

УДК 728.536:625.712.14

Дьяченко Л. Ю.¹, Дьяченко О. С.², Ткач Т. В.³*1 Кандидат технічних наук, доцент кафедри Організації і управління будівництвом**Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпро*

e-mail: dyachenkopiop@gmail.com

orcid.org/0000-0003-4499-2278

*2 Асистент кафедри Архітектури**Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпро*

e-mail: olgadiachenko303@gmail.com

orcid.org/0000-0002-2591-3274

*3 Кандидат технічних наук, доцент кафедри Організації і управління будівництвом**Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпро*

e-mail: taisiatkach@gmail.com

orcid.org/0000-0002-9433-7514

ПРОПОЗИЦІЇ РІШЕНЬ ІЗ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПЛАВУЧИХ БУДИНКІВ НА ПОНТОНАХ В УКРАЇНІ

© Дьяченко Л. Ю., Дьяченко О. С., Ткач Т. В., 2022

<https://doi.org/10.32347/2519-8661.2022.24-25.124-132>

Анотація. Вирішення проблеми нестачі територій під житлову забудову у середмісті великих міст України, пов'язаної з введенням обмежень висотності будівель, збільшенням нормативів площі рекреаційних зон та благоустрою територій. Поліпшення екологічної ситуації в Україні за рахунок використання енергоефективних технологій та вторинної переробки сировини. Вирішення проблеми наслідків повеней та паводків, викликаних кліматичними змінами, за рахунок будівництва плавучих будинків на понтонах.

Мета статті: провести пошук найбільш раціональних конструктивно-технологічних рішень та запропонувати рішення із розроблення проєктів енергоефективних плавучих будинків на понтонах в Україні.

Методика досліджень ґрунтується на аналізі та систематизації вітчизняного та зарубіжного досвіду проєктування та будівництва енергоефективних плавучих будинків на понтонах. Виконано порівнювальний аналіз конструктивних рішень понтонів із залізобетонних збірних елементів, з якісної сталі, дерева, пластику, склопластику, з метою виявлення переваг та недоліків. Надано рекомендації щодо використання енергоефективних технологій та обґрунтування необхідності зведення таких будинків в Україні.

Розкриті сучасні архітектурно-планувальні принципи та технологічні засоби формування енергоефективних плавучих будинків на понтонах. Доведено доцільність зведення сучасних енергоефективних плавучих будинків на понтонах на водоймах України.

Вирішення проблеми енергозбереження та енергозабезпечення, економії природних ресурсів, екології, звільнення території на поверхні землі під забудову та рекреаційні зони. Розширення комфортного і безпечного житла великих мегаполісів, перенаселеність яких викликає гострий

дефіцит земельних ділянок. Використання архітектурних блок-модулів дає можливість запроєктувати на воді зручне сучасне комфортне та високоякісне житло будь-якої форми та конфігурації.

Ключові слова: плавучий будинок; понтони; модульні будівлі; вітряні генератори; сонячні батареї; дизельні генератори

Постановка проблеми (Problem statement)

Екологічні катастрофи, кількість яких за останні роки значно зросла, ставлять вимоги перед людством до пошуку нових місць проживання.

На сьогоднішній день наша країна не застрахована від водних катастроф, які можуть бути спричинені руйнуванням гідроспоруд. При руйнуванні гідроспоруд утворюється хвиля, яка здатна знести на своєму шляху більшість будівель та споруд на великій території, тому запропоновані будинки на понтонах знайдуть своє широке застосування в умовах повеней та паводків, а в надзвичайних ситуаціях при миттєвому руйнуванні дамб та гребель на водосховищах, коли відбудеться затоплення прилеглих територій, використання будинків на понтонах надасть можливості стабілізувати ситуацію тимчасовим розміщенням населення.

Поверхня суші на планеті Земля займає набагато меншу площу в порівнянні з водною поверхнею. Цей чинник змушує архітекторів та будівельників перенести свій досвід в проєктуванні та будівництві об'єктів з простору суші на водні простори. Найчастіше прибережна зона виявляється найбільш кліматично сприятливою для будівництва міст. Розширення цієї зони можливо за рахунок розміщення житлових і громадських будівель на водній поверхні. Дана зона є перспективною оскільки дозволяє використовувати нові простори, енергозберігаючі технології, мінімізувати вплив техногенних чинників на навколишнє середовище. Людині, яка вирішила жити на воді, перш за все, треба вибрати варіант, де жити – на дебаркадері, теплоході, баржі або будинку на понтонах. На думку фахівців з технології будівництва варто вибрати останній варіант.

Аналіз останніх досліджень та публікацій (Analysis of recent research and publications)

З введенням в дію ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» з'являються терміни: «блакитні лінії», «жовті лінії» та «зелені лінії». Блакитні лінії встановлюють обмеження висоти та силуету забудови, спрямовані на регулювання естетичних та історико-містобудівних якостей забудови. За цим нормативним документом при будівництві житлових будинків вище 11 поверхів передбачено забудову земельної ділянки не більш 30%. Зменшення висотності будівель, призводить до зменшення житлового фонду у середмісті, що спонукає забудовників шукати альтернативні шляхи вирішення цієї проблеми. Одним із рішень цієї проблеми є зведення житлових будівель на воді.

В європейських країнах особливою популярністю плавучі будинки користуються у Великобританії, Франції, Німеччині, Нідерландах і Голландії, де в післявоєнний період в умовах нестачі якісного житла люди стали використовувати для проживання, пришвартовані біля причалів баржі і старенькі кораблі, які пізніше стали сприйматися як стаціонарне житло. Вони отримали назву «Houseboat». Труднощі, які довелося подолати майбутньому володарю будинку на воді – це збір необхідної документації та отримання різних дозволів. Для того щоб не заважати судам і плавальним засобам, за правилами судноплавства такий будинок можна побудувати тільки поблизу берега, та необхідно домогтися отримання договору оренди водної ділянки.

В Голландії зводять будинки на воді нового покоління, які виготовлені з алюмінію і легких, але міцних порід дерева (Хорошенька, Казаков, Нікольська, 2020, с. 65). Будинки встановлюються на спеціальні плавучі платформи – понтони, які дозволяють без особливих зусиль переміщати будинки по воді (Рис. 1).

Зараз там налічується близько 10 тисяч будинків на воді, з яких 2,5 тисячі належать мешканцям Амстердама і його околиць (Єсаулов, 2008, с. 113).

Архітектори Роттердама, перейнявшись проблемою зміни клімату і майбутнім підвищенням рівня світового океану, розробили проєкт плаваючого міста. Виглядають плавучі споруди вельми

інтригуючи – вони схожі на бульбашки на воді, які дбайливі голландці поставили на якір. Цей проєкт є безпрецедентним прикладом інноваційної та стійкої архітектури.

Ідея нового проєкту полягає в тому, щоб побудувати комплекс плаваючих будинків. У Роттердамі вже з'явився і перший прототип таких будівель. Плаваючий павільйон використовується для проведення виставок та інших заходів. Інноваційний павільйон демонструє, наскільки він є самодостатнім і стійким (Рис. 2).

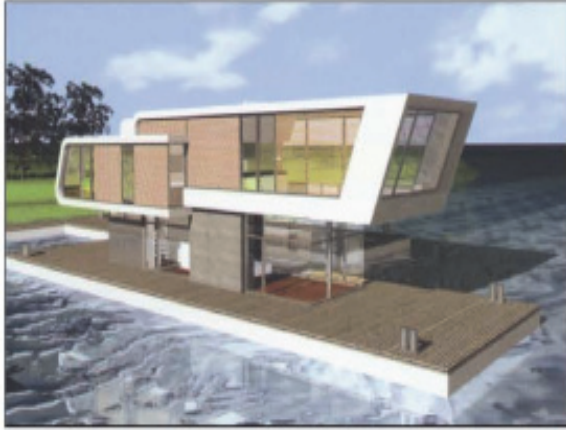


Рис. 1. Проєкт плавучого будинку, Німеччина



Рис. 2. Павільйон-бульбашка, створений командою дизайнерів з компаній Deltasync і PublicDomain

Висота плаваючих півкуль становить 40 футів у висоту, а загальна площа наближена до площі приблизно чотирьох тенісних кортів. Напівпрозорі приміщення зроблені з міцного антикорозійного матеріалу ETFE. Цей матеріал, у 100 разів легше скла, а тому ідеальний для плавучої конструкції.

Італійський архітектор Джанкарло Зема, розробив проєкт енергоефективного плавучого будинку площею 92 м², який буде виконаний з переробленого дерева і алюмінію (Рис. 3).



Рис. 3. Проєкт енергоефективного плавучого будинку італійського архітектора Джанкарло Зема



Рис. 4. Проєкт плавучого міста Wayaland

Цей будинок займе всього 10 м в ширину і 5 м у висоту, а дах будинку буде покритий сонячними панелями загальною площею 60 м², здатними генерувати 4 кВт електроенергії в сонячну погоду в середині дня. Ці панелі перевищують показники більшості типових сонячних установок (Дьяченко, 2021, с. 187).

Італійська архітектурна компанія розробила концептуальне плавуче місто Wayaland (Рис. 4).

Унікальне поселення зі скловолокна, вуглецю, та сталі. Будівлі у формі пірамід будуть працювати на сонячній енергії. Піраміди будуть модульні, тому кожен власник може вибрати функціональне призначення елементів будівлі та кількість поверхів (Дьяченко, 2019, с. 25).

Технологія зведення будинків на воді з використанням понтонів з'явилася не так давно. Заснована вона на застосуванні спеціальних понтонів, які об'єднуються між собою в єдину плавучу

платформу. Ця платформа і утримує на воді будинок. Незважаючи на досить значну вагу, а деякі плавучі будинки можуть бути дуже великими і розрахованими на кілька десятків людей, конструкція має хорошу стійкість і володіє властивостями судна, яке добре тримається на плаву і не тоне (Бадьїн, Сичов, Макарідзе, 2017, с. 273; Єсаулов, 2008, с. 113; Економов, 2010, с.185).

Мета статті (Objective of the article)

Запропонувати рішення із розроблення проєктів енергоефективних плавучих будинків на понтонах в Україні. Провести аналіз теоретичного та практичного досвіду зведення плавучих будинків на понтонах у світі; провести пошук найбільш раціональних конструктивно-технологічних рішень; проаналізувати характеристики, переваги та недоліки енергоефективних плавучих будинків на понтонах з метою зведення їх в Україні.

Виклад основного матеріалу (Results and discussions)

Проведено системний аналіз наукових праць: О. Р. Шумської та І. С. Економова в розрізі сучасної типології, принципів формування об'єктів на воді; Г. М. Бадьїна, Г. Д. Макарідзе, Ю. Н. Казакова, О. О. Тимошука в розрізі технології будівництва енергоефективних будівель; А. М. Мороза, О. В. Хорошенької в розрізі технології монтажу швидкопоруджуваних житлових будівель. Це надало можливість провести пошук найбільш раціональних конструктивно-технологічних рішень; проаналізувати характеристики, переваги та недоліки енергоефективних плавучих будинків на понтонах.

Проаналізовані архітектурно-конструктивні рішення будівель на понтонах в проєктах архітекторів: В. Беттенса, Д. Зема, М. Ромера, П. Лаззаріні, Н. Ніксона, В. Бетлера. Дослідивши роботи вчених та проєкти архітекторів, ми переконалися в доцільності будівництва енергоефективних будинків на понтонах в Україні.

Створення проєкту житлового будинку на воді повинно проводитися поетапно (Шумська, 2014, с. 35; Економов, 2010, с.48):

1. Виконати попередній розрахунок вантажопідйомності основи будівлі, вибрати відповідні конструкції і матеріали, виконати остаточні розрахунки на міцність і стійкість всіх елементів понтона.
2. На підставі розрахункових даних, отриманих на першому етапі, необхідно спроектувати конструкцію будинку, підібрати матеріал для споруди, виходячи з його механічних характеристик: він повинен бути досить міцним і жорстким при порівняно невеликій масі.
3. Необхідно продумати розміщення всіх комунікацій, таких як: система водопроводу; електрична мережа; ефективна система опалення; безпечна система водовідведення і каналізації.
4. Остаточного завершити проєкт будинку на воді етап забезпечення безпечного проживання людей. Також необхідно врахувати можливості для безпечного судноплавства.

Плавучий будинок – плавучий об'єкт, який спроектований для використання в якості житлового будинку на воді. При дотриманні спеціальних вимог, допускається формування багатокорпусних комплексів з вільними проходами між блоками набору.

Для пересувного будинку на понтонах великої кількості дозволів не потрібно, так як він прирівняний до маломірних суден, таким як катер або простий човен (Казаков, Тимошук, 2019, с. 72).

Виконано порівнювальний аналіз конструктивних рішень понтонів із залізобетонних збірних елементів, з якісної сталі, дерева, пластику, склопластику, з метою виявлення переваг та недоліків.

Проаналізовано класифікацію плавучих об'єктів, в основі якої є конструктивні ознаки зведення будинків на воді.

Плавучі основи класифікують за двома типами.

Статичні плавучі основи – об'єкт знаходиться на плаву, не має можливості переміщення в просторі, має фіксоване постійне місце розташування.

До споруд зі статичною плавучою основою відносять: пришвартовані будинки на основі остова суден; будинки на різних понтонних основах; будинки з герметичним корпусом-понтоном; будинки на платформах.

Динамічні плавучі основи – об'єкт знаходиться на плаву без прив'язки до постійного місця, має можливість переміщення в просторі, самостійно або за допомогою інших плавучих засобів. До споруд з динамічною основою, які переміщуються за допомогою інших плаваючих засобів відносять: будинки на дебаркадерах, які буксируються; понтонні споруди; будинки переправи; реконструйовані під житло та інші функції плавучих засобів (Економов, 2010, с. 49).

Понтон – плавзасіб для підтримки важких предметів на воді.

Роль фундаменту виконує понтон, спеціальна платформа, що нагадує плот. Саме понтон візьме на себе все навантаження, отримане від будівлі, тому до його міцності і надійності пред'являються особливі вимоги (Бад'їн, Сичов, Макарідзе, 2017, с. 115).

Понтони збирають або з модулів, або з труб. Такі деталі називають поплавками. Модульний понтон схожий на конструктор «лего» з додатковими кріпленнями (Бад'їн, Сичов, Макарідзе, 2017, с. 118). Трубний понтон збирається з пластикових труб та каркасу.

Понтон для плавучого будинку виконується із залізобетонних збірних елементів або з якісної сталі, дерева, пластику або склопластику. Пластикові понтони зазвичай використовують для невеликих будівель, таких як альтанки або причали (Казаков, Тимошук, 2019, с. 89).

Пластикові понтони для плавучих будинків відрізняються легкою вагою, при цьому витримують великі навантаження – 1 м² витримує до 350 кг (Мороз, 2018, с. 34). Понтони легко монтуються, але взимку вони починають просідати із-за криги, та стислого повітря у порожнині поплавка. Сильний вітер може викликати коливання будинку на такому понтоні.

У дерев'яних понтонах дерево виконує роль оболонки, а під нею метал або пластик. Вантажопідйомність модулю до 900 кг. Мінуси такого понтону – постійний догляд за деревом, великий розмір конструкції, що ускладнює транспортування.

Металеві понтони краще ведуть себе при низьких температурах, не так сильно пошкоджуються, проте мають велику вагу та габарити.

Бетонні понтони є оптимальним рішенням для використання протягом усього року.

Понтон зроблений з бетону, а тому не схильний до корозії, має великий термін служби.

Бетонні конструкції витримують високі навантаження, сильний вітер та негоду, проте з часом вони можуть деформуватися та руйнуватися кригою. Їх важко перевозити та встановлювати (Казаков, Тимошук, 2019, с. 82).

На основі проведеного аналізу пропонуються технологічні та конструктивні рішення, які забезпечують спорудження енегоефективних плавучих будинків на понтонах на воді.

Виконано аналіз архітектурно-планувальних та конструктивних рішень плавучих будинків на понтонах, надано рекомендації до використання енегоефективних технологій та обґрунтування необхідності зведення таких будинків в Україні.

За рахунок використання плавучих будинків на понтонах, розширення комфортного і безпечного житла великих мегаполісів, перенаселеність яких викликає гострий дефіцит земельних ділянок.

Адаптація житлових просторів до глобальних кліматичних змін, наслідками яких є повені та паводки. Підвищення ефективності забудов системи каналів і озер, що включають в свій склад не тільки житлові будинки, але і об'єкти інфраструктури. Задовільнення запитів індустрії рекреації та дозвілля.

Універсалізація (уніфікація) техніки і технології створення екологічно чистого, економічно вигідного, експлуатаційно ефективного і дизайнерськи обґрунтованого будівництва на воді.

Пропозиції рішень із розроблення проєктів енергоефективних плавучих будинків на понтонах в Україні:

1. Зводити будинок за модульною каркасною технологією з дерева або легких сталевих тонкостінних конструкцій (Дьяченко, 2019, с. 26; Хорошенька, Казаков, Нікольська, 2020, с. 62). Оскільки качки на воді не уникнути, рами будинку краще виконувати зі сталі за допомогою зварювання, що дозволить не допустити зміни геометрії будівлі. Навантаження, яке передається на основу будівлі бажано розподілити рівномірно. Всі комунікації слід ретельно загерметизувати, так як вологість в будинку буде високою.

2. При температурах взимку нижче -3 градуси за Цельсієм використовувати понтони з бетону. Краще за все понтон виготовляти зі спеціального гідротехнічного бетону, всередині понтона розміщують потужний металевий каркас – спеціальні рами для підйому понтонів краном під час транспортування і тунелі для прокладки всіх необхідних комунікацій. Всі пустоти всередині заповнюють спеціальним пеностіролом, що робить його непотоплюваним навіть при значних механічних пошкодженнях. Верхній шар понтона просочують складом, який захищає бетон від появи мікротріщин і в кілька разів збільшує міцність поверхневого залізобетонного шару.

3. Для м'якого клімату південних районів України підійдуть різні види понтонів, в залежності від розрахункового навантаження.

4. Необхідно вирішити питання з електроенергією. Легко підключитися до електромережі, якщо споруда розташована поблизу міських комунікацій, але якщо житло знаходиться далеко від міста, необхідно розглянути такі системи автономного енергопостачання: дизельні генератори, сонячні батареї, або вітряні генератори. Це відмінна альтернатива в плані екологічності (Ісанова, Драпалюк, Мартиненко, 2021, с. 45).

5. Потрібно підвести технічну та питну воду. Є наступні варіанти: підключення до централізованого водопроводу; буріння свердловини на березі, недалеко від будинку. Також сучасні фільтри і установки з очищення води дозволяють використовувати для побутових потреб навіть воду з тієї ж водойми, в якій «плаває» будинок (Hellweg, 2012, p. 12; Flanagan, 2003, p. 112).

6. Необхідно подбати про безпечні, в екологічному плані, системи водовідведення та каналізації. Є варіант підключення до каналізаційного колектора на березі, але, частіше за все, це неможливо. Тому в рішенні цього питання допоможе встановлення ємності для накопичення і зберігання стічних вод. Найкраще встановити систему автономної каналізації з біологічним очищенням стічних вод, але ця система дуже коштовна. Очищену стічну воду можна використати для зрошення рослин, а при попаданні її у водойму, відбувається збагачення киснем. Ці системи – найбільш екологічні (Казаков, Тимошук, 2019, с. 105).

7. Для опалення будинків на воді пропонується використання вакуумних геліоколекторів. Вони зручні у використанні, але дороговартісні. Для більш бюджетного варіанту системи опалення потрібно використовувати опалювальний котел (Ісанова, Драпалюк, Мартиненко, 2021, с. 56).

8. Оздоблювальні роботи виконувати облицювальними панелями, які не мають жорсткого кріплення. Штукатурити і шпаклювати будинок не рекомендується, тому що при максимальному хвилюванні такі поверхні підуть тріщинами (Бад'їн, Сичов, Макалідзе, 2017, с. 75). Всі дерев'яні матеріали, які використовуються при будівництві слід ретельно покрити вологозахисними засобами.

9. Формувати невеликі селища, в яких група житлових комплексів на воді утворює невелику комуну, з містками, які з'єднують плавучі будинки один з одним і з берегом, телефоном, інтернетом, електро-, водопостачанням і каналізацією (Шумська, 2014, с. 123).

Розглянуто та проаналізовано сучасний досвід організації різних типів архітектурних об'єктів на береговій лінії та на поверхні води. Розкриті сучасні архітектурно-планувальні принципи та технологічні засоби формування енергоефективних плавучих будинків на понтонах.

Висновки (Conclusions)

Запропоновані рішення із розроблення проєктів енергоефективних плавучих будинків на понтонах, які адаптовані до екстремальних гідрогеологічних умов природного характеру і можуть бути розташовані на поверхні води та прибережних територіях України, що дозволить вирішити проблеми енергозбереження, економії природних ресурсів, екології, звільнити території на поверхні землі під забудову та рекреаційні зони.

В результаті проведених досліджень надано рекомендації щодо використання різних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень плавучих будівель, застосування для них інженерних комунікацій та обладнання, з метою будівництва таких будівель в Україні.

Використання плавучих будинків на понтонах дозволить вирішити проблему нестачі територій під забудову у середмісті великих міст України, які мають водні артерії. Енергоефективні будинки на воді є альтернативою будинків на суші як екологічно життєздатні будівлі в великих містах.

Можливість зведення будинків на понтонах в районах України, де паводки і повені мають систематичний характер, є альтернативним рішенням в боротьбі з водною стихією. Зважаючи на те, що Україна має значну кількість водних артерій та вихід до моря є широкий простір для використання плавучих будинків на понтонах.

Бібліографія

1. Бадьин, Г. М., Сычёв, С. А., Макаридзе, Г. Д. Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 464 с.: ил. (Строительство и архитектура).
2. Дьяченко, Л. Ю., Дьяченко, О. С. Пропозиції рішень із розроблення проєктів енергоефективних геобудинків в Україні. Архітектурний вісник Київського національного університету будівництва і архітектури: Наук.-вироб. Збірник. Відповід. ред. Слепцов О. С. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 22 –23. 240 с. DOI: 1032347/2519-8661.2021.22-23.183-189
3. Дьяченко, Л. Ю., Дьяченко, О. С. Зведення енергоефективних малоповерхових будівель за каркасно-панельною технологією – СІП технологією. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2019. № 4. С. 23–28. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.300819.24.507
4. Есаулов, Г. В. Города на воде: из прошлого в будущее. Стихия. Строительство. Безопасность: сб. трудов международной конференции. Владивосток: ДальНИИС, 2008. С. 111 – 114.
5. Казаков, Ю. Н., Тимошук, О. А. Технология возведение энергоэффективных малоэтажных жилых домов: учебное пособие для студентов направления «строительство» и граждан. Санкт-Петербург: Palmarium Academic Publishing, 2019. 124 с.
6. Мороз, А. М. Технология монтажа индивидуальных жилых домов из быстровозводимых конструкций. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 128 с.
7. Хорошенькая, Е. В., Казаков, Ю. Н., Никольский, М. С. Строительство каркасно-панельных зданий: учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 128 с.
8. Шумская, О. Р. Принципы формообразования жилья на воде. Москва, 2014. 229 с.
9. Экономов, И. С. Современная типология архитектурных объектов на воде. ACADEMIA. Архитектура и строительство. 2010. №4. С. 47–52.
10. Экономов, И. С. Принципы формирования малоэтажных жилых объектов на воде. Москва, 2010. 235 с.
11. Исанова А. В., Драпалюк Н. А., Мартыненко Г. Н., Драпалюк Д. А. Энергоресурсосбережение при проектировании, строительстве и эксплуатации жилого фонда: учебное пособие. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 156 с.
12. Hellweg U. Floating Homes at Rummelsburg Bay in Berlin. Wasserstadt GmbH. 2012. 25 p.

13. Flanagan, Barbara. The Houseboat Book. New York: Universe Publishing, 2003. 191 p.
14. Mornement, Adam. Boathouses. London, Frances Lincoln Limited, 2010. P. 132– 137.

References

1. Badin, G. M., Syichyov, S. A., Makaridze, G. D. *Tehnologii stroitelstva i rekonstruktsii energoeffektivnykh zdaniy* [Technologies for the construction and reconstruction of energy efficient buildings]. SPb.: BHV-Peterburg, 2017. 464 p.: il. (Stroitelstvo i arhitektura). (in Russian).
2. Diachenko, L. Yu., Diachenko, O. S. Propozytsii rishen iz rozroblennia proektiv enerhoefektyvnykh heobudynkiv v Ukraini [Proposals of solutions of the project developments of energy-efficient geo-houses in Ukraine]. *Arkhitekturnyi visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu budivnytstva i arkhitektury* [Architectural Bulletin of Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture]: Nauk.-vyrob. zbirnyk/ Vidpovid. red. Sliptsov O. S. Kyiv: KNUBA, 2021. Vyp. 22 –23. 240 p. DOI: 1032347/2519-8661.2021.22-23.183-189 (in Ukrainian).
3. Diachenko, L. Yu., Diachenko O. S. Zvedennia enerhoefektyvnykh malopoverkhovykh budivel za karkasno-panelnoi tekhnolohiiei – SIP tekhnolohiiei [Construction of energy-efficient low-floor buildings by frame-panel technologies – sip technologies]. *Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury*. [Bulletin of the Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture], 2019, no. 4. pp. 23–28. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.300819.24.507 (in Ukrainian).
4. Esaulov, G. V. Goroda na vode: iz proshlogo v budushchee [Cities on water: from the past to the future]. *Stihiya. Stroitel'stvo. Bezopasnost': sb. trudov mezhdunarodnoj konferencii*, 2008. pp. 111 – 114. (in Russian).
5. Kazakov, Yu. N., Timoschuk, O. A. *Tehnologiya vozvedenie energoeffektivnykh maloetazhnykh zhilykh domov* [Technology for the construction of energy-efficient low-rise residential buildings]: uchebnoe posobie dlya studentov napravleniya «stroitelstvo» i grazhdan. Sankt-Peterburg: Palmarium Academic Publishing, 2019. 124 p. (in Russian).
6. Moroz, A. M. *Tehnologiya montazha indi-vidualnykh zhilykh domov iz byistrovozvodimykh konstruktsiy* [Installation technology for individual residential buildings from pre-fabricated structures]. Sankt-Peterburg: Lan, 2018. 128 p. (in Russian).
7. Horoshenkaya, E. V., Kazakov Yu. N., Nikolskiy, M. S. *Stroitelstvo karkasno-panelnykh zdaniy* [Construction of frame-panel buildings]: uchebnoe posobie dlya SPO. Sankt-Peterburg: Lan, 2020. 128 p. (in Russian).
8. Shumskaya, O. R. *Principy formoobrazovaniya zhil'ya na vode* [Principles of shaping housing on water], 2014. 229 p. (in Russian).
9. Ekonomov I. S. *Sovremennaya tipologiya arhitekturnykh ob'ektov na vode* [Modern typology of architectural objects on the water]. *ACADEMIA. Arhitektura i stroitel'stvo*, 2010, no. 4. pp. 47–52. (in Russian).
10. Ekonomov I. S. *Principi formirovaniya maloetazhnykh zhilykh obektov na vode* [The principles of the formation of low-rise residential buildings on the water]. Moskva. 2010. 235 p. (in Russian).
11. Isanova A. V., Drapalyuk N. A., Martynenko G. N., Drapalyuk D. A. *Energoresursosberezhenie pri proektirovanii, stroitel'stve i ekspluatatsii zhilogo fonda* [Energy saving in the design, construction and operation of the housing stock]: uchebnoe posobie. Moskva; Vologda: Infra-Inzheneriya, 2021. 156 p. (in Russian).
12. **Hellweg U. Floating Homes at Rummelsburg Bay in Berlin. Wasserstadt GmbH. 2012. 25 p.**
13. Flanagan, Barbara. The Houseboat Book. New York: Universe Publishing, 2003. 191 p.
14. Mornement, Adam. Boathouses. London, Frances Lincoln Limited, 2010. pp. 132 – 137.

Diachenko L. Yu.¹, Diachenko O. S.², Tkach T. V.³

*1 Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Organization and construction management
Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro*

dyachenkopiop@gmail.com

orcid.org/0000-0003-4499-2278

2 Assistant of the Department of Architecture

Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro

olgadiachenko303@gmail.com

orcid.org/0000-0002-2591-3274

*3 Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Organization and construction management
Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro*

e-mail: taisiatkach@gmail.com

orcid.org/0000-0002-9433-7514

PROPOSALS OF SOLUTIONS OF THE PROJECT DEVELOPMENTS OF ENERGY-EFFICIENT FLOATING HOMES ON FLOATS IN UKRAINE

© Diachenko L. Yu., Diachenko O. S., Tkach T. V., 2022

Abstract. Solving the problem of lack of territories for housing construction in the center of large cities of Ukraine, associated with the introduction of restrictions on the height of buildings, increasing standards for the area of recreational areas and landscaping. Improving the environmental situation in Ukraine through the use of energy efficient technologies and recycling of raw materials. Addressing the effects of floods and inundations caused by climate change through the construction of floating houses on pontoons. The purpose of the article: to search for the most rational design and technological solutions and to propose solutions for the development of projects of energy-efficient floating houses on pontoons in Ukraine. The research methodology is based on the analysis and systematization of domestic and foreign experience in designing and building energy-efficient floating houses on pontoons. A comparative analysis of structural solutions of pontoons made of reinforced concrete prefabricated elements, quality steel, wood, plastic, fiberglass, in order to identify advantages and disadvantages. Recommendations on the use of energy efficient technologies and justification of the need for construction of such buildings in Ukraine are provided. Modern architectural and planning principles and technological means of forming energy-efficient floating houses on pontoons are revealed. The expediency of construction of modern energy-efficient floating houses on pontoons on reservoirs of Ukraine is proved. Solving the problem of energy saving and energy supply, saving natural resources, ecology, freeing up land on the surface for construction and recreational areas. Expansion of comfortable and safe housing in large cities, overpopulation of which causes an acute shortage of land. The use of architectural block modules makes it possible to design on the water a comfortable modern comfortable and high quality housing of any shape and configuration.

Key words: floating home; pontoons; modular buildings; wind generators; solar panels; diesel generators