

## АРХІТЕКТУРА ГІДРОПОННИХ ТА АКВАПОННИХ ФЕРМ

Романова М.І., Стоянова А.Д., студ. гр. ДАС-436

Науковий керівник – Харітонова А.А., к. арх., доцент

(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

**Анотація.** Об'єктом дослідження цієї статті є особливості архітектури гідро- та аквапонних ферм, їхнє розташування в структурі населених пунктів та екологічний аспект гідропонного вирощування рослин. Наведено інформацію про зарубіжний світовий досвід.

**Актуальність.** Однією з основних проблем ХХІ ст., у зв'язку з експоненціальним зростанням населення як світового, так і міського зокрема, стало завдання забезпечення людства продовольством. Наразі особлива увага приділяється розвитку технологій поза ґрунтовим рослинництвом – гідро-, аква- та аеропоніка. Одним із актуальних напрямів науково-дослідної діяльності стає проектування та розробка автоматизованої системи з використанням сучасних технологій. Паралельно з цим, уваги потребує й естетична сторона облаштування гідропонних систем в сільському господарстві та харчовій промисловості.

Гідропоніка – це спосіб вирощування рослин на штучних середовищах без ґрунту. Вона дозволяє регулювати умови вирощування рослин – створювати режим живлення кореневої системи, що повністю забезпечує потреби рослин. Створення оптимальних умов для зростання та розвитку рослин забезпечує отримання врожаїв кращої якості та за більш короткі терміни. У гідропонікумах виключено ерозію ґрунтів, яка становить значну загрозу стійкості агроєкосистем та продуктивності земель у всьому світі.

В одноповерхових спорудах використовують природне та суміщене освітлення. Найчастіше у структурі будівель використовуються установки сонячної та вітрової енергетики. Після дослідження питання та принципів організації процесу роботи гідропонної системи у великих приміщеннях, розвинулася ідея про створення вертикальних ферм – агропромислових будівель нового типу (рис. 1), сучасний тренд сільського господарства у містах. Високоавтоматизовані комплекси можуть об'єднуватися з функцією житла або існувати окремим комплексом у спеціально спроектованому висотному будинку.



Рис. 1. Гідропонна ферма

Лондонська фірма Rogers Stirk Harbor + Partners створила концепцію вертикальної ферми Skyfarm з бамбуковим каркасом (рис. 2), яка може стати альтернативою традиційному землеробству. Багатоповерхова гіперболоїдна конструкція об'єднує різні типи землеробства: від традиційних посадок до аквапоніки, і також виробляє власну енергію. Конструкцію можна інтегрувати в міста та сільські райони, де мало землі або якість ґрунту низька. Це дозволить вирощувати продукти з коротким терміном служби поблизу ринку. Вежі підтримують кілька рівнів сільськогосподарського вирощування, систему аквапоніки, а також аеропонне землеробство – без ґрунту в туманному, насиченому мінералами середовищі [4].

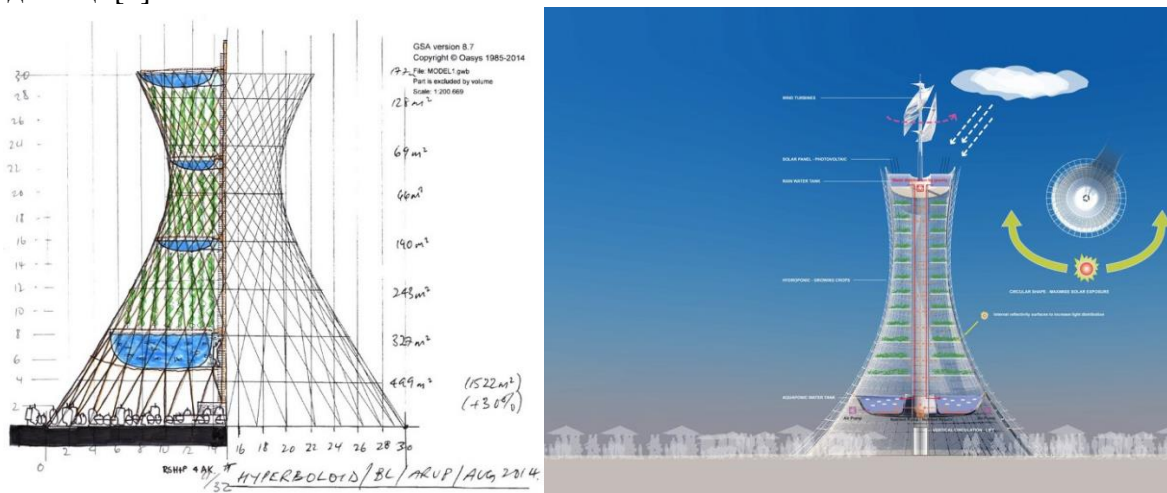


Рис. 2. Проект вертикальної ферми «Skyfarm», Лондон, Велика Британія

Компанія Whole Foods об'єдналася з місцевим виробником органічних продуктів у Нью-Йорку Gotham Greens, щоб побудувати першу теплицю комерційного масштабу, приєднану до супермаркету в Брукліні. Теплиця (рис. 3) площею 20 000 квадратних футів цілий рік забезпечуватиме місцеві продукти для дев'яти магазинів Whole Foods. Вдосконалені матеріали для скління та електричне обладнання скоротить споживання енергії, а ефективні системи зрошення споживатимуть до 20 разів менше води. Gotham Greens вирощує їжу на гідропоніці в оранжереях на даху, які працюють від сонячної енергії, що дозволяє вирощувати в 7-8 разів більше їжі, ніж традиційна сонячна ферма на тій самій ділянці у шість акрів [5].

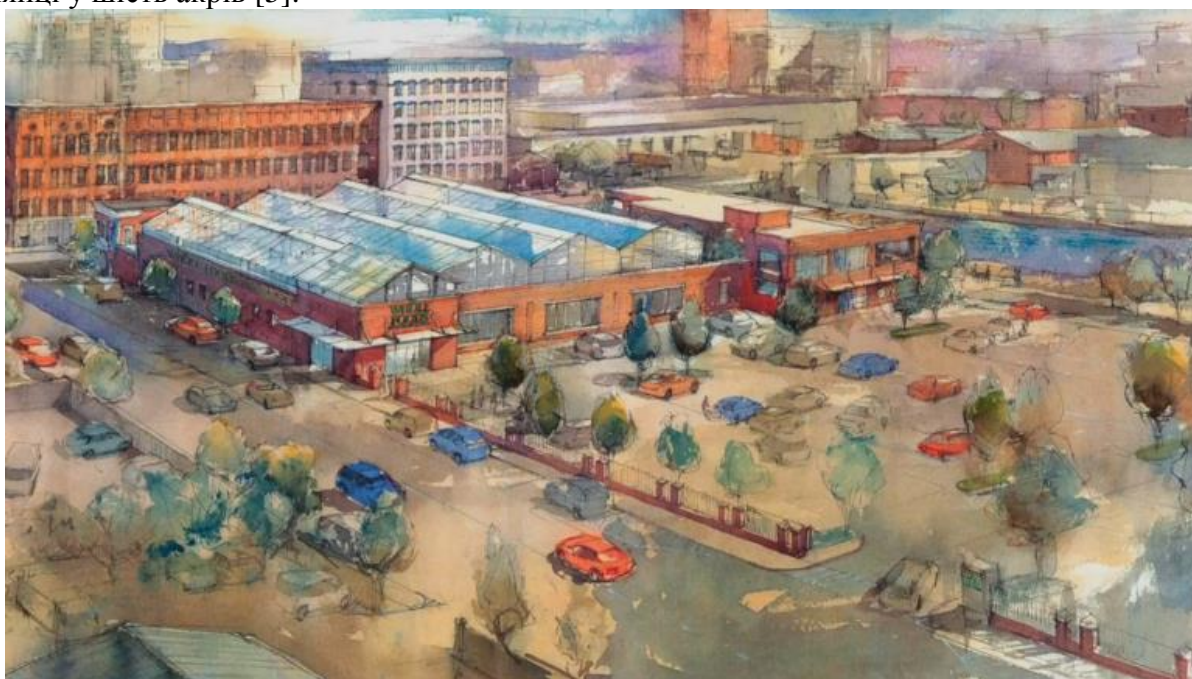


Рис. 3. Проект теплиці від Whole Foods, Бруклін, Нью-Йорк, США



Конструкцію багаторівневої автономної сільськогосподарської баржі барселонської фірми можна розмістити в морі (рис. 4). Ферма має три рівні: нижній містить хвильові бар'єри, рибну ферму, бійню, пакувальний цех і опріснювальний завод; другий – гідропонне та аеропонне виробництва; верхній – мансардні вікна і фотоелектричні установки. Кожен займає приблизно 750 000 квадратних футів – достатньо місця для вирощення до 8,1 т овочів і 1,7 т риби на рік, що покриє витрати на проект протягом 10 років. Модулі можна згрупувати разом, щоб забезпечити достатньо продовольства для громад, які розташовані в районах без орних земель або з населенням настільки великим, що переважає можливості постачання продовольства. На відміну від інших передових технологій, таких як міське землеробство, ферма зберігає цінний простір землі для інших типів будівництва. Розміщення конструкцій над водою дозволяє адаптуватися до підвищення рівня моря та уникнути затоплення. Один проект не врятує світ, але застосування технологій – чудовий початок вирішення проблем [6].



Рис. 4. Сільськогосподарська баржа

Архітектурна фірма Sasaki розробила гідропонну вертикальну ферму для Шанхаю, де зелень буде вирощуватися на обертових петлях, розміщених у величезній теплиці (рис. 5). Це економічна альтернатива для забезпечення продовольством населення (майже 24 мільйони) найбільшого міста Китаю. Конструкції обертатимуться, щоб забезпечити розподіл природного світла. Дощова вода буде використана для вирощування рослин на гідропоніці, а поживні речовини збиратимуться у кімнаті аквапоніки [7].



Рис. 5. Міська ферма сільськогосподарського району в Шанхаї

Проект відновлення старої насосної станції в Пілі поєднує екологічне мислення з технологіями, перетворюючи простір на місце, де можна практикувати вирощення власної їжі (рис. 6). Поєднуючи один з одним три аспекти (природа, мінеральна вода, освіта), архітектори сподіваються популяризувати місто. Кожна людина в зеленому центрі може ознайомитися з технологією, створити власний сад, виростити, їсти та продавати овочі [8].



Рис. 6. Реновація насосної станції в Пілі, Польща

**Висновки та результати.** Архітектурна виразність гідропонних ферм має велике значення, адже розташування в міському середовищі зумовлює вплив таких споруд на образ міста та необхідність бути вписаними в контекст існуючої забудови. Технологія гідро- й аквапонного вирощування не заважає різноманіттю архітектурно-планувальних рішень, що дає можливість сприйняти ферму як сукупність гідропонних модулів. Безґрунтове вирощування також вписується в концепцію сталого розвитку. Основні характеристики:

- Можливість розташування не лише поза містом, але й всередині.
- Можливість як горизонтального, так і вертикального розвитку простору.
- Зручність та модульність гідро- й аквапонних систем.
- Екологічна безпека.
- Автоматизованість процесу рослинництва.
- Можлива інтеграція до громадської архітектури.
- Зв'язок з інноваційними технологіями.

### Література:

1. Rogers Stirk Harbour tackles global food crisis with vertical farm concept. URL: <https://www.dezeen.com/2016/03/17/skyfarm-rogers-stirk-harbour-partners-global-food-crisis-vertical-farm-concept-bamboo/>
2. Whole Foods Set to Build First Commercial-Scale Greenhouse on Brooklyn Rooftop. URL: [https://www.archdaily.com/355364/whole-foods-set-to-build-first-commercial-scale-greenhouse-on-brooklyn-rooftop?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/355364/whole-foods-set-to-build-first-commercial-scale-greenhouse-on-brooklyn-rooftop?ad_medium=gallery)
3. These Floating Farms Could Be Key to Feeding Future Populations. URL: [https://www.archdaily.com/773962/are-floating-farms-the-solution-to-our-agricultural-needs?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/773962/are-floating-farms-the-solution-to-our-agricultural-needs?ad_medium=gallery)
4. Sasaki designs hydroponic vertical farm for Shanghai. URL: <https://www.dezeen.com/2017/04/26/sasaki-architecture-hydroponic-vertical-farm-sunqiao-urban-agricultural-district-shanghai-china/>
5. Hydroponic Pumping Station Winning Proposal / mode:lina. URL: [https://www.archdaily.com/347418/hydroponic-pumping-station-winning-proposal-modelina?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/347418/hydroponic-pumping-station-winning-proposal-modelina?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)