частинами екосистеми. Визначати локацію місць для екологічної реставрації ландшафтів і місць для екологічної реконструкції будівель. У тому числі - будівель з необхідними властивостями екологічних будівельних матеріалів, «нульових», енергозберігаючих і енергоактивних будівель, характеристики яких синхронізуються (входять в резонанс) з характеристиками обмінних зв'язків в екосистемі;

 -Забезпечити зниження «екологічного сліду» (заходи антропогенного впливу людини на середовище існування) до території, що допускаються біологічною продуктивністю, а також забезпечити існування міста, що екологізується, в межах екологічної «ніші» регіональної екосистеми; це досягається шляхом:

1. Передбачити зниження антропогенного пресингу на середовище методом зменшення щільності населення на типи зв'язкових осередків екосистеми, з одночасним ущільненням колишніх квартир в багатоповерхових житлових будинках до однієї на сходову клітку. З введенням у звільнені площі приміщень видів екологічної креативної діяльності в структурі кожної квартири та в структурі кожного будинку. В окремих випадках - методом знесення будівель для зниження щільності населення на екологічну одиницю території у вигляді типу зв’язкового осередка в екосистемі. Усі обмінні осередки будуть різного розміру, геометрії та сприйнятливості до впроваджувальних антропогенних елементів;

2. Використання в структурі озеленених територій насаджень нових породних груп (з відповідними моделями організації біоценозів), які: наділені високою адаптивністю до антропогенних навантажень; не бояться ущільнення грунтів при пересуваннях людей; мають енергетичні властивості, що не викликають алергічних реакцій у людей; створюють явища органічного керованого переміщення (планувальної корекції) підземних водоносних горизонтів (дренажний ефект); узгоджуються з матрицями обмінних геофізичних і геохімічних процесів за допомогою підземних потоків електролітів та інших розчинів; створюють корекції приземних повітряних обмінних потоків відповідно до матриць силового каркаса землі (ламінарні та турбулентні приземні потоки діють в природних умовах тільки за силовими смугами такого каркасу; створюють траєкторії руху поверхневих вод (дощових, і від сніготанення) по каналах-смугах обмінних процесів в природі; створюють планові диференціації породного складу за смугами сіток обмінних процесів в екосистемах; не руйнують трофічної структури екосистеми, зберігаючи життєздатність всіх трьох обов'язкових компонентів (продуцентів, консументів і редуцентів);

3. Надання живій природі (виключаючи людини) таку площу території, і таких природних ніш в структурі забудованих територій, які забезпечать збереження екосистем на основі показників їх стійкості до антропогенних вторгнень і збереже ніші існування продуцентів, консументів і редуцентів (забезпечення збереження видового складу фауни та флори);

4. Передбачити відповідний елементний склад живої природи («легких» елементів»); скорочення використання важких елементів; не вмішуватись в еволюцію природи. Врахувати антропогенні компоненти у формах симбіозу артефактів з живою природою

5. Передбачити відмову від гігантизму будівель і споруд (розмір і конфігурація будівель в плані та по висоті будуть слідувати з епюри силової поляризації (обурення) простору в кожному осередку екосистеми;

6.Передбачити перехід на моделі екологізованого споживання, що визначають обсяги товарів і послуг;

7. Передбачити перехід на моделі функціонально-планувального зонування території міста, що екологізується, засновані на принципах відповідності кожної функціонально-планувальної зони адаптивним сітковидних осередків регіональних екосистем. Вид діяльності людей, що живуть в конкретних місцях екосистеми, в конкретних осередках її горизонтальної та вертикальної структури, повинен бути синхронізований (введений в резонансні відносини) з енергопотенціалом даного осередку або декількох осередків. Енергопотенціал визначить геометричний абрис будівель або фрагментів забудови в плані, їх розміри, будівельні матеріали та обладнання на основі показників просторово-часової (динаміко-еволюційної) вписаності в морфологію поляризації простору таких осередків. Архітектор повинен виводити архітектуру і планування житлових і громадських будівель з системи тривимірної неоднорідності зв'язкових процесів в екосистемі;

8. Передбачити переорієнтацію окремих територій міста, що екологізується, з підвищеною щільністю, населення на уклад життя, більш характерний для сільської місцевості, тобто на руралізацію (деурбанізацію, дауншифтинг), в основі якої - резонансна праця. Необхідні для цього функціональні зони визначаються за енергетичною відповідністю місця і виду діяльності, яке воно здатне генерувати. Можливе застосування вертикальних агроферм-автоматів на основі сучасних інноваційних агротехнологій, включаючи дінопоніку, аеропоніку та інші, над кожним житловим будинком, з урахуванням діаграми енергоінформаційної поляризації простору (обурення простору) в даному місці зв’язкового осередку екосистеми;

9. Передбачити закриття та демонтаж забруднюючих виробництв четвертого і більш ранніх технологічних укладів і перехід на підприємства п'ятого технологічного укладу, в складі якого: економіка споживання (фінансові технології + економіка послуг); електроніка; мікроелектроніка; оптико-волокниста техніка; атомна енергетика; інформаційні технології; програмне забезпечення; генна інженерія; початок нано- і біотехнологій; освоєння космічного простору; супутниковий зв'язок; відео- і аудіотехніка; інтернет; стільникові телефони; телекомунікації; роботобудування; виробництво по переробленні газу; нові види енергії; нові покоління військової техніки; плазмові, мембранні та маловідхідні технології та інші напрямки). А також шостого технологічного укладу, в складі якого: нанотехнології, наноелектроніка, молекулярна і нанофотоніка, щодо місць розміщення підприємств з відповідною функцією і резонансною архітектурою; в усіх перерахованих випадках геометрія будівель, споруд та планувальних структур генеральних планів міст, повинна проявлятися з діаграм просторової поляризації обмінних процесів в екосистемах. Тип поляризації визначає архітектурно-містобудівну морфологію і функцію об'єктів. Обчислення поляризаційних ефектів потрібно брати з курсу архітектурно-містобудівної екології;

10. Передбачити перехід на екологічний транспорт, що не руйнує структуру літосфери, гідросфери та інших компонентів екотопу, в тому числі: на безпілотні автобуси; безрейковий трамвай; міні монорельсовий транспорт без опор на грунт; скайтрани на повітряній монорейці (повітряні залізниці); гіроскопічні громадські транспортні засоби; повітряні таксі та літаючі автомобілі; автобуси-портали; безшумний транспорт на повітряній подушці; мультикоптер; траволатори; канатні пасажирські дороги; самоврядні автомобілі-безпілотники; багаторівневі транспорти хаби; інші); перехід на нові види особистого міні транспорту, що виключає негативний вплив на екосистеми, в тому числі - на міні транспорт різних версій, включаючи: міні гіроскопічний транспорт; двоколісні електрокари та інші версії автомобілів; безшумні трицикли та триколісні мінікари; триколісні скутери; безшумні одноколісні мотоцикли; автономні капсули-ультракомпактні триколісні автомобілі; пауербайки; індивідуальні літаючі апарати на чотирьох пропелерах; мультироторні волокоптери; капсули на повітряній подушці; легкі безшумні мопеди; легкі саморушні велосипеди; пристрої, що ширяють в пів метрах від землі на основі магнітів і надпровідників; та інші. А також перехід на нові моделі організації пішохідного руху. Наслідком переходу на новий екологічний транспорт і нові типи організації пішохідного руху є зміна малюнка сітки вулиць і позавуличних транспортних маршрутів з позиції зміни їхнього кроку, поперечного перерізу, конструктивного пристрою, функції, типів навколишньої забудови, видів інженерного супроводу (дорожні покриття, що виробляють електроенергію, виконують інші роботи) і інших характеристик. Зміна пішохідного руху включає сенсорні цифрові системи руху, смартпереходи, інформаційні системи на основі нанотехнологій, інтерактивні тротуари та відокремлені по вертикальних позначок від проїжджої частини траки пішохідного руху, пішохідні смуги, що біжать (рухомими) доріжками та похилими траволаторами, а також з іншими системами; інші. Крім того: перехід на використання трубопровідного транспорту по доставці замовлених товарів в капсулах пневмопошти, перехід на доставку товарів квадрокоптерами-автоматами з GPS-позиціонуванням в просторі, наземними андроїдами-автоматами та іншими системами. Це призведе до необхідності відмови від магазинів як явища. Перехід на принципово інші системи паркування інноваційних транспортних засобів, заснованих на виборі «точок» парковки на основі підбору елементів мережевих обмінних матриць екосистем, резонансно придатних для цієї функції;

11. Передбачити перехід на озеленення територій за допомогою деревних, кущових і трав'янистих рослин на основі їх ролі та місця в нових параметрах біоти та екотопу, виниклих в умовах переходу екосистем в нове поєднання астропланетарних циклів (циклів Моундера, Дальтона, Чижевського, Абдусаматова, Шнитнікова, Кондратьєва, Жугляра, Коваля та інших ендогенних, екзогенних, антропогенних, космо соціально-економічних, космо-геополітичних та інших циклів, що впливають на структуру і функціонування екосистем і об'єктів містобудування, і що визначають зміни у вертикальній і горизонтальній структурі екотопів і біоценозів. А також створюють нові просторово-часові біогеоценози регіонів з інтеграцією когерентних антропогенних структур, що визначають площу озеленення території. Вони визначають їх планову конфігурацію в структурі міста, яка відповідає реалізації базових типів біотичних зв'язків, серед яких: корисні (симбіоз, мутуалізм, протокооперація), корисно-нейтральні (коменсалізм, синойкія), корисно-шкідливі (хижацтво, паразитизм, полу паразитизм, аменсалізм) і взаємно шкідливі (конкуренція та антагонізм); при цьому локація озеленених територій повинна плануватися за ієрархічною системою сітковидних зв'язків регіональних екосистем і тривати за межами міста, що екологізується, (включаючи заміські ліси та парки) в просторі регіону за принципом безперервності.

 Види симбіозів для міста , що екологізується:

А) Муталокомплекси: домінуюча локація на рельєфі-бруствері балок; функціонують в довжинах хвиль зеленої ділянки електромагнітного спектра, а також комплементарного йому червоного; нейтральна, до людини; енергія добре працює з людьми, що мають третю і другу групу крові;

Б) Коменсалокомплекси: домінуюча локація на рельєфу - вододіли; функціонують в довжинах хвиль жовтої та синьої ділянках електромагнітного спектра; енергія добре працює з людьми, що мають першу і четверту групу крові;

В) Аменсалокомплекси: домінуюча локація на рельєфі - заплави річок; функціонують в довжинах хвиль синьої та жовтої ділянках електромагнітного спектра; добре працює з людьми, що мають четверту і першу групу крові;

Г) Паракомплекси: домінуюча локація на рельєфі - схилі балок; функціонують в довжинах хвиль червоної та зеленої ділянках електромагнітного спектра; добре працює з людьми, що мають другу і третю групи крові.

 Кожному з чотирьох типів відносин організмів в екосистемі властиві тільки свої: геометричні абриси будівель і решіток генпланів містобудівних структур; ступінь їх симетрії-асиметрії; прихильність формоутворення геометріям Рімана, Лобачевського, Декарта, фінслерової геометрії; просторам Бервальда-Моора, Маньківського та іншим, з урахуванням фрактальності просторів з тих чи інших схем, включаючи схеми кватерніонів Гамільтона та інші; визначення конкретних типів планувального та об'ємно просторового формоутворення об'єктів міста, що екологізується. Може проводитися тільки після вивчення горизонтальних і вертикальних структур екосистем і їх відносин один з одним в курсі «Архітектурно-містобудівна екологія»;

12. Передбачити перехід на «стійкі» моделі реконструкції мережі вулиць, засновані на впровадженні функцій, геометричних типів будівель, їх розмірів, орієнтації в просторі і їх взаємного розташування на основі екометричних параметрів, що забезпечують збереження смуг і осередків природних, ієрархічно організованих сітковидних каналів перенесення речовини, енергії, інформації та імпульсу. Винос або демонтаж з території колишніх кварталів всіх об'єктів, що не відповідають цьому правилу; перехід на вулиці, дорожнє покриття яких виробляє електроенергію, або її вироблення проводиться сонячними батареями, розташованими вздовж вулиць; створення вулиць, що мають інженерні системи автоматичного втягування пилу, газів та інших компонентів середовища; використання ефекту трансформерності для всіх інженерних систем супроводу доріг і тротуарів, які забезпечують зміни якостей вулиць і пішохідних шляхів, в залежності від річних циклів динаміки та еволюції силових смуг, обмінних матриць регіональних екосистем; впровадження позавуличних систем транспорту без опор на грунт або з опорами, які не впливають на рух підземних, наземних і надземних потоків речовини, енергії та інформації в природі;

13. Передбачити перехід на моделі електропостачання, водопостачання, теплопостачання, сміттєвивезення та інші, засновані на екотехнологіях, що виключають необхідність створення підземних, наземних і надземних інженерних мереж, електромагнітне, теплове, пилове, хімічне, радіаційне та інші види забруднення середовища, і мають властивості симбіотичного, когерентного вписування в екосистемні зв'язки в якості нових статусних компонентів, орієнтованих на об'єктивні обсяги використання ресурсів для життєзабезпечення людського організму (технології анігіляції побутових відходів прямо у квартирах); отримання води з повітря безпосередньо у квартирах; отримання електроенергії для побутової техніки та опалення - поверхнею стін, покритих багатошаровою електрогенеруючою фарбою, або за допомогою сонячних батарей на будівлі; інші;

14. Передбачити перехід на інші екомоделі трансформації міста, поява яких може бути викликана своєрідністю регіональних макро, мезо і міні екосистем;

15. Передбачити перехід на «розумну» екологізацію, що охоплює поняття «розумне» місто, «розумні» райони, «розумний» транспорт, «розумне» житлово-комунальне господарство та інші, в яких повинні бути інноваційні матеріали та інформаційні технології;

16. Передбачити перехід на «заміщуючу» екореконструкцію та екореставрацію міського середовища із застосуванням екологічних та негентропійної технологій, з урахуванням: інвайроментального простору; обгрунтованого екологічного сліду; рівного доступу до ресурсів; збереження і підтримання біорізноманіття, притаманного даному просторово-тимчасовому виду екосистем, з адекватними співвідношеннями між перетвореними та природними територіями, з відновленням колишніх і створенням нових екокоридорів по смугах прийому; перероблення та передачі речовини, енергії, інформації та імпульсу; із застосуванням екологічного зонування територій і скороченням всіх видів забруднень; екореконструкція, що «заміщається» - технологія допустимого, в рамках збереження стійкості екосистеми, зміни якостей містобудівної структури, зі збереженням її колишнього функціонального статусу, що перекладається на систему вимог. Вони повинні відповідати завданням вписування в просторово-тимчасові характеристики екосистем, які функціонують в рамках поточного або нового астропланетарного циклу; в тому числі - шляхом заміни частини колишніх компонентів біогеоценозу новими, які виконують ту ж обмінну функцію, що і колишні типи.

 Враховуючи, що екореставрація містобудівних структур, є технологія відтворення втрачених на попередніх етапах існування компонентів біогеоценозу, що призвели до втрати частини обмінних функцій, і навіть до фрагментарної перебудови деяких ділянок екосистеми, руйнуючи її основну структуру і створюючи загрозу появи нежиттєздатної антропогенної азональної екосистеми,

17. Передбачити перехід на екологізацію в режимі неовідновлення літосфери, атмосфери, гідросфери, біосфери, що беруть участь у функціонуванні природних і антропогенних ландшафтів, які формуються в матричній сітковидній структурі процесів обміну речовиною, енергією, інформацією та імпульсом на основі визначення мети даної місцевості.

 Виходячи з того, що неовідновлення означає неможливість генетичного відновлення їх «первинної» версії через те, що в місті багато компонентів середовища змінені та не можуть повернутися до первісного стану екотопу і біоценозу. Неовідновлення в рамках екологізації містобудівних структур є приведення порушених компонентів середовища колишнього циклу існування планети до умов обмінних процесів в новому астропланетарному циклі.

 Неовідновлення повинне створюватися на новому екологічному каркасі міста з «зеленими коридорами» і іншими обмінними коридорами, розташованими на смугах планового малюнку матриць обмінних процесів, що переформовуються, частоти яких починають підійматися в зони, які розташовані вище довжини хвилі фіолетового кольору.

 Екореставрація антропогенного (а не природного, зазначеного вище) ландшафту містобудівної структури, повинна бути трансформацією колишнього ландшафту в новий природний вигляд, в який формується під впливом змін в ендогенних і екзогенних процесах, а також змін в антропогенезу середовища.

 Екореконструкція антропогенного ландшафту міста повинна передбачати приведення параметрів існуючого міста в стан рівноваги з природним середовищем на новому етапі його циклічності (оборотності) і еволюції (незворотності в рамках недалекого часу). В ході екологічних перетворень навколо міста, на основі розрахунку адаптивних ресурсів та урбоекологічної місткості ланок екосистем, повинен бути створений новий екологічний каркас, осередками якого стануть - буферна і компенсаційна зони, а також зона екологічної рівноваги.

 Екореконструкція міста повинна виконуватися на всіх містобудівних рівнях - від генерального плану міста до окремих будівель і інженерних споруд. Зміни повинні торкатися і приміської зони. У регіоні, до складу якого входить екологічно реконструйоване місто, повинна ставиться мета досягти екологічно обґрунтованого співвідношення урбанізованих і природних територій на своєму масштабному рівні, вищому до міста. На рівні регіону потрібно розробляти заходи щодо скорочення урбанізованих територій, і повернення їх в природний неостан. На основі екосистемних розрахунків в регіоні повинна бути передбачена площа територій зі збереженою природною природою - лісами, горами, річками, озерами, болотами та т.п. В цьому випадку місто може вважатися екологічним.

**2. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ СТРУКТУР МІСТА, ЯК ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОСИСТЕМ**

Екологізація містобудівних об'єктів повинна спиратися і на малі космічні цикли етногенезу: філософський; революційний; стабілізаційний, а також на цикли інтелектуально-гуманістичних стрибків.

 Архітектурно-містобудівні аспекти обліку циклів в проєктах екологізації містобудівних структур повинні включати визначення якісних і кількісних характеристик просторово-тимчасових змін в структурі природних і антропогенних компонентів територій, притаманних конкретній матриці вкладення циклів один в одного. Це повинно бути показано на тематичному картографічному матеріалі в рамках передпроєктного еколого-містобудівного аналізу території. Мозаїка вкладень визначає стан екосистем (їх сприйнятливість до зовнішніх екзогенних, ендогенних та антропогенних впливів), а також стан (морфологічні та функціональні характеристики) імплантуючих в них містобудівних структур. Мозаїка змін їх вкладень визначає зміни геометричних абрисів і розмірів осередків зв'язковості в екосистемах і трансформує епюри напруженості середовища (діаграми спрямованості енергоінформаційних збурень простору в кожній з комірок). Тобто - геометричні параметри архітектурно-містобудівних структур.

 **2.1. Екологізація біотопу міста**

Врахувати, що поняття «біотоп» включає кліматоп (атмосферу) і едафотоп (грунт і нижче підстилаючий грунт). Потрібно говорити про екологізацію літосфери, екологізацію грунту, екологізацію гідрографічних елементів, екологізацію кліматопу, екологізацію енергоінформаційних структур екосистем.

 Екологізація кожної частини біотопу передбачає організацію послідовного ряду процесів, серед яких: припинення забруднення шляхом закриття джерел забруднення; очищення частин біотопу від накопичених забруднюючих речовин та їхня безпечна утилізація; повне або часткове відтворення втрачених якостей частин біотопу шляхом проведення в кожному з них інженерно-технічних (фізико-хімічних та інших) заходів; підготовка очищених і відновлених (повністю або частково) частин біотопу до нових астропланетарних циклів з розрахунком очікуваних наслідків, розробка методів їх використання в проєкті екологізації містобудівної структури; підбір систем і прийомів екологізації, адекватних адаптаційним можливостям частин біотопу в новій комбінаториці астропланетарних циклів; розробка методів і прийомів впровадження екологізації в кожен з елементів генерального плану міста, що екологізується; визначення прийомів обліку прийдешніх астропланетарних циклів в місті, що екологізується.

Екологізація орографічної структури міста з антропогенними негативними формами рельєфу - кар'єрами, белігеративними формами, формами рельєфу, створюваними антропогенними змінами гідро геоморфологічних процесів на водозабірних басейнах, на річкових терасах і в річищах річок (включаючи: поверхневу водну і вітрову ерозію; евтрофікацію мілководдя; планове переформування елементів гідрогеоморфологічної структури річищах, зміни абразійно-денудаційних процесів під впливом зганяння-наганяння течій в зонах берегових ліній; розвиток неотектоніки з генерацією нових розривних структур; виникнення геохімічних і геофізичних аномалій в орографії міста). Здійснюється методами обліку динаміко-еволюційних змін орографії стосовно величини, функції, цілям і задачам міста на базі розрахунків циклів його просторово-часової динаміки та еволюції.

 Екологізація орографії біотопу містобудівної структури різного масштабного рівня не може відтворити рельєфу його первинні абриси за визначенням. При будівництві будівель, облаштуванні вулиць і планування територій з метою відведення поверхневих атмосферних вод і з іншими цілями, включаючи прокладку підземних комунікацій, зміцнення схилів, зміцнення берегових ліній гідрографічних елементів та інших ділянок території.

 Побудовані на ділянках території будівлі можуть розглядатися як різновид форм антропогенного рельєфу, оскільки переформують рух всіх потоків речовини, енергії та інформації, будучи фізичними бар'єрами або греблями на шляху їх руху. Техногенні форми рельєфу створюють нові: експозиційні поля з позиції освітленості Сонцем (зони іншого малюнку нагріву землі); режими поверхневої водної та вітрової ерозії; ґрунтоутворювачі процеси; нові режими інфільтрації поверхневої вологи та режими її випаровування; режими існування біотичних компонентів в екосистемах; моделі освіти парагенетичних комплексів; матриці руху підземних вод (водоносних горизонтів. Навколо будівель в рельєфі виникають зони: теплових розм'якшень; соленакопичення (зони малих солонців і солончаків). Зони зсувної та просідаючої небезпеки, а також антропогенного хімічного забруднення грунтів, здатні в ряді випадків вплинути на чергові зміни форм рельєфу. Врахувати, що будь-який з цих процесів може викликати вторинні трансформації відміток всій геоморфології рельєфу в просторі. Крім того, антропогенні трансформації контурів орографічних структур біотопу можуть змінюватися під дією просідання грунтів від будівель і споруд.

 Екологізація орографічної структури міста повинна розроблятися як система геохімічних і геофізичних інженерних заходів, спрямованих на відтворення в зміненому людьми рельєфі каналів руху речовини, енергії та інформації. Канали руху потрібно нанести на тематичну карту в рамках передпроєктного аналізу території. Вони повинні показуватися у вигляді серії смуг, в число яких входять: смуги вододілів будь-якого ієрархічного рівня; смуги перепадів рельєфу не залежно від величини перепаду; смуги переходу кінетичної енергії в потенціальну і - навпаки; смуги планового переформування берегових країв річок; смуги похованих форм рельєфу (смуги зворотної засипки ярів, стариць, подів, інших низин); смуги наземної проєкції електролітичних каналів в грунтах; смуги розущільнення грунтів, а також ущільнення грунтів; ділянки рельєфу, які є місцями вертикальної проєкції умовного «перетину» водоносних горизонтів, кожен з яких насправді знаходиться на своїх глибинах і не перетинає інший, але на карті вони створюють видимість перетину в формі зірчастої структури, факт існування якої в грунтах викликає ефект генерації електромагнітного випромінювання в небезпечних для здоров'я людини діапазонах, але сприятливих для існування деяких видів організмів у складі біоти; смуги рельєфу над глибинними неотектонічними структурами та тектонічними розломами в літосфері; смуги та зони неотектонічних підйомів або опускань форм рельєфу зі швидкістю від одного до декількох сантиметрів на рік; смуги рельєфу в зонах кварцування грунтів; смуги підвищеного вмісту мікроелементів на основі металів; смуги фосфатування грунтів; смуги концентрації біогенної речовини в грунті; смуги траків руху біогенних потоків по поверхні рельєфу; зони природного виклинювання грунтових вод на поверхню грунту; зони згущення регулярних патогенних і салюберогенних геобіологічних мереж і плям; центри осередків ієрархічних елементів силового каркаса землі, в яких відбувається еманація речовини, енергії та інформації з глибин планети на поверхню рельєфу; місця перетину силових смуг регулярних геобіологічних мереж - базових обмінних мереж космопланетарних екосистем; кордони таксонів усередині ландшафтної топології; смуги обмінних геохімічних однорідностей інших генез; динамічні форми рельєфу в річкових річищ (острова, мілини), схильні до переформування планового обрису в залежності від того, в якому статусі це річище: в режимі регульованого стоку, або в режимі вільного стоку; від статусу залежать типи річищних гідрогеоморфологічних процесів, що визначають терміни, швидкість і тип зміни планових обрисів берегових ліній річища, обрисів річкових островів та їх гідро геоморфологічний тип.

 [Типи річищних процесів, що змінюють форми донного і прибережних форм рельєфу в річках з зарегульованим (природним) стоком: стрічково-грядільний тип; побічний тип; меандрування обмежене; меандрування вільне; меандрування незавершене; заплавна багаторукавність; осередковий тип (річищних багаторукавностей); на їх основі формується 7 типів островів, кожен з яких має свої правила зміни конфігурації рельєфу. В річках з зарегульованим током формоутворення рельєфу берегових зон і острівних територій відбувається за принципово іншими схемами, пов'язаних з існуванням сгінно-нагінних течій і типів абразивного перероблення берегів і денудаційних відкладень розмитих ділянок берегового контуру річища. Тип річищного процесу - це певна схема деформації водозбірного басейну, заплави та річища річки, а також річищних островів, що виникає при певному поєднанні особливостей водного режиму, стоку наносів, що обмежують деформації умов і зображає домінуючу форму транспорту наносів. В цьому процесі постійні зміни морфології поверхні заплав, ширина яких в залежності від величини річки коливається від декількох сотень метрів до десятків і більше кілометрів, фактор, обов'язковий для обліку в процесі розробки проєкту екологізації містобудівних структур].

 Оскільки населенні місця розташовані біля річок, форми річкової частки та морфологічна структура терас, серед яких заплава - перша з них, стають базовими у призначенні шляхів екологізації міста. Потрібно: виділити типи заплав, що розрізняються по первинному рельєфу, зумовленого горизонтальними річищними деформаціями; виділити види заплав, що розрізняються по виразності та особливостям розташування форм підводного рельєфу; виділити групи заплав, що розрізняються по рельєфу, зумовленого вертикальними річищними деформаціями; виділити різновиди заплав, що розрізняються по не флювіальному рельєфі природного походження; виділити різновиди заплав, що розрізняються по не флювіальному антропогенному рельєфу.

 Екологізація містобудівних структур повинна включати екологізацію місцевості не тільки на території населеного місця, а й за її межами, оскільки кожен водозбірний басейн з цієї точки зору слід розглядати як єдину систему. Ієрархічна приналежність гідро геоморфологічної ланки водозбірного басейну визначає показники щільності його заповнення містобудівними елементами за принципом збереження функціональної місії дані ланки, що можна обчислити на основі математичного інструментарію гідро геоморфологічної теорії річищних процесів та загальної екології.

 Екологізація орографічних структур повинна зберегти дію природних процесів зміни форм земної поверхні під впливом об'єктивних астропланетарних (екзогенних і ендогенних) чинників. Антропогенний фактор повинен вписатися в них на основі когерентних взаємодій.

 Екологізація орографічних елементів повинна розробляться з урахуванням збереження в недоторканності (незайнятість будівлями та спорудами, інженерними мережами, що не порушуються), будь-якого елементу інтегральної сітки обмінних процесів. Розташування будівель і споруд може призначатися в осередках інтегральної сітки, з дотриманням принципів вписування у внутрішню поляризацію її середовища, а також з урахуванням: антропогенного навантаження на осередки інтегральної сітки, яка відповідає її адаптаційним можливостям; розташування будівель на місцевості, поздовжня вісь яких не перешкоджає існуванню епюр електромагнітної та інших форм напруженості в матриці осередків обмінних процесів в екосистемах, не руйнує їх потенціал, не змінює напруженість електромагнітного поля, не змінює вектори руху магнітних силових ліній Землі від Південного полюса планети до Північного полюса, не руйнує морфінні (лептонні) поля осередків і смуг обмінних процесів в екосистемах.

 Виходити з того, що генплан міста за фактором екологізації його орографічних структур при виконанні вищезазначених заходів повинен перетворитися в оновлену планувальну мережу, матриця планового накреслення якої виходить шляхом знесення будівель, що заважають її існуванню, і перебудови будівель, що залишилися за допомогою корекції їх планів, поверховості та загальної тривимірної конфігурації під вимоги усунення невідповідності реконструйованих об'єктів адаптаційним ресурам осередків і утворюючих їх обмінних смуг. Планове положення пішохідних доріжок, проїздів, під'їздів та інших інфраструктурних інженерних мереж повинно відповідати місцям розташування смуг на рельєфі, в яких виключаються негативні наслідки на імплантацію антропогенних елементів.

 Для розробки заходів щодо екологізації літосфери містобудівного об'єкта потрібно провести літосферно-екологічний аналіз, застосовуваний в геологічних сфер знань, на основі якого розробити літосферо-екологічне районування території міста, що екологізується, в тому числі - для кожного його району; після чого розробити відповідні містобудівні прийоми до її екологізації.

 В узагальненому варіанті заходи щодо екологізації літосфери міста, що екологізуються зводяться:

* до відновлення обмінних сіток всіх типів, розташованих в товщі літосфери, за допомогою демонтажу наземних і підземних об'єктів, що призвели до порушення їх планового положення; до збереження смуг і просторових ребер сіток обмінних процесів в товщі літосфери шляхом надання їм статусу недоторканності в процесі реконструкції забудови міста;
* до закладки, обмінних мереж екосистем, що зберігаються, потенціалу їх входження в новий астропланетарний цикл, що відрізняється підвищенням радіаційного фону і вібраційного режиму в літосфері, що веде до збільшення щільності сіток неотектонічних розривних структур і потреби перекладу будівель на нові морфоутворюючі модулі, відповідні етапам підвищення дрібності розривних структур і пов'язаних з ними п'єзоелектричного, п'єзомагнітних та інших ефектів, що негативно діють на людей, житлові будинки, громадські, промислові, комунальні та інші будівлі, але об'єктивно необхідних для існування екосистем;
* до формування планувальної структури міста, що екологізується, на основі принципів зонінгового підходу до конфігурації та поверховості будинків як об'єктів, що не створюють своєю масою ущільнення грунтів, переформування водоносних горизонтів, підйом ґрунтових вод, активізацію мікросейсми, поява зсувних зміщень грунтів, виникнення просідання.

 Екологізація гідрографії міста, пов'язана зі збереженням її ролі та місця в процесі обміну речовиною, енергією та інформацією в екосистемі річкової долини та її водозбірного басейну. В залежності від того, в який з трьох частин річки вздовж довжини її річища виявиться місто, що екологізується, (у верхній частині течії - тобто в зоні збору наносів, в середній зоні річища - зоні транзиту наносів, або в нижній течії - тобто в зоні акумуляції наносів), буде змінюватися і підхід до її екологізації в складі містобудівної структури. Суть екологізації - у збереженні функції кожного з трьох ділянок річища як учасників прийому, перероблення та передачі речовини, енергії та інформації. Залежно від приналежності річища річки до одного з цих трьох ділянок, в ньому і на прибережних територіях відбуваються різні гідро геоморфологічні процеси, серед яких виникають зони планового переформування берегових ліній на річках і водосховищах, виникають зони зміни гідро геоморфології дна, з'являються зони переформування острівних територій; інші.

 Гідрографія будь-якого міста представлена великою мережею тальвегів з постійними та тимчасовими водотоками. Багато з них у міру зростання міста або розсипалися взагалі, або потрапили в підземні колектори різного діаметру і протяжності. Будь-який похований гідрографічний елемент з позиції його ролі в обмінних зв'язках екосистем продовжує залишатися учасником гідро геоморфологічних процесів, навіть якщо над ним побудовані великі будівлі.

 Великі річки на території міста, що екологізується, змінені в результаті зарегульованості стоку води каскадом гідровузлів, що викликало появу зон річищної багаторукавності в місцях впадання у водосховище його приток, поява дельтової багаторукавності в нижньому б'єфі річки; поява абразійно-денудаційних типів берегів у верхньому б'єфі; поява зон накопичення сапропелів за схемами, властивим водосховищам.

 Екологізація гідрографічних елементів міста повинна включати:

- розробку заходів з демонтажу гідровузлів, скидання води водосховищ (ставків) з метою повернення річці початкового планового накреслення річища;

- визначення фізичних змін морфології річища у зв'язку з підвищенням температури на планеті;

- визначення місць розміщення наплавних станцій видобутку сапропелів, місць їх складування і перероблення;

- відновлення процесу збору води з водозбірного басейну і її транзиту шляхом використання планувальних прийомів забудови міста, а також поверховості будинків, що виключають появу перешкод на шляху тальвегом відкритого і похороненого типу;

- використання в плануванні забудови схилів річкової долини прийомів, що дозволяють мінімізувати навантаження на грунтові різниці річкових терас (внаслідок застосування фашин, використання пенетраціонних схем спирання будівель на грунт, застосування аеропружні динамічних систем, що утримують будівлі в режимі незначного, в межах 0,5 - 1.0 метрів, зависання над землею та інших пристроїв);

- використання сприятливих (пасивних) прийомів організації руху ламінарних і турбулентних потоків в річищі рік з не зарегульованим стоком (поглибленням гребенів перекатів; збільшенням ширини суднового ходу за допомогою виправних споруд; відтворенням берегової смуги за допомогою виправних споруд; зміною напрямку течії на перекатах за допомогою виправних споруд ; зміною напрямку течії донних і поверхневих струменів у при верхах островів; зміною положення динамічної осі потоку на перекатах з урахуванням суднового ходу; застосувати полу загати на перекатах; застосуванням поздовжніх струмененапрямних дамб у побічні, у при верхах островів і у хвості островів; створенням нових берегових укосів в увігнутих берегів; інших пристроїв);

- використання адекватних прийомів організації руху потоків в річищах річок з зарегульованим водосховищами стоком, з урахуванням майбутнього демонтажу дніпровських водосховищ і повернення річці колишнього режиму функціонування, з відтворенням природних глибин внаслідок видобутку і перероблення донних сапропелів;

- використання заплавних систем керованого процесу паводкового затоплення територій на основі спеціальних ефектів гідродинаміки, в тому числі - з органічним гідронамивом, з будівництвом відкритих дренажних каналів та інших прорізів, з відтворенням водонаправляючих насипів та інших пристроїв, ідея яких - не переривати своїм місцем розташування, формою, масою, розмірами, матеріалами та енергією склалася та очікуваної у зв'язку з новим астропланетарним циклом сітковидної структури обмінних зв'язків в екосистемах;

- використання пасивних систем контролю забудови заплави будинками, розташування яких на місцевості не потрапляє на низини уздовж гривастих форм рельєфу, не перешкоджає векторах стоку води, не створює явище накопичення опадів взвесей, не викликає переформування рельєфу з позиції порушення векторів руху води.

Екологізації кліматопу. Кліматоп (від клімат і грец. Topos - місце) - поєднання фізичних характеристик середовища - повітряного або водного, істотних для організмів (їх співтовариств), що населяють це середовище.

 Кліматоп міста відрізняється від кліматопу за межами міста.

 Екологізація кліматопу в місті, що екологізується, повинна включати:

 - картування матриці неоднорідності кліматопу на території містобудівної структури, що екологізується, будь-якого масштабного рівня, в тому числі визначення траєкторій найважливіших ламінарних і турбулентних потоків, як зв'язкових потоків в екосистемі;

 - картування змін матриці неоднорідності кліматотопу в новому астропланетарному циклі;

 - картування ареалів впливу кліматопу на структуру обмінних процесів в екосистемі;

 - визначення зон порушення природних механізмів участі кліматопу в житті сучасних і тим що йдуть їм на зміну екосистем;

 - розробку проєкту перепланування (реконструкції) забудови міста в місцях невідповідностей об'єктивним процесом на основі положення будівель, їх конфігурації (в плані та в об'ємно-просторовому вирішенні), матеріалів, функціонального призначення, які забезпечать повернення об'єктивних параметрів кліматопу поточного циклу і циклу, що наступає.

Для чого: розробити концепцію трансформації мережі вулиць містобудівної структури, що екологізується, як вид нової інфраструктурної мережі, узгоджується з мережами обмінних зв'язків в екосистемі; визначити точки розміщення будівель і споруд на основі принципів не блокування векторів базових обмінних конвекцій в повітряному басейні містобудівної структури, що екологізується; визначити загальну об'ємно-просторову композицію забудови з будівель, підпорядкованих формою і функцією ламінарним і турбулентним потоком з позиції збереження їх участі в обмінних функціях екосистеми.

 **2.2. Екологізація енергоінформаційних структур екосистем.**

Енергоінформаційні структури територій являють собою складний комплекс випромінювань різного генезису (первинні та вторинні торсіонні потоки, електромагнітне випромінювання різних діапазонів, інфрачервоні промені, інфразвукові поля, багато інших), які або «автоматично» виникають за фактом існування в просторі конкретної геометричної форми рельєфу, будівлі, споруди, дендрологічних об'єктів, і виглядають у формі цілком конкретних по контурах епюр або діаграм спрямованості випромінювання, народжених тим чи іншим об'єктом; або «автоматично» присутні у вигляді регулярних геобіологічних мереж з осередками різного розміру, конфігурації, орієнтації в просторі щодо магнітного меридіана, зі своїми циклами активізації та латентності, зі своїми механізмами вкладеності сіток з дрібними осередками в мережі з великими вічками (мережі Хартмана, Вітмана, Куррі, Стальчінського, Сандерса, Пейве, Альбертса, Вінтера, Зернова, Уоткінса, Гончарова-Макарова-Морозова, кольчужна мережа Землі, і багато інших).

 Існують п’ятнові та криволінійні смугові енергоінформаційні неоднорідності різного природного генезису: зони проєкційного перетину підземних водоносних горизонтів; зони проєкційного перетину тектонічних розломів і водоносних горизонтів; некротичні поля, фосфоруючі зони, вуглецевовмісні зони, зони магнітних аномалій, зони змінених гравітаційних градієнтів, зони п'єзомагнітних явищ, зони п'єзоелектричних ефектів, зони похованих кільцевих структур кольчужної мережі планети, в тому числі - «дайків» - пластоподібних магматичних тіл, що розсікають навколишні гірські породи; поховані поди, зони радонових еманацій, зони карстових порожнин, зони наведеної радіоактивності, зони іншого генезису), розмір і конфігурація яких може коливатися від декількох квадратних сантиметрів або дециметрів до багатьох квадратних кілометрів. А іноді - і більшого розміру.

 Частина регулярних геобіологічних мереж має просторово-часову пульсацію на певний час змінює їх активність і геометричні параметри під впливом космічних факторів.

 Регулярні геобіологічні мережі еволюціонують через взаємодію екзогенних і ендогенних факторів.

 Рельєф, як геометрична форма, також генерує енергоінформаційні поля. Навколо кожної геометричної форми рельєфу або будівлі можна побудувати діаграми спрямованості поляризаційних ефектів - зони обурення простору. Вони накладаються один на одного, утворюючи вторинні ефекти простою або складної адитивності у вигляді «нового» малюнка просторових пліво-енергетичних структур.

 Всі форми життя в складі біотопу планети розподілені за типами різних мережевих і «п’ятнових» енергоінформаційних неоднорідностей.

 Картування енергоінформаційних зон природного походження для екомістобудівного проєктування робиться за допомогою георадарів, магнітометрів, гравіметрії, аналізаторів газових молекул, спектрометрів та інших приладів.

 Види розвідок, які використовуються для даних задач, включають: сейсморозвідку (МСП, ВСП та АК); магніторозвідку (СК і КМВ); електророзвідку (ІК, КС і ПС); радіометри (ГК, ГГК і НГК), інклінометрію; кавернометрію; Вимірювачі витрат: відеокаротаж; термометрію та резистивіметрію; фотометрію і нефелометрію; інші. Всю повноту розвідки енергоінформаційних, геохімічних, геофізичних та інших зон, в рамках курсового та дипломного проєкту, провести складно, а часом і неможливо, тому матеріали такого роду потрібно запросити у відповідних геологічних організаціях міста,

 Окремі види енергоінформаційних структур можуть видозмінюватися за допомогою геометричних форм будівель і спеціальних інженерно-технічних і формоутворюючих прийомів в структурі генплану забудови та в планах будівель.

 Заходи щодо екологізації енергоінформаційних мереж і п’ятнових неоднорідностей повинні включати:

- картування та оцінку характеристик усіх форм і видів енергоінформаційних неоднорідностей на території міста, що екологізується;

- оцінку ступеня порушення енергоінформаційних неоднорідностей під впливом природних і антропогенних факторів;

- оцінку перспектив зміни морфологічного малюнка енергоінформаційних неоднорідностей в доступному для огляду майбутньому, оскільки силовий каркас планети поступово змінює свою структуру;

- розробку зонування території міста для визначення місць розміщення об'єктів різного призначення на основі принципів не руйнування смуг обмінних сіток і не установки на них будівель і споруд - у великих системами силового каркаса планети, і додавання геометричних форм будівель на основі режиму когерентності з дрібно-вічковими сітками;

 В окремих випадках, якщо це не на шкоду функціонуванню енергоінформаційних мереж різного генезису, використання прийомів периметрального, дисперсно-периметрального та інших видів антенування територій, прийомів торсіонної селекції випромінювань, прийомів репрограмаціі випромінювань, прийомів зміщення силових ліній, прийомів торсіонних сіток, прийомів анігіляції випромінювань, прийомів нейтралізації патогенних зон; інші;

 - розробку схеми демонтажу будівель, споруд та інженерних мереж, які не відповідають правилам вписування в осередку силового каркаса планети;

- розробку планувальної структури забудови на основі збереження сіток різних енерго-інформаційних мереж і інших неоднорідностей, з одного боку, і прийомів ощадного використання ресурсу таких мереж - з іншого.

 В обмежених межах допустимо використання композиції забудови, розташування на місцевості та тривимірне формоутворення якої створюється як систем оформ нейтралізаторів геопатогенного випромінювання, форм репрограматорів, форм анігіляторів, торсіонних екранів, периметральних антеннірующих захистів (безперервних і переривчастих), дифракційних решіток, контргенераторів випромінювань та інших пристроїв.

 **2.3. Екологізація біоценозу міста**

Поняття «біоценоз» включає історично сформовану систему взаємопов'язаних харчовою мережею популяцій рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів, що населяють екологічно однорідне середовище проживання. Біоценози бувають різного масштабу: від біоценозу купини до біоценозу лісу. Біоценоз включає тільки взаємопов'язані між собою живі організми, що мешкають в даній місцевості. Біоценоз складається з просторової, тимчасової, видової та трофічної структури. Просторова структура проявляється в закономірному розміщенні різних видів відносно один одного в просторі; видова - видовим складом організмів і чисельністю популяцій; трофічна структура утворюється харчовими ланцюгами всіх представлених в співтоваристві видів.

 Екологізація біоценозів містобудівних об'єктів повинна включати екологізацію кожної з трьох перерахованих структур, а також екологізацію їх фізичних носіїв - ґрунтів і ландшафтів.

 Екологізація просторової структури біоценозів містобудівних систем здійснюються за допомогою функціонально-планувальних прийомів збереження ярусної структури біоценозу по вертикалі та мозаїчної структури по горизонталі - по ширині або в площині, в заданому діапазоні простору-часу (в даному циклі часу).

 Життєстійкість вертикальної структури біоценозу можна забезпечити низькою щільністю забудови з екокотеджів обтічної форми, здатної зберігати рух наземних конвективних потоків повітряних мас, температурно-вологісний режим і інші характеристики клімату, що впливають на існування ярусності; використанням зональних рослин, посаджених на основі правил утримання стійкості біоценозу не тільки по вертикалі, але і по горизонталі, в межах планових обрисів «плями» біоценозу», що приймає споруди, що виключають переривання руху обмінних процесів в грунті, в грунтах, на поверхні грунту та в приземному повітряному басейні.

 Залежно від величини міста, що екологізується, поверховість його забудови та прийоми її розташування на місцевості буде відрізнятися: від квартальної забудови котеджами із земельними ділянками до районів з багатоповерховими багатосекційними житловими будинками. Окремим варіантом є історичний ареал міста, забудова якого часто коливається в межах одного-чотирьох поверхів і заповнює (при повному збереженні) весь периметр кварталу. В багатоповерховій забудові повноцінної структури природного біоценозу немає, але можна відтворити його спрощену версію, з відсутністю деяких видів учасників біотичних процесів.

 Збереження стійкості та адаптивності горизонтальної мозаїчної структури біоценозу до зовнішніх вторгнень у вигляді сітки вулиць, у вигляді будівель і споруд, здійснюється, крім вищеназваних правил, за допомогою використання будівель з форм, здатних переформовувати та переміщати канали обмінних процесів в рамках стійкості музичних плям, зберігши їм екосистемні властивості і якості.

 Заходи щодо екологізації просторової структури біоценозів на території містобудівної структури, що екологізується, будь-якого масштабного рівня повинні включати:

- картування та оцінку вертикальної й горизонтальної структури біоценозів на території міста, що екологізується;

- оцінку ступеня порушення просторової структури біоценозів під впливом природних і антропогенних факторів;

- оцінку перспектив зміни морфологічного малюнка вертикальної та горизонтальної структури біоценозів в доступному для огляду майбутньому, оскільки у зв'язку зі швидкою зміною клімату планети вони змінюють свою структуру та інші просторово-морфологічні ознаки;

- розробку зонування території міста для визначення місць розміщення об'єктів різного призначення на основі принципів не руйнування вертикальної та горизонтальної структури біоценозів, і надання будівлям та сіткам вулиць в генплані міста, що екологізується, геометричних форм, що володіють екологічною (біоценозною) когерентністю з вертикальною та горизонтальною структурами біоценозу;

- розробку схеми демонтажу будівель, споруд та інженерних мереж, які не відповідають правилам вписування в осередки вертикальної та горизонтальної структури біоценозу;

- розробку планувальної структури забудови на основі збереження ярусної та мозаїчної структури біоценозу.

 Екологізація тимчасової структури біоценозів грунтується на системі циклів, що видозмінюють структуру біоценозів.

 Зміни комбінаторики колективного існування живих організмів в умовах локацій елементів горизонтальної і ярусної структури біоценозів протягом доби, тижня, місяця і року визначають моделі екологізації тимчасової структури біоценозів.

 Заходи щодо екологізації тимчасової структури біоценозів повинні включати:

- картування та оцінку тимчасової структури біоценозів на території міста, що екологізується;

- оцінку ступеня порушення тимчасової структури біоценозів під впливом природних і антропогенних факторів;

- оцінку перспектив зміни хронально морфологічного малюнку тимчасової структури біоценозів в доступному для огляду майбутньому, оскільки у зв'язку з входженням планети Земля в складі Сонячної системи в новий галактичний сектор змінюється тривалість обмінних функцій в біоценозах і, як наслідок, змінюються самі біоценози; визначення перспектив темпоральних (хрональних) сценаріїв симбіотичних стосунків людини та біоценозу, а також вимог збереження нових параметрів середовища в сценаріях нового взаємодії;

- розробку зонування території міста для визначення місць розміщення об'єктів різного призначення на основі принципів не руйнування темпоральної (тимчасової, хрональної) структури біоценозів, і додавання будівлям і сіткам вулиць в генплані міста, що екологізується геометричних форм, що володіють екологічною (біоценозною) когерентністю з вертикальною і горизонтальною структурами біоценозу;

- розробку схеми демонтажу будівель, споруд та інженерних мереж, які не відповідають правилам вписування в осередок тимчасової структури біоценозу;

- розробку планувальної структури забудови на основі збереження тимчасової структури біоценозу нового типу.

 Екологізація видової структури біоценозів, в тому числі екологізація зелених насаджень, що утворюють власну шестиярусну вертикальну, просторову, структуру на основі вимог до світла, а також горизонтальну, планову, структуру - особливий різновид мозаїчності поширення елементів спільнот, повинна розроблятися на основі заходів, що включають:

- картування та оцінку видової структури біоценозів на території міста, що екологізується, як абіогенного комплексу по кожному з п'яти основних горизонтальних зрізів (ярусів) його вертикальної структури;
- оцінку міри, що порушує структуру міста, що біоценозно екологізується, під впливом природних і антропогенних чинників;

- оцінку перспектив зміни видової структури біоценозі в осяжному майбутньому, в контексті змін, що відбуваються під впливом нових космопланетарних умов;

- визначення очікуваних сценаріїв симбіотичних стосунків людини, генплану міста і його окремих будівель, з біоценозом (включаючи такі види симбіозу, як мутуалізм, коменсалізм, аменсалізм і паразитизм), а також вимог збереження нових параметрів середовища в сценарії майбутньої взаємодії, в тому числі в режимі ендосимбіоз, коли будівлі та осередки сітки вулиць в генплані міста, що екологізуються розглядаються як простір проживання одних партнерів в «клітинах» інших партнерів;

- розробку зонування території міста для визначення місць розміщення об'єктів різного призначення на основі принципів не руйнування видової структури біоценозів, і додавання будівлям і сіткам вулиць в генплані міста, що екологізується, геометричних форм, що володіють властивостями, що забезпечують збереження як існуючої, так і нової видової структури біоценозу;

- розробку схеми демонтажу будівель, споруд та інженерних мереж, які не відповідають правилам вписування в ареоли проживання видів, що утворюють біоценоз;

- розробку планувальної структури забудови та архітектури будівель на основі збереження видової структури біоценозу нового типу, з усіма формами життя (симбіонтами), симбіотично пов'язаними з життєдіяльністю соціуму міста.

 Будинок на полях, озеленення стін будівель, сад на даху, вулиці-естакади з вільним озелененням поверхні землі, що розміщуються поза каналами руху речовини, енергії та інформації в біоценозах - приклади об'єктів для збереження видової структури міста.

 Екологізація трофічної структури біоценозів міста, що екологізується, повинна спиратися на облік просторового малюнку послідовного перенесення енергії у вигляді їжі від одного організму до іншого. Харчовий ланцюг являє собою шлях рухомого через живі організми односпрямованого потоку поглинаючої при фотосинтезі сонячної енергії, яка, зрештою, повертається в навколишнє природне середовище у вигляді теплової енергії.

 Містобудівними прийомами потрібно забезпечити існування кожної ланки харчового ланцюга (трофічного рівня), в тому числі продуцентів і консументів. В екології для цього створюються піраміда чисельності організмів, піраміда біомас, піраміда енергій, званої правилом 10% (з одного трофічного рівня екологічної піраміди переходить на інший, найвищий її рівень, в середньому близько 10% енергії, екологічної піраміди), що поступила на попередній рівень).

 Алгоритм екологізації трофічної структури міста, що біоценозоекологізується, повинні включати:

- картування та оцінку трофічної (харчової) структури біоценозів на території міста, що екологізується, що виявляє структурну основу формування потоку енергії через екосистему;

- оцінку ступеня порушення трофічної структури біоценозів міста, що екологізується, під впливом природних і антропогенних факторів;

- оцінку перспектив зміни трофічної структури біоценозів в доступному для огляду майбутньому, у зв'язку зі змінами, що відбуваються під впливом екзогенних факторів; визначення очікуваних сценаріїв відносин людини, генплану міста і його окремих будівель з позиції матриць трофічних зв'язків в біоценозі, а також вимог збереження нових параметрів середовища в сценарії майбутнього взаємодії;

- розробку зонування території міста для визначення місць розміщення об'єктів різного призначення на основі принципів не руйнування видової трофічної структури біоценозів, і надання будівлям і сіткам вулиць в генплані міста, що екологізується геометричних форм, що володіють властивостями, що забезпечують збереження як існуючої, так і нової трофічної структури біоценозу;

- розробку схеми демонтажу будівель, споруд та інженерних мереж, які не відповідають правилам вписування в матрицю трофічної структури біоценозу;

- розробку планувальної структури забудови та морфології архітектури будівель на основі збереження трофічної структури біоценозу нового типу, пов'язаного з життєдіяльністю соціуму міста.

 Екологізація грунтів, структура яких циклічно змінюється бере участь в динаміці та еволюції обмінних процесів межі біотичної та абіотичними частинами екосистем, включає:

- картування та оцінку горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури (кубовидної), і грунтових горизонтів біоценозів на території міста, що екологізується, з позиції ролі та місця в сітковидних матрицях обмінних процесів екосистеми;

- оцінку ступеня порушення горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури (кубовидної, призмовидної, плитовидної) і грунтових горизонтів біоценозів міста, що екологізується під впливом природних і антропогенних факторів;

- оцінку перспектив зміни горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури та грунтових горизонтів біоценозів в доступному для огляду майбутньому, що відбуваються під впливом нових екзогенних і ендогенних факторів; визначення очікуваних сценаріїв відносин людини, генплану міста і його окремих будівель з позиції матриць горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури та грунтових горизонтів в біоценозі, а також вимог збереження нових параметрів середовища в сценарії майбутньої взаємодії;

- розробку зонування території міста для визначення місць розміщення об'єктів різного призначення на основі принципів не руйнування горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури та грунтових горизонтів структури біоценозів, і надання будівлям і сіткам вулиць в генплані міста, що екологізується, геометричних форм, що володіють властивостями, що забезпечують збереження як існуючої, так і нової горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури та грунтових горизонтів в біоценозі;

- розробку схеми демонтажу будівель, споруд та інженерних мереж, які не відповідають правилам вписування в матрицю горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури та грунтових горизонтів біоценозу;

- розробку планувальної структури забудови та морфології архітектури будівель на основі збереження горизонтальної мозаїки грунтів, грунтової структури, грунтових горизонтів і властивостей грунту (водних, теплових, повітряних, окисно-відновних, поглинальних, фізичних, фізико-механічних, присутності живих організмів (хробаків, грибів, бактерій, водоростей та інших) і родючості) в біоценозі нового типу, пов'язаного з черговим астропланетарним циклом життєдіяльності соціуму міста.

 **2.4. Екологізація екосистеми відмінна від екологізації екотопу та біоценозу.**

Екосистема (екологічна система) ‒ біологічна система (біогеоценоз), що складається зі спільноти живих організмів (біоценоз), середовища їх проживання (біотоп) і системи зв'язків, що здійснює обмін речовин та енергії між ними.

Екологізація екосистеми складається з екологізації екотопу і біоценозу, розглянутих вище, екологізації систем зв'язків між ними та екологізації біогеоценозу в цілому.

 Поняття «біогеоценоз» схоже з поняттям «екосистема», але не адекватне до неї. Екосистемою називають будь-який природний або штучний біокомплекс. Що існує автономно. Біогеоценоз ‒ один з якісних рівнів екосистеми, конкретизований межами свого обов'язкового рослинного співтовариства (фітоценозу), які пов'язані зі своїми грунтовими різностями, їх зволоженням, орієнтацією відповідно до сторін світу, величиною ухилу рельєфу, положенням на відмітках рельєфу, мікрокліматом та іншими властивостями території.

 Екологізація екосистем повинна включати містобудівні прийоми збереження їх вертикальної, горизонтальної та іншої просторової, трофічної видової, екологічної та біотичної структури; прийоми збереження закономірностей розміщення екосистем за типами рельєфу, локації щодо річища річки чи іншого водного об'єкта; збереження компонентів екосистем (неорганічних речовин, органічних речовин, повітряного, водного та субстратного середовища, автотрофів (продуцентів) і гетеротрофів (консументів, детритофагів і редуцентів) ‒ з урахуванням змін клімату у бік його потепління.

 Екологізація екосистем містобудівними прийомами повинна зберігати біологічний круговорот в екосистемі у вигляді кругової циркуляції речовин і хімічних елементів між ґрунтом, рослинами, тваринами та мікроорганізмами. Сітка генерального плану міста, що екологізується, геометрія та локація на місцевості окремих будівель повинні володіти морфо-організуючими властивостями, що не допускають переривання функціонування будь-якого компоненту такого колообігу ‒ вуглецю, азоту, кисню, фосфору, сірки та інших біогенних елементів.

 Алгоритр архітектурно-містобудівного збереження біологічного колообігу:

- виявлення векторів руху біогенних потоків у структурі біологічного колообігу;

- розміщення будівель та споруд поза смугами місцевості, що забезпечують існування колообігу;

- проєктування планового та тривимірного абрису будівель на основі ефекту ламінарного огинання цих будівель учасниками біологічного колообігу, що мешкають поза смугами, але циклічно мігрують у них;

- застосування у будівлях матеріалів, фактури поверхні та колористики, що не змінює температурно-вологісний, мікробіологічний, відзеркалюючий та інші ефекти, що впливають на матрицю смуг руху біогенної речовини у контурах біологічного колообігу;

- додання існуючим будівлям елементів на фасадах і в тривимірному абрисі, що забезпечують ефект підтримки руху біогенних потоків у біологічному колообігу;

- збереження обміну речовин (метаболізму) у всіх організмах як сукупність перетворень речовини, енергії та інформації у процесі біохімічних реакцій, що безперервно протікають в кожній живій істоті, необхідних для підтримання їхнього життя.

 Основні показники обміну речовин організму з зовнішнім середовищем ‒ це кількість, склад і калорійність їжі, кількість води та кисню, спожита живим організмом, а також ступінь використання організмом цих речовин і енергії ніші. Обмін речовин заснований на процесах асиміляції (трансформація речовин, що надійшли в організм ззовні) і дисиміляції (розпад органічних речовин, викликаний необхідністю звільнення енергії для життєдіяльності організму).

 Алгоритм архітектурно-містобудівного збереження метаболізму включає:

- виявлення ареалів проживання видів організмів, що утворюють біоценоз, що існує в межах того чи іншого осередку, що має контур зі смуг обмінних процесів в екосистемі;

- визначення умов, які забезпечують існування таких ареалів через задану міру заповнення будівлями та спорудами у пропорціях, що відповідають показникам стійкості біоценозу;

- розробку прийомів реконструкції існуючої забудови території містобудівної структури, що екологізується та дозволяє знизити її щільність, морфологічні характеристики та інші якості у режимах, які забезпечують збереження метаболізму: ‒ введення будівель в частотний діапазон, що використовується для обмінних процесів учасників біоценозу (озеленені фасади ‒ як ніші мешкання рослинних форм життя; - генерацію формами будівлі полів у частотних діапазонах, сприятливих для біоти; трансформацію поверхових планів будинків з позиції створення аеродинамічних і біогенних ефектів руху речових та енергетичних потоків для створення стійкого метаболізму рослинних та інших форм життя; - збереження термодинамічної нерівноважної стійкісті екосистемі. Згідно з другим законом термодинаміки для здійснення роботи недостатньо одної наявності енергії, а необхідна також наявність різниці потенціалів, або енергетичних рівнів. Мірою «втрати» різниці потенціалів будь-якою енергетичною системою і відповідно мірою втрати здатності виконати роботу цієї системою у неживій природі служить ентропія. Виконання роботи (еволюція) призводить до зростання ентропії системи.

 Архітектурно-містобудівні прийоми збереження термодинамічної нерівноважної стійкості в екосистемі зводяться до використання прийомів реконструкції забудови та реконструкції окремих будівель як пристроїв, що забезпечують такий стан екосистеми, при якому залишаються незмінними у рамках заданого тимчасового циклу макроскопічні величини цієї екосистеми ‒ температура, тиск, об'єм, ентропія в умовах антропогенного (тобто виведеного з зонального природного стану), умовно ізольованого середовища.

 Прийоми забудови для забезпечення цієї умови зводяться до підбору геометричних форм будівель, фактури та кольоровості їх фасадів, а також розташування у просторі осередків, утворених сітками обмінних процесів в екосистемі, які утримують показники флуктуацій (коливань) температури, тиску, в межах збереження стійкості екосистеми. Якщо рівноважній екосистемі відповідає кілька станів, в кожному з яких екосистема може перебувати невизначено довго, то вона буде перебувати в метастабільній рівновазі. У стані рівноваги в екосистемі відсутні потоки матерії або енергії, нерівноважні потенціали (або сили, що зрушують), зміни кількості присутніх фаз (фазова рівновага). При екологізації містобудівної структури необхідно виходити з того, що існує теплова (статистична, вона ж термодинамічна рівновага), механічна, гідроаеромеханічна (гідродинамічна, гідростатична), радіаційна (промениста) та хімічна рівноваги.

 Що стосується завдання екологізації містобудівних структур, умова ізольованості означає, що процеси встановлення рівноваги протікають набагато швидше, ніж відбуваються зміни на кордонах екосистеми (тобто зміни зовнішніх до екосистеми умов), і здійснюється обмін екосистеми з оточенням речовиною та енергією. Термодинамічна рівновага досягається, якщо швидкість релаксаційних процесів досить велика, що в умовах містобудівних структур неможливо за визначенням, або великий час, необхідний для досягнення рівноваги. При екологізації містобудівних структур термодинамічна рівновага не залежить від часу (якщо не розглядати флуктуації), а також від передісторії станів регіональної екосистеми, що увійшла в обмінні зв'язки з містобудівною структурою.

 Оскільки екологізація містобудівних структур у контексті збереження термодинамічної рівноваги екосистеми не проводитиметься одночасно на всій проєктній площі, а буде реалізовуватися поетапно та почергово, то на практиці необхідно виходити з необхідності створення неповної (відносної, рухомої, динамічної) рівноваги. Ступінь неповноти може бути істотною і несуттєвою. При цьому можливі три варіанти: рівновага досягається у будь-якій частині (або частинах) відносно великої за розмірами екосистеми ‒ локальна рівновага; неповна рівновага досягається внаслідок різниці швидкостей релаксаційних процесів, що протікають в екосистемі ‒ часткова рівновага; і, нарешті, можуть мати місце як локальні, так і часткові рівновага. У неврівноважених екологічних системах відбуваються зміни потоків матерії або енергії, яки зберігають здатність до самовідтворення та високу інтенсивність накопичення біомаси.

Архітектурно-містобудівні прийоми збереження самовідтворення екосистеми та високого накопичення її біомаси зводяться до забезпечення збереження об'єктивних ареалів проживання життєвих форм (популяцій), що утворюють екосистему, або створення змінених ареалів проживання на основі інтенсифікації використання території, що забезпечується прийомами планування та забудови територій, створених на основі підбору нової моделі вертикальної ярусності та горизонтальної структури екосистем, що трансформуються. У цих моделях, у зв'язку з необхідністю зберігати будівлі та споруди, а значить, не мати можливості повністю забезпечити життєвим простором усі живі організми, з компенсаційними цілями, можна використовувати багатоярусні платформи існування біоценозів, а також еквівалентні видові заміни у світі фауни та флори.

 Необхідно також зберігати здатність до різноманіття, оновленню та еволюції. Жива речовина біосфери характеризується різними життєвими циклами. У процесі життєдіяльності організми пропускають через себе атоми хімічних елементів літосфери, гідросфери та атмосфери, здійснюючи їх сортування та пов'язуючи хімічні елементи у вигляді конкретних речовин біомаси даного виду організму.

 Архітектурно-містобудівні прийоми збереження різноманіття, поновлення та еволюції живих організмів зводяться: - до створення функціонального зонування території містобудівної структури, що екологізуються, на основі попередньо створених карт ареалів проживання всіх учасників біоценозу; до визначення частки території, залишеної під забудову будівлями та спорудами без шкоди для існування біоценозу; до визначення функціонально-планувальної структури міста, а також її об'ємно-просторового заповнення будівлями та спорудами на основі принципів збереження каналів обмінних зв'язків в екосистемі, а також збереження ареалів проживання живих організмів; - до збереження колективності існування. Жива речовина реально існує на Землі у формі біоценозів, а не окремих ізольованих видів (популяцій). Взаємозв'язок популяцій обумовлена їх трофічними (харчовими) залежностями один від одного, без яких неможливе саме існування цих видів. Жива речовина бере участь у біосферному біологічному колообігу речовин.

 Архітектурно-містобудівні прийоми забезпечення колективного існування живих організмів зводяться до створення смуг безперешкодного руху живих організмів (фауни та флори) між ареалами існування популяцій. Пішохідні доріжки, автомобільні шляхи, інженерні мережі, окремі будівлі та споруди не повинні переривати ці смуги, а також змінювати їх траєкторії у зв'язку з тим, що біотичні потоки завжди прив'язані тільки до конкретних типів смуг силового каркаса планети. Необхідно забезпечити функціонування смуго обміну речовиною, енергією та інформацією, створеними орографічними та гідрографічними компонентами місцевості, на яких принцип їх неперетинаємості антропогенними компонентами теж основний.

 Екологізація природних ландшафтів - зональних, званих фізико-географічними районами, геосистемами або природно-територіальними комплексами, генезис яких взаємодія ендогенних і екзогенних процесів, що викликають стійкі в рамках просторово-часових циклів матриці внутрішньо ландшафтної топології території, що включає: парцели, прості та складні фації, з відповідними видами, класами, типами; прості та складні урочища, зі своїми видами, класами та типами; підтипи та типи місцевості, з відповідними видами, класами та типами; підландшафти, з видами, класами та типами; ландшафти, з видами, класами та типами; ландшафтні округи; ландшафтні провінції; ландшафтні зони; країни, області та ін.; епігеосфери в цілому. Всі ландшафти мають морфологічну (просторову) структуру, утворену: природними геосистемами локальної розмірності, що входять у склад ландшафту ‒ морфологічних одиниць ландшафту; взаємним розташуванням морфологічних одиниць у просторі, тобто територіальною організацією ландшафту; парагенетичним сполученням морфологічних одиниць; латеральним енергомасообміном між морфологічними одиницями, функціональним і тимчасовим (динамічним) аспектами. Кожен топологічний елемент ландшафту може бути екологізованим лише за своєю індивідуальною схемою, яка заснована на адаптивних (пластичних) властивостях до сприйняття зовнішніх навантажень, незалежно від їх генезису.

 Ландшафт ‒ це структурний елемент поділу цілого (території географічної зони) на частини на основі математичних рядів, значення яких при екологізації містобудівних структур необхідно вивчити у рамках самостійної роботи студента. Ландшафт не поділяємо за зональними та азональними ознаками.

 Базова ідея екологізації природних ландшафтів в контексті зв'язку з містобудівними об'єктами випливає з його «горизонтальної» морфологічної структури, в основі якої ‒ територіальна відповідність таксонів внутрішньоландшафтній топології зі структурно-планувальними елементами генерального плану міста; а також з його вертикальної структури (ярусності), до складу якої входять гірські породи, рельєф, ґрунти, гідрографія, рослинність, тваринний світ і повітряне середовище, пов'язані між собою обмінами речовиною, енергією, інформацією та імпульсом.

 Для розробки пропозицій щодо екологізації природних ландшафтів у складі містобудівних структур необхідно визначити співвідношення індивідуальних і типологічних одиниць ландшафтознавства. Геосистема (географічна система) ‒ ділянка земної поверхні, в межах якої "компоненти природи знаходяться в системному зв'язку один з одним і як певна цілісність взаємодіють з космічною сферою і людським суспільством. Взаємодія визначається компонентами, що ландшафтно створюються, а також горизонтальною та вертикальною структурою ландшафту, які необхідно картографувати для розробки проєкту екологізації містобудівного об'єкта. Ландшафтне картографування території міста, що екологізується ‒ одна з підстав для розробки таких пропозицій.

 Екологізація природних зональних ландшафтів зводиться до містобудівних прийомів, що забезпечує: функціонально планувальне зонування території містобудівної структури за принципом відповідності зон таксонам внутрішньо ландшафтної топології на основі морфологічного, адаптаційного та функціонального резонансу; синхронізацію змін містобудівних структур, що екологізуються, зі змінами у просторово-часовій динаміці та еволюції ландшафтів; використання планувальних елементів території, а також прийомів об'ємно-просторових рішень будівель і споруд, що дозволяють пропускати через себе потоки руху речовини, енергії та інформації у ландшафтах; використання прийомів підтримки культурних ландшафтів, і всієї екологічної інфраструктури; використання екологічно обгрунтованої, що відповідає екологічній функції осередку екосистеми за формою та змістом, фітомеліорації та пермакультури, але не за Зеппом Хольцером, автором даного підходу, а на основі просторово-часових відповідностей; підтримка екологічно обґрунтованого співвідношення між природним та урбанізованим середовищем, яке визначається на основі принципів допустимих пропорцій між забудованими та незабудованими територіями.

 Екологізація копалинних ландшафтів - культурних ландшафтів, що зупинилися у своєму розвитку через відсутність соціуму, який їх створив, включає:

* картографування та оцінку ареалу локації копалин ландшафтів у контексті їх зв'язку з сучасною екосистемою;
* виявлення ділянок системної невідповідності з оцінкою можливостей досягнення такої відповідності містобудівними методами та засобами;
* розробку прийомів екологізації копалин ландшафтів містобудівними засобами; в основі прийомів ‒ введення функціонального зонування території на основі підбору пропорцій між забудованої та незабудованою територією, що забезпечує повернення копалиним ландшафтам їх планової сітковидної обмінної структури, морфологічно і функціонально вбудованої у зв'язкові структури сучасної екосистеми;
* використання наповнення простору осередків у зв'язкових сітках копалинних ландшафтів мінімально достатньою кількістю антропогенних об'єктів, що не руйнують нові та колишні вектори обмінних зв'язків в цих ландшафтах і не руйнують екосистемну місію осередків у структурі обмінних мереж; збереження у структурі копалин ландшафтів ареалів проживання ендеміків і реліктів у складі флори біоценозу, аж до введення викопного ландшафту у статус ботанічного (а при наявності геологічної цінності території ‒ і геологічного заказника, з пристроєм паноптикуму та інших об'єктів музеєфікації).

 До числа копалин ландшафтів можуть входити ареали природного збереження цілих біоценозів, у складі яких тільки організми, що виникли у давні геологічні епохи та дожили до теперішнього часу. У цьому випадку статус заказника для них обов'язковий.

 Екологізація реліктових ландшафтів (ландшафтів, що згасають, які продовжують жити та розвиватися в нових умовах, хоча їх розквіт був в далекому минулому ‒ у вигляді садибних, палацово-паркових, монастирських та інших утворень), зводиться до впровадження до їх структури за допомогою містобудівних прийомів тих елементів, яких бракує та які дозволять цим антропогенним ландшафтам вийти з режиму азональності та увійти у статус зональності. Це досягається за допомогою перетворення їх планувальної структури у вигляді штучної внутрішньо ландшафтної топології у структуру, яка повинна морфологічно, функціонально та матеріально увійти у відповідність зі зв'язковими сітками та їх осередками у горизонтальній та вертикальній структурі екосистеми. Мова не йде про привнесення до ландшафтного середовища тільки зональних компонентів біоценозу. Він може зберігати елементи азональності, але такі, чиї обмінні функції у біогеоценозах корелюють зі зв'язковими мережами екосистеми.

 У реліктових ландшафтах, з метою повернення їх участі в екосистемі, можна застосувати прийоми інтенсифікації наповнення біоценозу на площі його біотопу, коли на одиницю осередку у зв'язкових мережах екосистеми буде впроваджено збільшене число живих організмів, з дотриманням ними принципів збереження всіх зв'язкових та інших властивостей екосистеми. Цей же принцип дозволить виділити майданчики під новостворювані або реконструйовані колишні будівлі та споруди, структура яких теж повинна мати властивості учасника обмінних процесів в екосистемі. По суті, екологізацією реліктових ландшафтів є технологія замісного наповнення антропотаксонів, перетворених в таксони природної внутрішньо ландшафтної топології, новими учасниками біоценозу, які впроваджуються до середовища на основі їх когерентної відповідності середовищу.

 Екологізація природних екосистем є комплексом містобудівних прийомів, що забезпечують їх існування з оновленими з позиції місця та ролі в обмінних процесах вертикальними, горизонтальними та іншими просторовими структурами, трофічними структурами, видовими структурами, екологічними структурами, біотичними структурами; а також ‒ закономірностями розміщення екосистем за типами рельєфу, локації щодо річища річки чи іншого водного об'єкта; компонентами екосистем - неорганічними речовинами, органічними речовинами, повітряним, водним та субстратним середовищем, автотрофами (продуцентами) і гетеротрофами (консументами, детритофагами та редуцентами) ‒ з урахуванням потепління клімату планети, що веде до їх перебудови та видовим змінам.

 Не дивлячись на те, що поняття «екосистема» і «екоценоз» розрізняються різним ставленням до екотопу (екоценоз завжди з ним пов'язаний), екологізація природних екосистем не являється екологізацією її окремих компонентів, які описані вище та адитивно (сумарно) створюють цю екосистему. Екосистема утворюється як над системна речова та енергоструктура (комплексна гіперсистема), тобто структура не просто якісного стрибка на основі накопичення потенціалу її кількісних компонентів, а як структура, в основі просторового формоутворення якої домінують гіперкомплексні числа ‒ різні розширення дійсних чисел, такі як комплексні числа, кватерніони, октоніони, седеніони та інші.

 Системи диференціації екосистем на просторові підсистеми базуються на гіперкомплексних числах. Знаючи їх властивості, можна визначати правила містобудівного підходу до екологізації природних екосистем. Нелінійність взаємодії компонентів екосистеми у проєктах екологізації природних екосистем буде ключовою у зв'язку з тим, що будь-яке містобудівне вторгнення викликає нелінійну залежність між майданчиковими та структурними деформаціями екосистеми та переміщеннями її учасників. Створює геометричну нелінійність, спільно з фізичною нелінійністю - нелінійною залежністю між деформаціями (переміщеннями) структури екосистеми та напруженнями (зусиллями) у вигляді антропогенних (містобудівних) компонентів, які впливають на неї.

 Екологізація природних екосистем повинна включати:

-.картографування екосистеми з позиції нелінійності відносин між екотопами та біоценозами;

- визначення місць вторгнення містобудівних засобів в екосистему через побудову ефектів її нелінійних спотворень в залежності від типу сигналу (планувального прийому) в місцях, які зберігали її стійкість; (нелінійні спотворення екосистеми заведено оцінювати коефіцієнтом нелінійних спотворень, що є відношенням ефективних гармонік до ефективного значення сумарного вихідного сигналу (вимірюється у відсотках);

- підбір кількісних параметрів містобудівних об'єктів для обраних місць входження в екосистему;

- підбір морфологічних характеристик змін у генеральному плані, у контурах планів та обсягів будівель і споруд на основі принципів мінімізації майданних та інших деформацій у просторі екосистеми;

- розробку нової версії генерального плану містобудівної структури, що екологізується та забезпечує екологізацію природних екосистем з позиції нелінійних відносин її внутрішньої організації.

 Екологізація антропогенних ландшафтів (азональних, що іменуються також культурними, які є частиною техносфери), повинна забезпечуватися виконанням принципів і правил включення в азональну топологічну диференціацію (структуру) антропогенних ландшафтів зональних в'язевих структур природного типу, забезпечує функціонування екосистеми містобудівної структури, що екологізується. Природні зв'язкові матриці екосистеми своїми осередками та їх обмінними властивостями повинні збігатися з новою топологічною матрицею антропогенних ландшафтів, що раніше не дотримувалося. У ролі антропогенних зв'язкових структур азонального типу повинні виступати планувальні структури кожного типу азонального антропогенного ландшафту.

 Яким би різноманітним не був комплекс таких рішень, загальними для всіх них має бути виконання наступних правил:

- функція антропогенного ландшафту повинна збігатися з частотними характеристиками осередку у структурі сіткоподібних обмінних матриць екосистеми;

- ступінь агресивності (величина антропогенного пресингу) антропогенної структури у просторі обраного для неї осередку екосистеми повинна залишатися у межах, що виключають виникнення незворотних деструктивних процесів всередині цього осередку;

- послідовність розташування функціональних зон в осередках обмінних матриць екосистеми повинна враховувати головні вектори обмінних процесів для речовини, енергії та інформації за принципами: зверху вниз (гравітаційна взаємодія); знизу вверх (капіляра та інші взаємодії); меридіональні, широтні та діагональні (вздовж силових ліній каналів енергоінформаційної взаємодії); семаглифическое (секторні) (за векторами сезонних еолових процесів); біотичні ‒ за траками біогенних міграційних потоків; лібраційно прецесійні (пов'язані з коливаннями осі обертання Землі) тощо;

- речові та енергоінформаційні якості містобудівних компонентів антропогенних ландшафтів повинні знаходитися у резонансних відносинах з подібними властивостями осередків і смуг обмінних зв'язків в екосистемах;

- темпоральні трансформації антропогенних ландшафтів, що екологізуються, повинні синхронізуватися з циклами оборотних та необоротних трансформацій екосистеми;

 Екологізація містобудівних структур повинна розроблятися як система архітектурно-містобудівних заходів, які повертають екологічний статус кожному елементу міської та (або) сільського середовища у контексті його місця, місії та потенціалу у сітковидній матриці об'ємно-просторових зв'язків (матриці каналів обміну речовиною, енергією, інформацією, імпульсами та місією (цілеполяганням) в екосистемах регіональних ієрархічних рівнів у конкретному просторово-тимчасовому циклі її існування. Канали просторових зв'язків в екосистемі на місцевості мають вигляд смуг різної ширини та різної функції. До них входять: канали руху біогенної речовини, енергії та інформації; канали руху абіотичної речовини, енергії та інформації; інші канали. Всі вони визначаються за допомогою приладового моніторингу середовища, картуються, розраховуються на допустимі імплантації антропогенних структур у контексті як збереження осередків екосистем, так і в контексті створення в них явища симбіотичного (на основі мутуалізму, коменсалізму та протокооперації) або нейтрального (прозорого) типу відносин з містобудівними структурами, що імплантуються на основі механізмів їх резонансного співіснування. Антибіозні типи відносин (конкуренція та аменсалізм) у місті, що екологізується, не допускаються. Переважну більшість каналів обмінних процесів в екосистемах корелюють з відповідними гідрогеоморфологічними та орографічними структурами регіонів та пов'язаних з ними таксонів внутрішньої топології природно-територіальних комплексів (фізико-географічних ландшафтів). В контексті створення в них явища симбіотичного або нейтрального типу відносин в екосистемі, на основі резонансів, імплантуються містобудівні структури. Антибіозні типи відносин (конкуренція та аменсалізм) в місті, що екологізується, не допускаються. Переважна більшість каналів обмінних процесів в екосистемах корелюють з відповідними гідрогеоморфологічні та орографічними структурами регіонів і пов'язаних з ними таксонів внутрішньої топології природно-територіальних комплексів (фізико-географічних ландшафтів). так і в контексті створення в них явища симбіотичного (на основі мутуалізм, коменсалізма і протокооперація) або нейтрального (прозорого) типу відносин імплантуються містобудівними структурами на основі механізмів їх резонансного співіснування.

 Регіональна екосистема, яка приймає в себе антропогенний компонент у вигляді містобудівного об'єкта, повинна розглядатися не як структура, що підлягає «поліпшенню», «перетворенню» та «заміні», а як структура, яка містить у собі всі механізми та територіальної фармації, яка містить шляхи майбутньої симбіотизаціі першої та другої природи з перетворенням їх в об'єктивний формат середовищного типу, з найвищим інтегральним потенціалом, в якому виключені взаємовідторгнення та взаємознищування, кризи та втрати в них нової, інтегральної, холістичної динаміки та еволюції.

 У стійкій системі міст, що екологізуються, кожен елемент повинен виконувати функції прийому, перероблення та передачі речовини, енергії, інформації, тобто має свій варіант визначення мети та необхідного для цього імпульсу, для якого він повинен існувати у складі екосистеми. Морфологічні та інші атрибутивні властивості генерального плану населеного місця за геометричною конфігурацією, навантаженням, функцією, динамікою, еволюцією, ступенем складності, мірою дрібності та збільшеності, типом симетрії та векторами обмінних процесів повинні бути резонансно-фрактальними аналогічним властивостям осередків обмінних матриць в екосистемах.

 Екологізація ландшафтів для поселення як типу антропогенних ландшафтів повинна включати використання технологій підвищення екологічного статусу всіх будівель, споруд та зовнішніх інженерних мереж. У тому числі – і руралізацію багатоповерхових багатосекційних житлових будинків за допомогою надбудованих, прибудованих, вбудованих та інших вертикальних, горизонтальних і похилих багатоповерхових або одноповерхових агроферм-автоматів, що функціонують на основі сучасних агротехнологій – динопоніки, аеропоніки та інших. Всі перераховані споруди повинні бути учасниками геобіоценозів.

 Екологізація ландшафтів для поселення повинна відбуватися на основі ефекту «прозорості» для рухомих потоків речовини, енергії та інформації (хімічних, біохімічних, біогенних, по вертикалі, горизонтальним і іншим напрямкам; на основі створення ефекту гармонійної вбудованості у природні екоцикли.

 Екологізація промислових ландшафтів повинна створюватися на основі переведення промисловості на підприємства п'ятого, шостого та сьомого технологічних укладів, у складі яких задіяні принципи не забруднення середовища, використання відновлюваних матеріалів, замкнутості циклів, енерго- та ресурсозбереження та інші. Для цього, ознайомившись з площами промислових майданчиків всіх перерахованих укладів, оцінити можливості їх розміщення в містобудівній структурі, що екологізується, з позиції наявності резонансних обмінних осередків та їх взаємозв'язків у структурі екосистеми та у структурі антропогенних або антропогенізованих таксонів внутрішньо ландшафтної топології, що підходять для того чи іншого промислового підприємства; визначити тривимірні морфологічні параметри об'єкту, що вписується в морфологію контурів таких осередків; розробити на основі морфологічних відповідностей промоб'єктів та осередків у структурі сіток обмінних процесів екосистеми планувальні та об'ємно-просторові рішення промислових підприємств (включаючи підбір резонансних конструкцій, конструкційних матеріалів, обладнання та інших елементів виробництва); розрахувати цикли просторово-часової динаміки та еволюції на основі їх когерентності з просторово-часовою динамікою та еволюцією екосистеми.

 Екологізація міських агроландшафтів зі спрощеними агроценозами повинна розроблятися на базі принципів екологізації землеробства та оптимізації агроландшафтів, які отримують нове трактування на основі: переходу на негентропійні агротехнології, що виключають руйнування грунтів і підгрунтя грунтів; переходу на принципи формування агрофітоценозів на основі пермакультурних підходів; переходу на еколого-біосферні способи ведення сільського господарства; повернення конфігурації агротериторій в морфологічну структуру попередніх лугових та інших природних ландшафтів; відмова від використання будь-яких забруднювачів біотичних складових агроландшафтів, а також добрив; відновлення чистоти грунтів за допомогою біотехнологій; використання відновлюваних матеріалів, замкнутості циклів, енерго- та ресурсозбереження;

 Заходи що до екологізації інженерно-технічних систем включають вибір екологічно забезпечених конструктивних і технологічних рішень, що забезпечують дотримання на проєктованій території нормативів якості навколишнього середовища і є оптимальними з економічної точки зору як на етапі будівництва, так і на етапі експлуатації території. У список інженерно-технічних систем, що підлягають екологізації в місті, входять: підземні системи, наземні системи, надземні системи.

 У структуру кожної з них включені різні сітковидні та локальні комплекси, у тому числі – інженерні мережі.

Екологізація транспортної мережі міста повинна проводитися на основі трансформації існуючого транспортного каркаса під вимоги відповідності екозв'язковим обмінним мережам в екосистемі. Для трасування нових вулиць і збереження колишніх, але таких, що екологізуються, необхідно відібрати ті зв'язкові смуги, які здатні прийняти транспорт без порушення своєї обмінної функції, без зміни своєї внутрішньої структури та зовнішніх зв'язків. Такі якості притаманні смугам в місцях переходу кінетичної енергії у потенційну, в місцях переломів рельєфу на вододілах, в місцях, розташованих поруч з глибинними розривними (неотектонічними) структурами та інш. Морфологічний малюнок планового креслення та щільності транспортної мережі, що екологізується, повинен бути узгоджений з умовами динаміки та еволюції сітковидних обмінних матриць у структурі екосистеми.

 При підборі смуг під маршрути транспортних потоків необхідно виходити з можливостей переходу на громадський електротранспорт і особисті електромобілі або автомобілі на газу; переходу на принципово нові, екологічні види транспорту (безшумні, без вихлопних газів), включаючи: електромобілі (що не мають вихлопних газів, які забруднюють повітряний басейн, грунт, підземні та поверхневі води та рослинність міських просторів); мінімонорельсовий транспорт (як вид позавуличного транспорту, здатного підвозити людей до кожного двору); вакуумні поїзди для міжміських сполучень; мультикоптер (у тому числі – як вид повітряного таксі); траволатори, що рухаються з різною швидкістю безступінчатих доріжок; літаючі автомобілі з вертикальною системою зльоту та посадки, що працюють на основі гібридного електродвигуна – це дозволить заряджати автомобіль від звичайної розетки, або на основі водневого двигуна, що не забруднює середовище і не виробляє шум; машини-капсули; мережеві мініелектромобілі; електричні трицикли; "скарабеї" (автокрісла); особисті мінівертольоти (безшумні, що не забруднюють середовище); гелікоїди; рухомі сфери; гіроскопічні мобілі; комаховидні транспортні засоби (з людиною та автомати); моноколеса (різних розмірів, типів і принципів дії); автомобілі, які харчуються повітрям; велосипедизація населення; інші; комаховидні на заохочення пішохідного руху; на облаштування мережі велодоріжок і стоянок; на розміщення стоянок особистого автотранспорту на межі екокварталу, без в'їзду у нього.

 Об'єкти транспортної інфраструктури (дороги, паркувальні майданчики, тротуари та ін.) повинні мати якості, що виключають руйнування природних сітковидних матриць обмінних процесів у природних екосистемах.

 Екологізація моделей використання просторів містобудівних структур, що екологізуються, повинна плануватися з урахуванням наслідків кліматичних змін на планеті та у регіоні, що спираються на нелінійні механізми термодинаміки, на моделі резонансної взаємодії видів і форм людської діяльності з енергоінформаційними особливостями місця локації містобудівного об'єкта, що екологізується.

 Екологізація сприйняття міського середовища як аспекту візуального споживання простору повинна розроблятися на основі вище перерахованих механізмів і моделей і включати видиме (візуальне) споживання середовища, звукове (акустичне) споживання середовища, тактильне (через рух приземних та інших повітряних потоків, через фізичні вібрації та ін.), нюхові споживання та біополеві споживання.

 Екологізація будівель і споруд у складі екологізації містобудівних структур пов'язана з архітектурним стилем.

 В рамках завдань екологізації містобудівних об'єктів у курсових і дипломних проєктах питання про екологізацію стиля – завершальне. Воно дозволяє відповісти на питання: чи здатна екологізація створити новий стиль?

 Під час пошуку відповіді у рамках конкретного курсового або містобудівного проєкту студенту необхідно спиратися на універсальні формотворчі системи в архітектурі, включаючи проблеми отримання архітектурних стилів в цей час, що показують тенденції переходу від стилів і глобальних стилів до трьох суперстилів. У тому числі – до глобального суперстилю як прояві принципів самоорганізації. Тенденції спираються на макроісторичні та циклоісторичні підходи з подальшим виходом на синергетику. З виходом на третій глобальний суперстиль, в основі якого:

 - «Арт-архітектура» (Art-architecture);

- «Нейчев-архітектура» (Nature-architecture);

 - «Флексі-архітектура» (Flexie-architecture);

- «Екстрим-архітектура» (Extreme-architecture).

- «Арт-» «нейче-», «флексі-» і «екстрим-архітектура» є глобальними універсальними напрямками, які зображають тенденції ймовірного третього глобального стилю в загальних ідеях: «природність», складність, адаптивність, інтерактивність, унікальність, де матеріальність, – зводяться до двох пар глобальних параметрів порядку архітектурної системи, які опонують – техногенність – антропо збереженість і гомогенізація – локалізація.

 Глобальні детермінанти глобальних стилів – типи суспільного устрою, принципи виробництва, етапи розвитку технології та науки, а також характер взаємодії людини та природи – визначили назви глобальним стилям: «арт-крафт», «арт-тек» і «сай-тек»- архітектура».

**3. СКЛАД, ОФОРМЛЕННЯ І ПОДАЧА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНИХ ОБ'ЄКТІВ**

 Містобудівельні проєкти розрізняються за курсами та темами дипломного проєктування як з позиції поверховості, так і з позиції обсягів, типології, цілей і завдань. Розробка пропозицій щодо екологізації кожного з типів містобудівних об'єктів повинна розглядатися як складова проєкту що виконується, але не як самостійний проєкт. У зв'язку з цим рекомендації даних методичних вказівок повинні бути враховані в усіх кресленнях курсового або дипломного проєкту у вигляді відповідних архітектурних рішень:

* у кресленнях екологізації біотопу архітектурно-містобудівної структури;
* у кресленнях біоценозу архітектурно-містобудівної структури;
* у кресленнях екологізації антропогенних структур архітектурно-містобудівного об'єкта;
* у кресленнях поздовжніх і поперечних розрізів архітектурно-містобудівного об'єкта;
* у кресленнях розгорток забудови архітектурно-містобудівного об'єкта (креслення екологізації розгортки забудови);
* у кресленнях 3-D- ображення архітектурно-містобудівного об'єкта,

**4. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ РОЗДІЛУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНОГО ОБ'ЄКТА**

 Проєктні пропозиції щодо екологізації архітектурно-містобудівного об'єкта розглядаються як складова частина всього проєкту, у зв'язку з чим їх якість має оцінюватися у складі комплексного підходу до об'єкта в цілому.

Підсумкова оцінка 100 балів складається з трьох частин: підготовчі завдання, змістові завдання (стадії проєкту), проєктне рішення.

Оцінка власне проєктного рішення системи екологізації визначається комісією викладачів кафедри за системою «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», як середньозважене з чотирьох базових критеріїв:

 1. функціонально-технологічне рішення системи екологізації;

 2. конструктивне рішення системи екологізації;

 3. повнота пропозицій щодо екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів;

 4. культура графічної подачі проєктних пропозицій щодо екологізації архітектурно-містобудівних об'єктів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Войцицький А. П. Техноекологія : підручник / А. П. Войцицький, В. П. Дубровський, В. М. Боголюбов; за ред. В. М. Боголюбова. ‒ Київ : Аграрна освіта, 2009. – 533 с.

2. Гущин А. Н. Теория устойчивого развития города: учеб. пособие ‒ Берлин : Директ-Медиа, 2015. ‒ 232 с.

3. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. ‒ 5-те вид., випр. та доп. ‒ Київ : Знання, 2007. ‒ 422 с.

4. Захаров Е. П. Литосфера. Эколого-геохимическое картирование промышленно-городских агломераций, рекреационных зон, сельскохозяйственных угодий и экологическая безопасность жизнедеятельности / Е. П. Захаров, А. Е. Захаров. ‒ Симферополь : ТЭИ, 1998. – 195 с.

5. Курбатова А. С. Экологическое картографирование в градостроительном проектировании : монография / А. С. Курбатова, Ю. А. Баранникова, Н. Н. Комедчиков ; Науч.-иссл. и проект.-изыскат. ин-т экологии города, Ин-т географии РАН. – М. : Смоленск : Маджента, 2006. – 191 с. : ил., [6] л. цв.ил. – Библиогр.: С. 181-191 (137 назв.).

6. Одум Ю. Экология : учеб. пособие : в 2 т. Т. 1 / Ю. Одум ; пер. с англ. Ю. М. Фролова ; под ред. акад. В. Е. Соколова. – М. : Мир, 1986. ‒ 328 с.

7. Одум Ю. Экология : учеб. пособие : в 2 т. Т. 2 / Ю. Одум ; пер. с англ. Ю. М. Фролова ; под ред. акад. В. Е. Соколова. – М. : Мир, 1986. ‒ 376 с.

8. Основы устойчивого развития : учеб. пособие / под общ. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. – Сумы : Университетская книга, 2005. – 654 с.

9. Потаев Г. А. Экологическая реновация городов / Г. А. Потаев. ‒ Минск : БНТУ, 2009. ‒ 171 с.

10. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека : [науч. монография] / В. А. Ильичев, С. Г. Емельянов, В. И. Колчунов и др. ‒ М. : АСВ, 2015. ‒ 184 с.

11. Самойленко Н. Н. Экология устойчивого города : монография / Н. Н. Самойленко, В. Б. Байрачный ; Харьковский политехнический ин-т. – Харьков : Щедра садиба плюс, 2015. – 168 с.

12. Тетиор А. Н. Городская экология : учеб. пособие / А. Н. Тетиор. ‒ М. : Академия, 2007. – 330 с.

13. Экология городской среды : учеб. пособие / под общ. ред. К. Ф. Саевича. — Минск : Выш. шк., 2015. ‒ 368 с.

14. Экология урбанизированных территорий : пособие / под ред. М. Г. Ясовеева ; БГПУ им. М. Танка. – Минск : БГПУ, 2007. – 253 с.