

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.307-317>

УДК 725.4

Бурлака Юлія Миколаївна,

*аспірант кафедри теорії архітектури і архітектурного проектування**Київського національного університету будівництва і архітектури*burlaka_ym-2022@knuba.edu.ua<http://orcid.org/0000-0001-6604-5189>

ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВА КОМПОЗИЦІЯ ГОЛОВНИХ КОРПУСІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Анотація: у статті досліджено об'ємно-просторову композицію головних корпусів АЕС, визначено ключові фактори її формування: технологічні вимоги (тип реактора, системи безпеки), містобудівні та інженерно-геологічні умови майданчика, а також економічні й екологічні аспекти. Проаналізовано п'ять основних типів компонування головних корпусів (радіальний, блокований, лінійний, дзеркальний, центральний) та основні архітектурно-планувальні прийоми організації простору (функціональне зонування, модульність, бар'єрні зони, герметичні оболонки тощо). Підкреслено важливість збалансованого врахування всіх факторів для забезпечення безпечної та ефективної роботи АЕС. У висновках наголошено на ключовій ролі ефективної об'ємно-просторової організації та окреслено перспективи подальших досліджень у цій галузі.

Ключові слова: промислова архітектура; атомні електростанції; об'ємно-просторова організація; промислові споруди; підприємства важкої промисловості.

Постановка проблеми. Атомні електростанції (далі АЕС) є складними інженерними комплексами, головні корпуси яких відіграють ключову роль у забезпеченні безпечного та ефективного виробництва електроенергії. Об'ємно-просторова композиція цих будівель є критично важливим аспектом, що визначена функціональністю технологічних процесів, рівнем безпеки, зручністю експлуатації та обслуговування, а також економічною ефективністю електростанції в цілому.

Дослідження об'ємно-просторової композиції головних корпусів атомних електростанцій є актуальною з огляду на її визначальний вплив на безпеку та ефективність АЕС, як головної виробничої будівлі. Різні типи реакторів та технологічні процеси висувають специфічні вимоги до компонування обладнання, що ускладнюється необхідністю врахування особливостей будівельних майданчиків (рельєф, ґрунти, водні ресурси) та економічних і екологічних аспектів.

Існуюче різноманіття типів об'ємно-просторових композицій та архітектурно-планувальних особливостей потребує системного аналізу для вибору оптимальних рішень. Недостатнє розуміння взаємозв'язку між цими факторами може призвести до неефективного використання простору, ускладнення експлуатації та зниження рівня безпеки. Таким чином, існує потреба у дослідженні для визначення науково обґрунтованих підходів до формування об'ємно-просторової композиції головних корпусів АЕС, що забезпечать їхню безпечну, надійну та економічно доцільну експлуатацію.

Аналіз останніх досліджень у галузі проєктування атомних електростанцій (АЕС) демонструє зростаючий інтерес до питань підвищення безпеки, оптимізації експлуатаційних характеристик та врахування новітніх технологій. Огляд наукових публікацій, конференційних матеріалів та галузевих звітів за останні роки дозволяє виділити кілька ключових напрямків досліджень: підвищення рівня безпеки та стійкості до екстремальних впливів [1, 4], оптимізація експлуатаційних характеристик та зниження витрат [2, 3]. Досліджуються можливості застосування модульного будівництва для скорочення термінів та вартості зведення головних корпусів АЕС. Модульний підхід передбачає виготовлення окремих блоків у заводських умовах та їх подальше транспортування та монтаж на будівельному майданчику.

Особливості архітектури атомних електростанцій, формування їх функціонально-планувальної організації, а також інших промислових об'єктів з важким технологічним режимом були висвітлені у низці публікацій [5-15].

Мета даної публікації. Представити огляд та класифікацію основних типів об'ємно-просторової композиції та визначити основні архітектурно-планувальні прийоми організації головних корпусів АЕС, створення основи для подальших досліджень та використання результатів дослідження в освітніх цілях.

Основна частина. Орієнтація, просторова структура та положення головного корпусу атомної електростанції залежать від комплексу взаємопов'язаних факторів, серед яких:

- *Технологічні вимоги.* Різні типи реакторів (ВВЕР, РБМК, PWR, BWR тощо) мають специфічне компонування обладнання, що визначає розміри та конфігурацію реакторного відділення та суміжних приміщень. Схеми циркуляції теплоносія (кількість контурів циркуляції, розташування парогенераторів, насосів та іншого обладнання впливають на планування машинного залу та допоміжних систем), системи безпеки (розміщення обладнання систем аварійного охолодження, герметичних оболонок та інших захисних споруд є ключовим фактором при формуванні просторової структури), транспортні потоки (необхідність транспортування ядерного палива, обладнання для

обслуговування та ремонтів визначає розміри проїздів, вантажопідйомних механізмів та розташування складських приміщень).

●*Містобудівні та інженерно-геологічні умови майданчика.* Рельєф місцевості: Рівнинна ділянка є кращою для будівництва, але при складному рельєфі можуть застосовуватися терасне планування. Геологічні характеристики ґрунтів: Несуча здатність ґрунтів впливає на тип фундаментів та глибину закладання споруд. Наявність водних джерел: для систем охолодження необхідна наявність достатньої кількості води, що впливає на розміщення водозабірних споруд та градирень. Роза вітрів: Враховується для оптимізації вентиляції та мінімізації впливу потенційних викидів. Під'їзні шляхи та інженерні комунікації: Необхідність зручного підключення до транспортної інфраструктури, ліній електропередачі, теплових мереж тощо.

●*Економічні та екологічні аспекти.* Щільність забудови майданчика: Прагнення до компактного розміщення енергоблоків та допоміжних споруд для оптимізації витрат на будівництво та експлуатацію, Мінімізація впливу на навколишнє середовище: Врахування вимог екологічної безпеки при розміщенні споруд та організації технологічних процесів.

Аналізуючи світовий та вітчизняний досвід проєктування та будівництва АЕС, можна виділити п'ять основних типів об'ємно-просторової композиції головних корпусів атомних електростанцій (Рис.1):

Радіальний тип: Характеризується центральним розташуванням реакторного відділення, від якого радіально відходять інші функціональні блоки. На схемі це відображено центральним круглим елементом, оточеним іншими прямокутними блоками, що розходяться від нього. Зовнішня архітектура такого типу може мати округлий центральний корпус з прилеглими будівлями.

Блокований тип: Складається з кількох окремих, відносно незалежних блоків, щільно прилягаючих один до одного. На схемі це представлено групою прямокутних блоків, об'єднаних в єдину структуру. Зовнішній вигляд демонструє комплекс окремих, але сполучених між собою будівель.

Лінійний тип: Характеризується витягнутою композицією, де основні функціональні блоки розташовані вздовж однієї осі. На схемі це відображено у вигляді кількох прямокутних блоків, розміщених послідовно в лінію. Зовнішня архітектура має витягнуту форму з послідовним розташуванням будівель.

Дзеркальний тип: Має симетричну просторову композицію, де два або більше ідентичних енергоблоки розташовані дзеркально відносно центральної осі або споруди. На схемі це представлено двома групами прямокутних блоків, що є дзеркальним відображенням одна одної. Зовнішній вигляд демонструє наявність двох ідентичних або майже ідентичних енергоблоків.

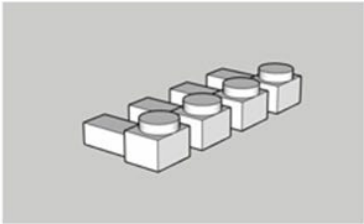
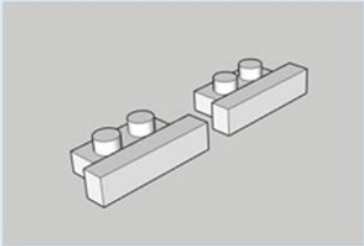
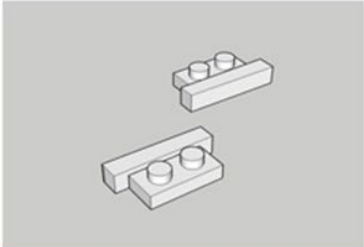
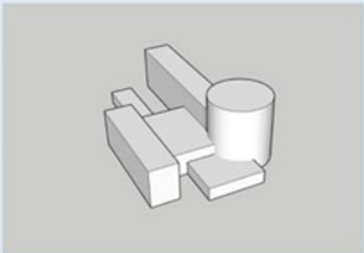
Тип головного корпусу	Просторова композиція	Зовнішня архітектура
Радіальний		
Блокований		
Лінійний		
Дзеркальний		
Центральний		

Рис. 1. Типологія об'ємно-просторової композиції головного корпусу АЕС.
Складено за допомогою джерел [16-20]

Центральний тип: Характеризується домінуванням одного великого центрального блоку, навколо якого розташовуються інші, менші за розміром, допоміжні споруди. На схемі це відображено великим центральним прямокутним блоком з прилеглими меншими блоками. Зовнішня архітектура підкреслює головний масивний корпус.

Рожен з цих типів просторової композиції визначає функціональні зв'язки між різними частинами АЕС, логістику, безпеку та зовнішній архітектурний вигляд станції. Вибір конкретного типу залежить від багатьох факторів, включаючи тип реактора, кількість енергоблоків, місцеві умови та вимоги до безпеки.

Однак, незважаючи на різну типологію головних корпусів АЕС, на внутрішню архітектуру кожного з них впливає низка факторів, що об'єднує основні особливості їх архітектурно-планувальної організації, а саме:

- *Різноманітність типів реакторних установок.* Кожен тип реактора (ВВЕР, РБМК, PWR, BWR та інші) має свої специфічні технологічні вимоги, що безпосередньо впливають на планувальну структуру головного корпусу. Розуміння цих особливостей є необхідним для розробки оптимальних архітектурних рішень.

- *Постійне зростання вимог до безпеки.* Після техногенних катастроф, таких як Чорнобиль та Фукусіма, вимоги до ядерної безпеки постійно посилюються. Архітектурно-планувальні рішення повинні враховувати сучасні стандарти та забезпечувати надійну локалізацію радіоактивних матеріалів у випадку аварійних ситуацій.

- *Необхідність підвищення ефективності експлуатації.* Раціональна організація внутрішнього простору головного корпусу може значно полегшити проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування та перевантаження палива, що впливає на час простою станції та її економічну ефективність.

- *Врахування людського фактору.* Ергономічне проектування робочих місць та зручна навігація у головному корпусі є важливими для мінімізації впливу людського фактору на безпеку та ефективність роботи персоналу.

- *Еволюція технологій та матеріалів.* Розвиток будівельних технологій та поява нових матеріалів відкривають можливості для оптимізації конструктивних та планувальних рішень головних корпусів АЕС.

- *Питання виведення з експлуатації.* Архітектурно-планувальні рішення, прийняті на етапі проектування, можуть суттєво вплинути на складність та вартість майбутнього виведення АЕС з експлуатації.

Тому можна виділити основні особливості архітектурно-планувальної організації головних корпусів АЕС, що використовуються:

- *Функціональне зонування.* Поділ головного корпусу на чіткі функціональні зони (реакторне відділення, машинний зал, блок керування, допоміжні приміщення) з урахуванням технологічних процесів та вимог безпеки.

- *Модульність.* Застосування модульного принципу компоновання енергоблоків, коли кожен блок розміщується в окремій будівлі або відокремленій частині головного корпусу. Це підвищує безпеку та полегшує будівництво та обслуговування.

- *Вертикальне та горизонтальне членування.* Раціональне розміщення обладнання по висоті та площі для оптимізації технологічних потоків, доступу для обслуговування та евакуації.

- *Створення бар'єрних зон.* Проєктування систем шлюзів, тамбурів та інших конструкцій для контролю доступу та запобігання поширенню радіації.

- *Використання підземних споруд.* Розміщення деякого обладнання та комунікацій під землею для підвищення безпеки та оптимізації використання наземного простору.

- *Застосування герметичних оболонок.* Спорудження герметичних контейментів навколо реакторної установки для запобігання викиду радіоактивних речовин у навколишнє середовище у випадку аварії.

- *Організація контрольованих зон.* Виділення зон з різним рівнем радіаційної небезпеки та забезпечення відповідних заходів захисту та контролю доступу.

- *Проєктування систем вентиляції та кондиціонування.* Створення ефективних систем для підтримання необхідного мікроклімату в різних приміщеннях та видалення радіоактивних аерозолів.

- *Забезпечення шляхів евакуації та аварійного доступу.* Проєктування достатньої кількості виходів, коридорів та проїздів для швидкої евакуації персоналу та доступу аварійних служб.

Всі ці фактори та архітектурно-планувальні рішення тісно взаємопов'язані та враховуються на етапі проєктування головного корпусу АЕС для забезпечення безпечної, надійної та ефективної роботи станції.

Висновки. Отже, дослідження об'ємно-просторової композиції головних корпусів атомних електростанцій є ключовим для розуміння принципів їхньої організації та функціонування. Аналіз виявив, що компоновання основних будівель АЕС є результатом ретельного балансування між технологічними потребами реакторного обладнання, системами безпеки, логістикою експлуатації та вимогами до довговічності конструкцій.

Ефективна організація внутрішнього та зовнішнього простору головних корпусів безпосередньо впливає на безпеку, продуктивність та вартість

життєвого циклу атомної електростанції. Еволюція проєктних рішень демонструє постійний пошук оптимальних конфігурацій, що забезпечують надійний захист від зовнішніх впливів та полегшують проведення регламентних робіт і обслуговування обладнання.

Подальші дослідження в цій сфері можуть бути зосереджені на вивченні впливу нових будівельних матеріалів, інноваційних технологій зведення та інтеграції цифрових інструментів на об'ємно-просторову організацію головних корпусів АЕС. Отримані знання сприятимуть розробці ще більш безпечних, ефективних та стійких енергетичних об'єктів майбутнього.

Список літератури

1. Заінчовська М. М. Підвищення безпеки використання АЕС в умовах індустрії 4.0. *XVI Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні»*: збірник праць конференції, м. Київ, 08-09 грудня 2020 р. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. С. 371-373.
2. Борисенко В. І., Носовський А. В. Щодо будівництва нових ядерних енергоблоків в Україні. *Ядерна енергетика та довкілля*. 2022. Вип. 23. С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.31717/2311-8253.22.1.1>
3. Верховцев В., Деміхов Ю., Забулонов Ю., Тищенко Ю. Концептуальні засади впровадження малих модульних реакторів в Україні. *Проблеми зняття з експлуатації об'єктів ядерної енергетики та відновлення навколишнього середовища (INUDECО 23)* : збірник матеріалів VIII Міжнародної конференції, м. Славутич, 27–28 квітня 2023 р. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С.122.
4. Біла С. О., Івасик О. В., Ідак Ю.В. Пріоритети забезпечення безпеки розвитку ядерної енергетики: світовий досвід. *Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. Ужгород : Гельветика, 2019. Вип. 26. Ч. 1. С.11-16.
5. Житкова Н. Ю. Історичний контекст формування підприємства жорсткого технологічного режиму. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. Київ: КНУБА, 2020. Вип. 56. С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.76-83>
6. Петришин Г. П., Посацького Б. С., Ідак Ю. В. Містобудівне проєктування. Частина 2. Проєктування структурних елементів міста : підручник. Львів : Видавництво Львівська політехніка, 2022. 287 с.
7. Івашко Ю. В. Композиційно-планувальна структура житлових, громадських та промислових будівель модерну. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Київ : КНУБА, 2013. Вип. 32. С. 80-87.

8. Житкова Н. Ю. Підприємства з жорстким технологічним режимом. Минуле і сучасне. Форма та зміст. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Київ : КНУБА, 2015. Вип. 39. С. 307-327.

9. Ковальська Г. Л. Проблеми ревіталізації промислових об'єктів в історичній зоні міста. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Київ : КНУБА, 2019. Вип. 54. С. 373 - 382.

10. Житкова Н. Ю. Експериментальне проектування як етап у формуванні основоположних засад архітектури промислових будівель. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. Київ : КНУБА, 2020. Вип 58, С. 202–210. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.202-210>

11. Зенькович Н. Г. Промислове середовище, особливості та тенденції розвитку. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. Київ : КНУБА, 2012. Вип. 29, с. 86–90.

12. Ковальська Г. Л., Бурлака Ю. М. Особливості архітектури атомних електростанцій. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. Київ : КНУБА, 2024. Вип. 68. С. 280–292. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.280-292>

13. Бурлака Ю. М. Фактори та принципи, що впливають на формування функціонально-планувальної організації атомних електростанцій. *Архітектурний вісник КНУБА*. Київ : КНУБА, 2024. Вип. 30-31. С. 142-149. DOI: <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.30-31.142-149>

14. Бурлака Ю. М. Особливості формування міст-супутників Атомних електростанцій. *Містобудування: проблеми і перспективи розвитку*: тези доп. п'ятої науково-практ. конф., м. Київ, 25 квітня 2023 р. Київ: КНУБА, 2023. С. 53.

15. Бурлака Ю. М. Основні особливості міст-супутників АЕС. *Проблеми і методи відновлення і розвитку архітектурномістобудівного середовища в Україні*: матеріали науково-практичної конференції, присвяченої до 95-річчя КНУБА, до 35-річчя кафедри дизайну архітектурного середовища, до 35-річчя кафедри теорії архітектури і архітектурного проектування та співпраці з кафедрою міського дизайну та планування Технічного університету Дармштадта, м. Київ, 9 квітня 2025 р. Київ: КНУБА, 2025. С.56

16. АЕС Пало-Верде // Вікіпедія: вільна енциклопедія. 29.12.2023. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/АЕС_Пало-Верде (дата звернення: 29.04.2025).

17. АЕС Палюель // Вікіпедія: вільна енциклопедія. 02.12.2024. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/АЕС_Палюель (дата звернення: 29.04.2025).

18. АЕС Ой // Вікіпедія: вільна енциклопедія. 11.03.2025. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/АЕС_Ой (дата звернення: 29.04.2025).

19. Takahama Nuclear Power Plant // Вікіпедія: вільна енциклопедія. 06.10.2024. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Takahama_Nuclear_Power_Plant (дата звернення: 29.04.2025).

20. SANMEN-1 // PRIS: Power Reactor Information System / International Atomic Energy Agency. URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=879> (дата звернення: 29.04.2025).

References

1. Zainchkovska, M. (2020). Pidvishennya bezpeki vikoristannya AES v umovah industriyi 4.0. [Increasing the safety of NPP use in the conditions of Industry 4.0]. XVI Vseukrayinska naukovo-praktichna konferenciya studentiv, aspirantiv ta molodih vchenih «Efektivnist ta avtomatizaciya inzhenernih rishen u priladobuduvanni». pp. 371-373. (in Ukrainian)
2. Borisenko, V., Nosovskij, A. (2022). On the construction of new nuclear power units in Ukraine. Nuclear energy and the environment, (23), 3–9. <https://doi.org/10.31717/2311-8253.22.1.1> (in Ukrainian)
3. Verhovcev, V., Demihov, Y., Zabulonov, Y., Tishenko, Y. (2023). Konceptualni zasady vprovadzhennya malih modulnih reaktoriv v Ukrayini. [Conceptual principles of small modular reactors implementation in Ukraine]. Problemi znyattya z ekspluataciyi ob'yektiv yadernoyi energetiki ta vidnovlennya navkolishnogo seredovisha (INUDECO 23). pp. 122. (in Ukrainian)
4. Bila, S., Ivasyk, O. (2019). Priorytety zabezpechennia bezpeky rozvytku yadernoi enerhetyky: svitovyi dosvid. [Priorities for ensuring the safety of nuclear energy development: world experience]. Naukovij visnik Uzhgorodskogo nacionalnogo universitetu: seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosini ta svitove gospodarstvo, (26), 11-16. (in Ukrainian)
5. Zhytkova, N. (2020). The historical context of the formation of an enterprise of a rigid technological regime. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (58), 76-83. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.76-83> (in Ukrainian)
6. Petrishin, G., Posackogo, B., Idak, Y. (2022). Mistobudivne proyektuvannya. Chastina 2. Proyektuvannya strukturnih elnementiv mista Urban planning design. Part 2. Design of structural elements of the city [Urban planning design. Part 2. Design of structural elements of the city]. Lvivska politehnika. p. 287. (in Ukrainian)
7. Ivashko, Y. (2013). Kompozicijno-planuvalna struktura zhitlovih, gromadskih ta promislovih budivel modernu [Compositional and planning structure of residential, public and industrial buildings of the modern period]. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (32), 80-87. (in Ukrainian)

8. Zhytkova, N. (2015). Pidpriyemstva z zhorstkim tehnologichnim rezhimom. Minule i suchasne. Forma ta zmist [Enterprises with a rigid technological regime. Past and present. Form and content]. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (39), 307-327. (in Ukrainian)
9. Kovalska, H. (2019). Problemi revitalizatsiyi promislovih ob'ektiv v istorichnij zoni mista [Problems of revitalization of industrial facilities in the historical zone of the city]. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (54), 373-382. (in Ukrainian)
10. Zhytkova, N. (2020). Experimental design as a stage in the formation of the fundamental principles of the architecture of industrial buildings. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (58), 202-210. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.202-210> (in Ukrainian)
11. Zenkovich, N. (2012). Promislove seredovishe, osoblivosti ta tendetsiyi rozvitku [Industrial environment, features and trends of development]. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (29), 86-90. (in Ukrainian)
12. Kovalska, G., Burlaka, Y. (2024). Features of the architecture of nuclear power plants. Current Problems of Architecture and Urban Planning, (68), 280–292. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.280-292> (in Ukrainian)
13. Burlaka, Y. (2024). Factors and principles influencing the formation of functional and planning organisation of atomic electric stations. Architectural Bulletin of KNUBA, (30-31), 142-149. <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.30-31.142-149> (in Ukrainian)
14. Burlaka, Y. (2023). Osoblyvosti formuvannya mist-suputnykiv Atomnykh elektrostantsii [Features of the formation of satellite cities of nuclear power plants]. Mistobuduvannya: problemi i perspektivi rozvitku: tezi dop. p'yatoyi naukovo-prakt. konf., 53. (in Ukrainian)
15. Burlaka, Y. (2025). Osnovni osoblivosti mist-suputnykiv AES. [Main features of NPP satellite cities]. Problemi i metodi vidnovlennya i rozvitku arhitekturno-mistobudivnogo seredovisha v Ukrayini: materiali naukovo-praktichnoyi konferentsiyi, prisvyachenoyi do 95-richchya KNUBA, do 35-richchya kafedri dizajnu arhitekturnogo seredovisha, do 35-richchya kafedri teorii arhitekturi i arhitekturnogo proyektuvannya ta spivpraci z kafedroyu miskogo dizajnu ta planuvannya Tehnichnogo universitetu Darmshtadta, 56. (in Ukrainian)
16. Wikipedia. (2023, December 29). AES Palo-Verde. Wikipedia. Retrieved April 29, 2025, from https://uk.wikipedia.org/wiki/AEC_Пало-Верде (in Ukrainian)
17. Wikipedia. (2024, December 2). AES Paliuiei. Wikipedia. Retrieved April 29, 2025, from https://uk.wikipedia.org/wiki/AEC_Палюель (in Ukrainian)
18. Wikipedia. (2025, March 11). AES Oi. Wikipedia. Retrieved April 29, 2025, from https://uk.wikipedia.org/wiki/AEC_Ой (in Ukrainian)

19. Wikipedia. (2024, October 6). Takahama Nuclear Power Plant. Wikipedia. Retrieved April 29, 2025, from https://en.wikipedia.org/wiki/Takahama_Nuclear_Power_Plant (in English)
20. International Atomic Energy Agency (IAEA). (n.d.). SANMEN-1. Power Reactor Information System. Retrieved April 29, 2025, from <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=879> (in English)

Abstract

Yuliia Burlaka, PhD student of the Department of Theory of Architecture and Architectural Design, Kyiv National University of Construction and Architecture.

Volume-space composition of main bodies of nuclear power stations

The article comprehensively investigates the volumetric and spatial composition of nuclear power plant main buildings, revealing key determinants of their orientation, structure, and site location. It analyses how technological requirements, driven by reactor type (VVER, RBMK, PWR, BWR), coolant circulation, safety systems, and transport, shape spatial solutions. Urban planning and engineering-geological site conditions, including relief, soil, water, wind, and utilities, are highlighted as crucial for optimal main building location and configuration.

Economic and environmental aspects, notably the pursuit of dense development for cost and impact minimisation, also influence layout. Based on global and domestic NPP design and construction experience, five main volumetric and spatial composition types are identified: radial, blocked, linear, mirror, central. Each type's characteristic functional block arrangement and external architecture are presented.

The main architectural and planning techniques for organising main NPP building space are detailed: functional zoning, modularity, vertical/horizontal division, barrier zones, underground structures, hermetic shells, controlled areas, ventilation/air conditioning design, and emergency access. The interconnectedness of all considered factors and architectural planning in main NPP building design is emphasised to ensure safe, reliable, and efficient plant operation. The conclusions underscore the study's key role in understanding NPP main building organisation and operation principles. It's stressed that their layout balances technological needs, safety, operational logistics, and structural durability. Efficient space organisation directly impacts NPP safety, performance, and cost, with design evolution aiming for optimal configurations. Further research into new materials, construction technologies, and digital integration's impact on main NPP building volumetric and spatial organisation is proposed for safer, more efficient, and sustainable future energy facilities.

Keywords: industrial architecture; nuclear power plants; volume-space organisation; industrial structures; heavy industry enterprises.