

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

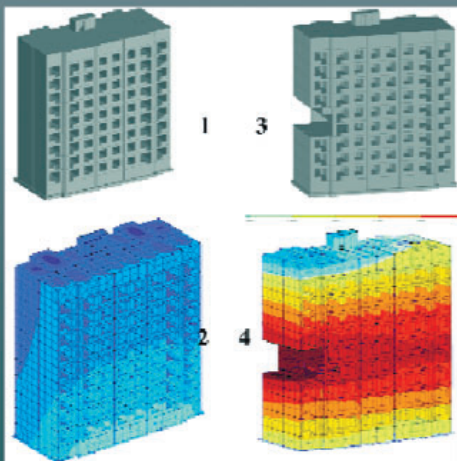
БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО



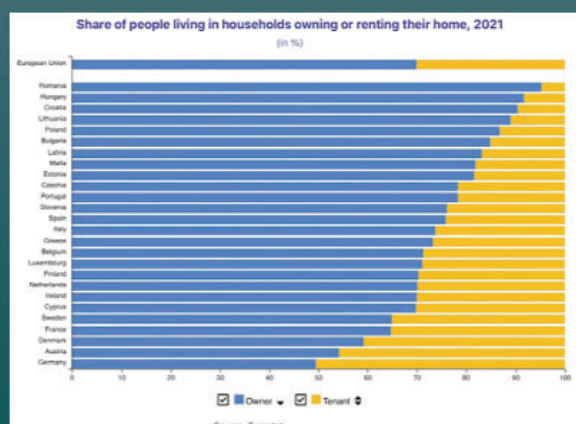
№ 73 2022

Міжвідомчий науково-технічний збірник (технічні науки)

Посвящается создателю программного комплекса
ЛИРА, САПР А.С. Городецкому. с 3-8



РОЗРОБКА ІДЕАЛІЗОВАНОЇ МОДЕЛІ ПРОЕКТУВАННЯ
ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЛІКВІДАЦІЇ
НАСЛІДКІВ АВАРІЙНИХ РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛ
ПОНАДНОРМОВИМИ ВПЛИВАМИ. с 9-17



СВІТОВИЙ ДОСВІД ЛІЗИНГУ ЖИТЛОВОЇ НЕРУХОМОСТІ
ТА СТАН СПРАВ В УКРАЇНІ с.52-57

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

Серія КВ № 21921-11821ПР від 23.03.2016 р.

Наказ Міністерства освіти і науки України про реєстрацію фахового видання Додаток 4 до наказу Міністерства освіти і науки України від 02.07.2020 № 886 (технічні науки), Додаток 2 до наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 Категорія "Б" (економічні науки)

Міжвідомчий науково-технічний збірник видається з 1965 року.

Співзасновниками є: ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва» (ДП «НДІБВ») та Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА).

Розглянуто питання становлення саморегулювання в будівництві, економічної ефективності енергозберігаючих заходів у будівництві, механізм оптимізації діяльності будівельних підприємств, удосконалення технології та організації виконання робіт у промисловому і житловому будівництві, висвітлено нові напрями у технології будівельних процесів.

Для співробітників науково-дослідних та проектних інститутів, спеціалістів будівельних організацій, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія

Головний редактор

Радкевич А.В. д.т.н., проф. ДНУЗТ ім. В. Лазаряна. Дніпро;

Заступник головного редактора (технічні науки)

Григорівський П.Є. д.т.н., с.н.с. ДП "НДІБВ". Київ;

Члени редколегії

Молодід О.С. к.т.н., доцент, ДП "НДІБВ". Київ;

Молодід О.О. к.е.н., с.н.с., ДП "НДІБВ". Київ;

Барабаш М.С. д.т.н., с.н.с. НАУ. Київ;

Беленкова О.Ю. к.е.н., доцент, КНУБА. Київ;

Білоконь А.І. д.т.н., проф. ПДАБА. Дніпро;

Бондар О.А. д.е.н., проф. КНУБА. Київ;

Бондаренко Є.В. д.е.н., проф. ДП "НДІБВ". Київ;

Вечеров В.Т. д.т.н., проф. ПДАБА. Дніпро;

Гончаренко Д.Ф. д.т.н., проф. ХНУБА. Харків;

Данченко Ю.М. к.т.н., проф. ХНУБА. Харків;

Дмитренко Г.А. д.е.н., проф. ДП "НДІБВ". Київ;

Дорофеев В.С. д.т.н., проф. ОДАБА. Одеса;

Кравчуновська Т.С. д.т.н., проф. ПДАБА. Дніпро;

Куліков П.М. д.е.н., проф. ректор КНУБА. Київ;

Менейлюк О.І. д.т.н., проф. ОДАБА. Одеса;

Міхайленко В.М. д.т.н., проф. КНУБА. Київ;

Млодецький В.Р. д.т.н., проф. ПДАБА. Дніпро;

Назаренко І.І. д.т.н., проф., президент АБУ, Київ;

Ніколаєв В.П., д.е.н., проф. НАДУ. Київ;

Осипов О.Ф. д.т.н., проф. КНУБА. Київ;

Плоский В.О. д.т.н., проф. КНУБА. Київ;

Рижакова Г.М. д.е.н., проф. КНУБА. Київ;

Савйовський В.В. д.т.н., проф. Київ;

Сопов В.П. д.т.н., проф. ХНУБА. Харків;

Сорокіна Л.В. д.е.н., проф. КНУБА. Київ;

Стеценко С.П. д.е.н., доц. КНУБА. Київ;

Сухоруков А.І. д.е.н., проф. АБУ Київ;

Терентьев О.О. д.т.н., проф. КНУБА. Київ;

Тонкачев Г.М. д.т.н., проф. КНУБА. Київ;

Тугай О.А. д.т.н., проф. КНУБА. Київ;

Хижняк В.О. к.е.н., доцент, ДП "НДІБВ". Київ;

Шатов С.В. д.т.н., проф. ПДАБА. Дніпро;

Шимановський О.В. д.т.н., проф., УІСК ім. В. М.

Шимановського. Київ;

Шумаков І.В. д.т.н., проф. ХНУБА. Харків;

Зарубіжні члени редколегії

Дзвігол Хенрік, проф. Сілезька політехніка. Глівіце, Польща

Долотов О.В. д.т.н., проф. США;

Клованич С.Ф. д.т.н., проф. Польща;

Котовіч Януш, проф. Сілезька політехніка. Глівіце, Польща

Кузіор Олександра, проф. Сілезька політехніка. Глівіце,

Польща

Лакатош Янош д.е.н., проф. Угорщина;

Пилипенко В.М. д.т.н., проф. ГП "НИПТИС". Беларусь;

Радей Карел докт. Чехія;

Сиройч Здислав д.е.н., проф. Польща;

Сломски Войтех д.е.н., проф. Словаччина;

Трейковські Маріан д.е.н., проф. Македонія;

Фингер Матіас д.е.н., проф. Швейцарія;

Відповідальний секретар О.В. Сирота

Комп'ютерна верстка та графіка О.В. Сирота

Мова видання: українська і російська.

Затверджено до друку Вченою радою інституту протокол № 1 від 19.10.2022 р. №73

(технічні науки, економічні науки).

Адреса редколегії збірника:

03110, МСП, Київ, проспект Лобановського (Червонозоряний), 51. Тел. 275-20-78

E-mail: vistavca@ukr.net

web: <http://ndibv-building.com.ua>

Редакція не завжди поділяє думку та погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

Відповідно до Закону України «Про авторське право та суміжні права» при використанні наукових ідей та матеріалів цього збірника посилання на авторів і видання є обов'язковим.

Журнал реферується у наукометричній базі даних



ISSN 2524-2555 (online)

ISSN 0131-8942 (print)

УДК 69:51-7;69.001.57

*„Покруче, чем от Папы – к Лютеру,
пришли мы в царство ю компьютеру...“*
Ю.В. Веружский

Д. Я. Гигинейшвили

(ООО «ПРОГРЕСИ» Инженерный центр
компьютерного моделирования и проектирования
зданий и сооружений.), г. Тбилиси

В.П. Максименко

(ГП НИИСП, «Лаборатория высотного и
экспериментального строительства»), г. Киев



*Создателю программного комплекса ЛИРА, САПР
А.С. Городецкому посвящают авторы эту статью.*

**МАТЕМАТИКА И СТРОИТЕЛЬСТВО.
СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ (ЛИРА САПР, САПФИР, МОНОМАХ, КАЛИПСО),
И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА**

А.С. Городецкий был одним из пионеров применения и внедрения в программных системах математического метода конечных элементов (МКЭ). Метод получил широкое применение при проектировании зданий и сооружений, а также машиностроения и других областей...

Среди систем автоматизированного проектирования объектов строительства (САПР ОС), которые разрабатывались в СССР, особое место занимают разработки киевских специалистов и персонально А.С. Городецкого, как главного конструктора наиболее распространенной и востребованной программной системы автоматизированного расчета и проектирования объектов строительства и машиностроения, таких программ как: «ЛИРА, ЛИРА САПР, САПФИР, МОНОМАХ, КАЛИПСО, ИНЖЕНЕРНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР» и др.

В настоящее время, после долгих лет теоретических и алгоритмических усовершенствований и кропотливой работы многих учёных и инженеров программный комплекс широко используется, как инструмент для компьютерного моделирования и численного анализа конструкций как в научных исследованиях, так и в инженерной практике для научно-технического и прочностного исследования и проектирования зданий и сооружений.

А в основе всего была математика, как одна из древнейших наук в истории развития человечества. Не существует таких явлений природы, технических или социальных процессов, в которых не участвовали бы математические доводы, используемые в математике, но при этом не относились бы к явлениям физическим, биологическим, химическим, инженерным или даже социальным при решении задач.

Знание математики необходимо практически для всех профессий и в том числе для занятых в строительном секторе проектирования.

«Математика – тоже язык». Этот Афоризм легко пошел в обиход, благодаря американскому физики, математику и механику Д. Гиббсу, закрепив мнение о математике как удобном, повсеместном и неизбежном языке научного мышления, особенно языке количественных определений.

Исследуя самые ранние этапы развития всего человечества, сегодня, для нас хорошо известен тот факт, что профессия строителя также является очень древней. Благодаря историческим архитектурным постройкам мы можем многое узнать о пройденном пути в области строительства и культуре предков. До наших дней дошло немало сооружений, возраст которых измеряется тысячелетиями. Свой опыт мастера строительного дела передавали из поколения в поколение, подтверждая необходимость каждому занятому в строительстве изучать математические знания. Строительство - это вид человеческой деятельности, направленный на создание зданий, сооружений и инженерных объектов (мостов, дорог, аэродромов, кораблей для морей и океанов, космических аппаратов и т.д. и т.п.), а также сопутствующих им объектов (инженерных сетей, малых архитектурных форм, подземных туннелей и т.д.). В современном строительстве никак не обойтись без математики и механики и в проведении исследований несущей способности и напряженно-деформированных состояний любых объектов строительных, машиностроительных, судостроительных конструкций, при оптимизации расхода материалов на их строительство, и определении сметной стоимости конкретных конструкций и т.д.

Дошедшие до нас древнейшие египетские математические тексты относятся к началу II тысячелетия до н.э. Математика использовалась в астрономии, мореплавании, землемерии, при строительстве гражданских и других сооружений: домов, плотин, каналов и военных укреплений. Египтяне писали на папирусе, который сохраняется плохо, и поэтому в настоящее время знаний о математике Египта существенно меньше, чем о математике Вавилона или Греции. Вероятно, она была развита качественно лучше, чем можно представить, исходя из дошедших до нас документов. Это косвенно подтверждается и тем, что греческие математики учились у египтян.

Изобретенные во II веке до нашей эры арабские цифры проникли в Европу значительно позже и достижения вавилонских математиков и астрономов стали фундаментом для науки последующих цивилизаций, и прежде всего — науки древней Греции. Всё же богатая теоретическая основа математиков Вавилона, несмотря на то, что она не имела целостного характера и сводилась к набору разрозненных приёмов, лишённых общей системы и доказательной базы, стала первой и начальной для создания доказательного подхода в математике, который позже появился только у Греков.

В XX веке, потребности самой математики, «математизация» различных областей науки, проникновение математических методов во многие сферы человеческой деятельности, быстрый прогресс вычислительной техники привели к появлению целого ряда новых математических дисциплин: теория игр, теория информации, теория графов, дискретная математика, теория оптимального управления и многие важные задачи. А возникшие при строительстве зданий и сооружений разные проблемные вопросы сводятся к созданию математических моделей.

Ушедший XX век можно с полным правом назвать и «временем инженерии», и «веком инженеров». Прогресс науки и техники привел к расцвету инженерной профессии, мобилизовал невиданные созидательные силы и в то же время возложил на инженеров немалую ответственность за судьбы человеческой цивилизации. Прежде чем приобрести нынешнее значение и размах, профессия инженера, само инженерное дело прошло непростой, исторически длительный путь становления. Ценой усилий многих поколений человечество по крохам добывало знания, по крохам осваивало знания, накапливало технические умения, готовя почву для ростков инженерной мысли.

Возникновение и развитие цивилизации невозможно без технического прогресса, также как и технический прогресс невозможен без цивилизации. Человеческая цивилизация основана на преобразовании природного мира с помощью орудий труда, а создание разнообразных технических средств, история их создания и появления — одновременно есть и история инженерной деятельности. Математика несомненно относится к числу таких наук.

1. Коротко о древних стройках и математических методах в проектировании

В настоящее время многие важные научно-практические проблемы в процессе проектирования разных объектов сводятся к математическим моде-

лям. Однако, при этом следует отметить, что архитектурно-строительная т.н. мастерская природы насчитывает около трех миллиардов лет, а строительная практика человечества исчисляется всего лишь несколькими тысячелетиями. Создавая первые постройки, человек использовал, прежде всего естественные, природные условия и местные материалы. Глина и сырцовый кирпич — в Вавилоне, сооружения из бетона и дерева еще в Древнем Египте. Постройки из умело подогнанных обломков каменных пород — там, где не было глины, и сооружения из дерева в местах, богатых лесом. Обломки из горных пород и поваленные ветром стволы деревьев были легко доступны и для наших предков, а перекрыть ими расстояния между опорами проще, чем возводить своды или другие сооружения, состоящие из сложных конструктивных элементов — способствовали появлению таких архитектурных (балочных) сооружений еще за 2000 лет до нашей эры в Армении, Грузии и Англии — т.н. дольмены и кромлехи.

Храмы Древней Греции, своды Ближнего Востока, купола Рима и Византии, деревянные ступенчатые шатры грузинских мастеров, т.н. — Дарбазы, и сейчас поражают своим инженерным совершенством и художественной выразительностью. К великому сожалению, мы не знаем имён этих мастеров, но факт, что они внесли исключительно серьезный вклад в развитие строительного дела, им подражают и пытаются повторять в различных современных строительных объектах и по сей день.

Во все времена, у всех народов, во всех географических районах и уголках земного шара, строительное искусство зависело, прежде всего, от наличия основного конструкционного материала, имеющегося в данном регионе.

Грузия, это одна из немногих стран в мире, где на территории которой сохранились рукотворные сооружения древних мастеров — возраст которых насчитывает несколько тысяч лет. А построенные древними мастерами более чем 500 сооружений, считаются как памятники культурного наследия и охраняются ЮНЕСКО. Мы не забываем, и мы гордимся, что еще в раннем средневековье грузинский народ дал своему царю прозвище — Строитель (Образованный деятель, любитель книг, царь Давид содействовал развитию просвещения, основал в Грузии Гелатскую академию. За свою созидательную деятельность царь Давид IV был прозван Строителем). Это единственный случай во всей земной цивилизации.

История свидетельствует, что аргонавты, путешествуя по древней Колхиде и описывая дворец Аиета (царя Колхов), и другие достопримечательности, были восхищены удивительно высоким искусством строителей. Древнегреческий историк и путешественник Страбон указывает, что Колхида регулярно снабжала строительными материалами и другие страны. Римский архитектор и инженер — Витрувий, характеризуя красивые жилые дома (ода) в Колхиде, отмечает их остроумную приспособляемость к местным условиям. Можно продолжать и дальше, но это уже выходит за рамки настоящей работы.

«Начало, — сказал однажды Пифагор, — это половина целого». Вот и передо мною дилемма: с

кого начинать? С Имхотепа, строителя пирамид; Сострата, возводящего маяк высотой более 100м на острове Форос или Архимеда, а может Аполлора, перебросившего арочный мост Траяна через Дунай, — это имена блестящих античных специалистов высокого искусства, с учетом воплощения в них образцов практической инженерной интуиции.

Еще 3500-2500 лет назад в Древнем Египте, Риме и Греции строили достаточно изящные здания с высокими колоннадами исключительно по эмпирическим правилам, безо всякого расчета. Как же не вспомнить Леонардо да Винчи - (Архитектор, Скульптор, художник, инженер и наконец блестящий ученый), это он впервые исследовал сопротивление колонн и установил, что их несущая способность обратно пропорциональна длине и состоит в прямом отношении к площади поперечного сечения. Это он связал эксперименты конструкций с математикой и завещал нам, что всякая практика должна быть воздвигнута на хорошей теории. Работы по строительной механике Леонардо да Винчи принадлежали к числу т.н. графическим методам.

Позже при исследовании устойчивости форм равновесия упругих систем (для стержней) первые шаги и математические основы расчета были сделаны Леонардом Эйлером (швейцарский, немецкий и российский математик и механик). В упругой стадии деформирования стержня при напряжениях, не превышающих предел пропорциональности, критическая сила вычисляется по формуле Эйлера.

Первым, кто попытался решить подобные задачи аналитически, был Галилео Галилей. Появилась необходимость применения законов механики и прочности, но их не было. Пришлось привлечь математику и создавать их. Галилео Галилей заложил теоретические основы математического моделирования конструкций. Именно он является создателем умозрительных предпосылок точного естествознания... На пути создания нового направления и обоснования теории расчета конструкций трудились и многие ученые Старого Света, Америки и России. Однако, особый прогресс в этой области не отмечался до тех пор, пока Леонард Эйлер не вывел формулу (1), являющуюся до настоящего времени краеугольным камнем теории устойчивости и несущей способности стержней. ... После стараний многих ученых Луи Навье наконец вывел формулы и решил задачи изгиба балок, работающих в линейной стадии.

Появились новые строительные материалы, с конца 19-го столетия особое место среди них занимал и по сей день занимает железобетон. Определить прогибы железобетонных балок пытался еще Лолейт. Галилей-Навье-Лолейт – вот вехи развития методов расчета по стадии разрушения...

Цели математического моделирования и расчетов постепенно расширились: заказчикам надо было получить гарантии, что на время эксплуатации (жизненного цикла) конструкций, - потеря несущей способности, чрезмерные прогибы, образование или раскрытие трещин, или потеря устойчивости, - не произойдет, и в тоже время актуальным становятся задачи оптимизации по расходу материалов конструктивных элементов. Вот эти основные факторы дали мощный толчок для развития математических методов моделирования и классической механики.

Трудно и практически невозможно перечислить имена всех талантливых математиков, инженеров и механиков, но давайте отдадим должное и вспомним хоть нескольких: Эдм Мариотт, Шарль Огюстен Кулон, Якоб Бернулли, Луи Навье, Роберт Гук, Карл Гаусс, Пуассон, Тьюринг, Коши, Кирхгоф, Кулибин, Шухов, Щусев, Степан Прокофьевич Тимошенко, Галеркин, Гвоздев, Гольденблат, Новожилов, Работнов, Власов, Волмир, Келдыш, Корноухов, Стрелецкий, Гвоздев, Нервы, Генив и др. Среди таких великанов следует также отметить имена наших соотечественников: Н. Мухелишвили, В. Купрадзе, И. Векуа и др.

Начало и развитие новой эры в проектировании на основе применения ЭВМ

Особое место в истории человечества, поворотным событием, занимают 1937-38гг, когда болгарским ученым Атанасовым была доказана возможность применения электричества для создания вычислительных машин. Изобретение электронно-вычислительных машин (ЭВМ) в 1942-1943г. и создание первых ЭВМ в США, дали толчок и имели огромное значение в истории научно-технического развития всего человечества. СССР был второй страной в мире, где начали создавать вычислительные машины, В частности, в Киеве под руководством Глушкова и Лебедева 1946-1948гг были созданы вычислительные машины первого поколения и налажен их серийно выпускать, вот имена первых советских серийных ЭВМ: «Киев и Днепр», немного позже «ПРОМІНЬ». Следует также отметить и то, что именно в Киеве в конце 1960гг и в начале 1970гг, были созданы первые вычислительные машины персонального использования – ЭВМ МИР-1, МИР-2, (аббревиатура, МИР-механизация инженерных расчетов), а в Киеве в КИСИ для студентов с целью выполнения курсовых работ функционировали персональные ЭВМ - КИСИ-1, КИСИ-2 и КИСИ-5, задолго до появления персональных вычислительных машин Билла Гейтса (США).

В конце 1950 года греческим инженером Аргирисом был теоретически применен новый метод расчета, который назвали Методом Конечных Элементов (МКЭ), который получил наиболее широкое распространение среди как аналитических, так и численных методов для решения различных задач математической физики.

Метод конечных элементов (МКЭ) – это метод приближенного численного решения физических задач (численный метод решения дифференциальных уравнений). В его основе лежат две главные идеи: дискретизация исследуемого объекта на конечное множество элементов и кусочно-элементная аппроксимация исследуемых функций.

Появление метода Конечных Элементов (МКЭ) произвело настоящую революцию в строительной механике и теории упругости. МКЭ использует строгие математические обоснования методов теории упругости и математической физики, но главное, что открывает неограниченные возможности компьютерного моделирования, основанные на непосредственной дискретизации расчетных схем, исследуемых объектов.

Метод получил широкое применение при про-

ектировании сооружений, с целью определения напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций, а также при их моделировании на ЭВМ. За рубежом метод почти сразу начал повсеместно использоваться, а А.С. Городецкий был среди пионеров, которые начали освоение и применение нового численного метода с целью исследования напряженно-деформированного состояния конструкций реальных зданий и сооружений.

Реализация данного метода на ЭВМ и расчет конкретных конструкций представляет собой неоднозначную, творческую задачу, от которой зависит точность получаемых результатов с использованием машинной памяти, время и др.

В результате многолетней, продолжительной и кропотливой работы группой специалистов в г.Киеве: Д.В. Вайнберг, А.С. Сахаров, П.М. Сосис, А.П. Снявский, В.Н. Дехтерюк, Л.Г. Димитриев и др. были созданы специализированные программы на ЭВМ, реализующие метод сил. Предпочтение отдавалось ещё и разностным методам, под руководством П.М. Варвака, а также работ, посвященных реализации методов Ритца и Галёркина. Чуть позже образовалась группа специалистов реализующих МКЭ на ЭВМ, которым руководил профессор А.С. Городецкий (с конца 1950 годов, а в основном с середины 1960гг.) начиная с института КиевЗНИИЭП, а позже уже в НИИАСС 1970-1980гг, с замечательными специалистами своего дела такими как: В. Э. Павловский, А.И. Козачевский, В.С. Здоренко А. Горбовец и др. была создана наиболее распространенная и востребованная программная система автоматизированного расчета и проектирования объектов строительства и машиностроения, названия которых до сих пор хорошо помнят: «ЭКСПРЕСС», «СУПЕР», «ППП АПЖБК», «ФЕНИКС», «МИРАЖ», «ЛИРА», (аббревиатура «ЛИРА» происходит от названия -линейные расчеты. Особенно нужно отметить из них программу «ЛИРА» или как сейчас уже ее именуют «ЛИРА САПР»- уже более 55 лет как функционирует и каждым годом совершенствуется). Эти программы с успехом применялись для решения задач на разных поколениях ЭВМ серий: МЭСМ, БЭСМ-2, М-20, М-222, Минск, ЕС ЭВМ, а также на диалогово-вычислительных комплексах типа – ДВК-2, ДВК-3 и др.

Здесь уместно вспомнить, что проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и ЭВМ, называют автоматизированным проектированием, в отличие от ручного (без использования ЭВМ) или автоматического (без участия человека на промежуточных этапах), а система, реализующая автоматизированное проектирование, представляет собой систему автоматизированного проектирования (САПР, в англоязычном написании CAD System – Computer Aided Design System).

Системы автоматизированного проектирования объектов строительства (САПР ОС) насчитывают всего лишь несколько десятилетий. Ведущее место в развитии этого направления в СССР наряду с уже хорошо известными научно-исследовательскими институтами того времени такими, как: ЦНИИСК, ЦНИПИАСС, НИИЖБ, а также разные кибернетические и научно-технические институты, разбросан-

ные по всему Союзу занимали учёные из Киева: ИК АН УССР, КиевЗНИИЭП, НИИАСС и др.

Прославленный коллектив выдержал все трудности: экономические, технические, эволюционные и т.д. и т.п., и под руководством А.С. Городецкого и усилиями авторского коллектива в составе старой гвардии специалистов и с молодыми талантливыми учеными и инженерами, после распада СССР были воссозданы и по сей день развиваются такие хорошо известные всему миру программные комплексы, как новые версии программ: «ЛИРА, ЛИРА САПР, САПФИР, МОНОМАХ, КАЛЛИПСО, ИНЖЕНЕРНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР» и др.

Эти программные комплексы подразумевают численную реализацию эффективных алгоритмов на современных компьютерах и вычислительных системах математического и теоретико-экспериментального моделирования напряженно-деформированного состояния практически любых конструктивных систем на статические, знакопеременные, сейсмические и динамические воздействия, а также процессов:

1) трещинообразования, трения и проскальзывания и доведения до разрушения конструкций любых конфигураций;

2) взаимодействия зданий и сооружений с основанием и окружающей средой как единого объекта исследования, поведение конструкций в различных режимах воздействия и эксплуатации;

3) взаимное скольжение и движение объектов, их взаимодействие с окружающей средой, изучение эффектов взаимодействия полей различной физической природы, их влияния на качество конструкций в процессе изготовления, монтажа и эксплуатации, поведение части земной коры и горных массивов с учетом деформации, динамических процессов и вибрации.

Еще в середине 1980-х гг. в СССР была поставлена задача: достичь уровня автоматизации в проектировании до 15-20%. Всего за последние 20-25 лет мы достигли уровня автоматизации расчетов более чем 90-95% и вклад программных комплексов, создаваемых под руководством А.С. Городецкого огромный. Благодаря этому автоматизирован весь процесс расчета и моделирования практически 80-85% строений, строящихся в настоящее время на территории Грузии. Необходимо также отметить, что и космические антенны, создаваемые под руководством, д.т.н., профессора Э. Медзмаришвили рассчитывались тоже по программному комплексу - ЛИРА и ЛИРА САПР.

В это же время нельзя не отметить, что с параллельно с численным методом реализованном в вычислительном комплексе «ЛИРА», в тени метода конечных элементов благополучно развивалась еще и «вычислительная золушка» численного метода «ПОТЕНЦИАЛ» или как этот метод часто называли за рубежом метод граничных элементов. Еще 1970-1980 годы, он использовался сначала в проектных институтах: начиная с КиевЗНИИЭП, УкргипроПИЩЕПРОМ-а, КИСИ и институте кибернетики им. Глушкова под руководством д.т.н., профессора Ю.В. Верюжского - главного конструктора программного комплекса «ПОТЕНЦИАЛ». В 1987-1991гг. из Киева нас делегировали в научный центр (НЦ) СССР под Москвой в г. Зеленограде. После такого события - все высотки и не только, создаваемые выдающимся Советским архитектором

И.А. Покровским (главным архитектором г. Зеленограда) рассчитывались по программам ЛИРА и ПОТЕНЦАЛ. Однако, Московский Научный Центр, имел много разных интересных и амбициозных проектов и приходилось заниматься моделированием совершенно разнообразных объектов с применением этих программ (конструктивные элементы от подводного корабля до космического корабля, включая некоторые элементы создаваемых в то время грозных видов оружия), и не смотря на постоянные совершенствования, программа нас не разу не подводила, - это безусловно прекрасный инструмент. Но, при этом также следует отметить, что в руках неподготовленного инженера это страшное оружие (поэтому есть острая необходимость и мы планируем, при поддержке технического университета, проводить серию семинаров, чтобы желающие специалисты могли непосредственно получить консультации и постепенно повысить свой уровень знаний и необходимые навыки).

Не надо забывать, что в руках инженеров проектировщиков и строителей находятся тысячи человеческих жизней и большинство строительных норм во всем мире, к великому сожалению, тоже писались кровью людей!

Как отмечалось выше, роль математики и механики в различных областях человеческой деятельности в разное время была различной. Она складывалась исторически и в тоже время оказала существенное влияние, так как на нее также влияли два фактора: уровень развития математического аппарата и степень зрелости и точности знаний об изучаемом (исследуемом) объекте, возможность описать его наиболее существенные характерные особенности и свойства на языке математических понятий и уравнений или, как теперь принято говорить, возможность построить математическую или компьютерную модель, проектируемого или исследуемого (изучаемого) объекта.

Как правило, математическая модель существующего или проектируемого объекта, основанная на некотором упрощении и идеализации, не всегда отвечает требованиям изучаемого объекта, а является его приближенным описанием. Благодаря замене реального объекта соответствующей ему моделью, появляется возможность сформулировать задачу, как некоторую модель и воспользоваться ею как математическим аппаратом. Такая математическая модель (в комплексе системы - САПР или в СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, как сейчас модно это называть) позволяет единообразно описать широкий круг задач с учетом имеющихся факторов и наблюдений, провести их детальный количественный анализ и разносторонние оценки, предсказать как поведет себя объект в окружающей среде, прогнозировать поведение изучаемых объектов в различных условиях, в том числе и в экстремальных. Обоснованно принимать решения, касающиеся вопросов сложных проектируемых строительных или машиностроительных объектов. Особое место среди таких объектов занимает область компьютерного моделирования, с учетом любых статических, динамических, сейсмических и пульсационных ветровых воздействий.

Как уже было отмечено, ситуация резко измени-

лась с появлением в середине XX века - ЭВМ. Сегодня ЭВМ, или их современные аналоги, т.н. компьютеры, являются великим прорывом в технологии одним из основных фактором научно-технического прогресса. Их применение способствует ускоренному развитию всех отраслей народного хозяйства, открывает принципиально новые возможности проектирования сложных систем при значительном сокращении сроков разработки и внедрения их в производство. Это обеспечивает выбор оптимальных вариантов объектов, с учётом надёжности, создает условия для совершенствования существующих конструкций по требованиям современных норм и стандартов и т.д. и т.п. Как правило, такая комплексная компьютерно-программная система является интеллектуальным помощником проектировщика-инженера, проектировщика-исследователя или руководителя организаций, т.е. появился новый симбиоз компьютер-программа-пользователь, (однако, надо также еще раз отметить и то, что без образованного, знающего и подготовленного пользователя, любая программа может превращаться в балласт, или даже во вред...). Без ЭВМ, современных компьютеров и Систем автоматизированного проектирования не могли бы развиваться многие крупные научно-технические проекты всемирного значения, такие как: космические исследования, атомная энергетика, сверхзвуковая авиация и т.д. и т.п., и разумеется, без их помощи речи не могло быть о проектировании и анализе напряжённо-деформированного состояния, подборе оптимальных конструкций и материалов, для строительства в том числе высотных зданий и сооружений ...

Применение ЭВМ и Системы автоматизированного проектирования существенно меняют образ мышления проектировщиков старого времени и характер работы специалистов, создающих и применяющих компьютерные технологии. Компьютерная грамотность стала важной составной частью общей образованности человека, которому предстоит вывести на передовые рубежи все отрасли народного хозяйства любых стран и общества в целом, кардинально повышая производительность труда во всех отраслях народного хозяйства.

Применение современных компьютерных систем, суперкомпьютеров и САПР объектов строительства позволят достичь высокие уровни индустриализации и автоматизации во всех направлениях строительного проектирования и самого строительства (жилищно-гражданского, транспортного, гидротехнического..), обоснуют правильность и достоверность принятых технических решений, производства новых строительных материалов и конструкций. А также оказывает большое положительное влияние на управление строительным процессом, позволят сокращать сроки строительства, уменьшать стоимость работ и главное, в руках знающего инженера сделают их более надёжными и оптимальными по расходу материалов.

Внедрение современных интегрированных САПР коренным образом изменяет концепцию проектирования и производства проектно-сметной документации. В основе нового подхода лежит создание электронной модели (ЭМ) изделия (или математической модели - ММ) и принципы совместной рабо-

ты коллектива разработчиков в единой интегрированной среде ЭВМ.

Особенность применения программной системы «ЛИРА САПР», «САПФИР» и других требует сочетание классического университетского образования с владением современными компьютерными технологиями.

Особенно следует также отметить необходимость и ценность компьютерного моделирования исторических архитектурных памятников Грузии и культурного наследия для исследования с целью их восстановления, реабилитации и создания единой электронной системы базы данных.

В настоящее время, после долгих лет теоретических и алгоритмических усовершенствований и кропотливой работы многих учёных и инженеров получен великолепный программный комплекс как инструмент для компьютерного моделирования и численного анализа конструкций и всего строительного комплекса в целом с учетом задач по их проектированию и на период эксплуатации. Сегодня настоятельной необходимостью становится для инженеров, овладение такими уникальными инструментами, какими является программный комплекс «ЛИРА САПР», «САПФИР» и другие программные системы для компьютерного моделирования зданий и сооружений с целью исследования их поведения в разных режимах работы, расчета и проектирования зданий и сооружений на их основе.

Послесловие

Роль в развитии компьютерного моделирования, расчёта и численного анализа конструкций объектов машиностроения и строительства на основе

программных комплексов: «ЭКСПРЕСС», «СУПЕР», «МИРАЖ», «ЛИРА» «ЛИРА САПР», «САПФИР», «МОНОМАХ», «КАЛЛИПОС», «ИНЖЕНЕРНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР - ЭСПРИ», и др. созданных под руководством А.С. Городецкого имели огромное значение и пользовались большим успехом как в СССР, так и других странах. После распада СССР обновлённые программные комплексы и сейчас имеют большую потребность и популярность в бывших республиках Союза и в странах Европы и Азии;

Под руководством и при непосредственном участии А.С. Городецкого разработаны промышленные программные комплексы, в которых впервые в СССР был реализован метод конечных элементов (МКЭ), а в 1970 годы – и метод суперэлементов;

Александр Сергеевич был творческим, интересным человеком и яркой неординарной личностью. Всю жизнь он посвятил науке, методам компьютерного моделирования, разработке программных комплексов массового применения а также их применению для экспертизы уникальных объектов которые построены на просторах бывшего СССР и за рубежом;

Изучение и отличное знание программных комплексов, расчета конструкций зданий и сооружений на прочность, устойчивость и колебания – однозначная и первоочередная необходимость для конструкторов XXI века;

Светлая память об этом замечательном человеке навсегда останется в сердцах его учеников, коллег, и всех тех, кто пользовался и пользуется программными комплексами, созданными под руководством А.С. Городецкого, кто его знал, любил и уважал.

УДК 69.055.2

¹ **П.Є. Григоровський**, д.т.н., с.н.с., перший заступник директора інституту з наукової роботи ",
Orcid 0000-0003-0527-5890;

² **В.О. Басанський**, к.т.н. Зав. сектору спеціальних споруд, Orcid 0000-0002-7850-7798;

³ **А.П. Григоровський**, аспірант, Orcid 0000-0003-0009-2358

^{1, 2, 3} ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва" м.Київ

РОЗРОБКА ІДЕАЛІЗОВАНОЇ МОДЕЛІ ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙНИХ РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ ПОНАДНОРМОВИМИ ВПЛИВАМИ

Анотація. Проблема. Організаційно-технологічне проектування, тобто розробка проекту організації будівництва та проекту виконання будівельних робіт потребує вивчення матеріалів вишукувань, стану оточуючого середовища, можливостей будівельної організації, її технічної бази тощо, тобто потребує тривалого часу. За необхідності виконання першочергових аварійно-рятувальних робіт безпосередньо після катастрофи чи аварії, коли є загроза людському життю, такого часу не існує. Тому, необхідна розробка заходів, що дозволяють мінімізувати час та ризик прийняття неефективних рішень в умовах недостатньої інформації про пошкоджений об'єкт. На даний час відсутні організаційно-технологічні рішення, які спроможні одночасно об'єднати об'єктивну терміновість та раціональну обґрунтованість їх виконання. Підвищення ефективності та безпеки робіт з ліквідації аварійних руйнувань, внаслідок дії понаднормових впливів на великопанельні будівлі, шляхом вибору оптимального варіанту термінових протиаварійних заходів з використанням інформаційно-математичного моделювання та баз даних щодо типових руйнувань, технічних, технологічних і організаційних рішень є актуальною техніко-економічною проблемою. **Методика.** Оптимізація процесу прийняття рішень в умовах невизначеності можлива за умови попередньої розробки баз даних типових організаційно-технологічних протиаварійних заходів та методології їх використання на типових об'єктах. Прив'язка існуючих, заздалегідь розроблених рішень з використанням типових інформаційно-математичних моделей, до конкретного аварійного об'єкту за принципом розпізнавання образів, дозволить пришвидшити вибір варіанту та максимально забезпечити виконання аварійно-рятувальних робіт, сприятиме порятунку можливих жертв аварії. **Оригінальність.** Прогнозування наслідків понаднормових впливів на несучу здатність та стійкість великопанельних будівель за умови недостатності вихідної інформації про технічний стан пошкоджених частин будівлі, тобто в умовах невизначеності, можливе тільки за допомогою розрахункових математичних моделей. Наявність бази даних типових рішень з підсилення та наявність розрахункової моделі дозволять, з прийнятою вірогідністю, оперативно вибрати метод підсилення аварійних конструкцій, який в умовах невизначеності буде більш обґрунтованим, ніж емоційно прийняте, суб'єктивне технічне рішення. **Практична цінність.** Наведений алгоритм дозволяє створити бази даних необхідних заходів і готових рішень щодо стабілізації великопанельної будівлі, що зазнала впливу понаднормового навантаження. Наповнення бази даних при виконанні варіативних розрахунків, щодо різних місць прикладення понаднормових впливів та їх інтенсивності з урахуванням різних конструктивно-технологічних схем дозволить значно пришвидшити прийняття рішень щодо стабілізації будівель що зазнали впливу понаднормових навантажень.

Ключові слова: технологія, техногенні впливи, руйнування, будівлі, інформаційне моделювання, бази даних, відновлення

Вступ

Проектування організаційно-технологічних рішень ліквідації наслідків аварійних руйнувань будівель понаднормовими впливами внаслідок військових дій є маловивченим напрямком організаційно-технологічного проектування [9]. Традиційно, організаційно-технологічне проектування, тобто розробка проекту організації будівництва (ПОБ) та проекту виконання будівельних робіт (ПВР) потребує вивчення матеріалів вишукувань, стану оточуючого середовища, можливостей будівельної організації, її технічної бази тощо, тобто потребує певно-

го часу. Підготовка будівельного майданчика також є довготривалим процесом. За необхідності виконання першочергових аварійно-рятувальних робіт безпосередньо після катастрофи чи аварії, коли є загроза людському життю, такого часу не існує. Тому, необхідна розробка заходів, що дозволяють мінімізувати час та ризик прийняття неефективних рішень в умовах недостатньої інформації про пошкоджений об'єкт. Оптимізація процесу прийняття рішень в умовах невизначеності можлива за умови попередньої розробки типових організаційно-технологічних протиаварійних заходів та методології їх викорис-

тання на типових об'єктах. Прив'язка існуючих, заздалегідь розроблених рішень з використанням типових інформаційно-математичних моделей, до конкретного аварійного об'єкту за принципом розпізнавання образів, дозволить пришвидшити вибір варіанту та максимально забезпечити виконання аварійно-рятувальних робіт, сприятиме порятунку можливих жертв аварії.

Постановка задачі та методи досліджень.

Серед пошкоджених в наслідок військових дій будівель значну частку займають великопанельні будівлі масових серій, оскільки вони складають основу густозаселених житлових мікрорайонів часто таких, що межують з промисловими зонами, що потерпають від бомбардувань. Тому удосконалення організаційно-технологічних та технічних рішень термінової ліквідації аварійних руйнувань великопанельних будівель внаслідок понаднормових техногенних впливів потребує вирішення.

Підвищення ефективності та безпеки робіт з ліквідації аварійних руйнувань, внаслідок дії понаднормових впливів на великопанельні будівлі, шляхом вибору оптимального варіанту термінових протиаварійних заходів з використанням інформаційно-математичного моделювання та баз даних щодо типових руйнувань, технічних, технологічних і організаційних рішень є актуальною техніко-економічною проблемою.

Питаннями, пов'язаними з обстеженням та проектування будівель, що постраждали від впливу вибухових навантажень [9] переймалися фахівці Гликін С.М., Коробков В.А. Методика визначення обсягів руйнувань житлових будівель при впливах звичайних засобів ураження [10] викладена в роботах Седнева В.А. та Кошової Є.І. Методи відновлення будівель після Другої світової [11] війни проаналізовані Москаленко І.А. Питання інформаційного моделювання організаційно-технологічних рішень протягом життєвого циклу будівель [3,4] розглядали Григоровський П.Є., Червяков Ю.М., Басанський В.О., Крошка Ю.В., Мурасьова О.В., Чуканова Н.П., Михайленко В.М., Терентьев О.О. Інформаційне моделювання при експлуатації будівель і споруд [5] застосоване А.В. Деменьовим та О.С. Артамоновим. Технологічні особливості реконструкції будівель і споруд, їх ремонт та підсилення [6,7] навели в своїх роботах Іваник І.Г., Віхоть С.І., Пожар Р.С., Іваник Я.І., Вибранець Ю.Ю., Савйовський В.В., Молодіт О.С. Питання технічної експлуатації будівель та інженерних систем [8] висвітлено в роботах Гавриляка А.І. Таким чином, в роботах вітчизняних та зарубіжних авторів достатньо уваги приділяється питанням будівельно-інформаційного моделювання протягом життєвого циклу будівель і споруд, а також організаційно-технологічним рішенням ліквідації аварійних руйнувань, але недостатньо вивчені перспективи застосування методів будівельно-інформаційного моделювання для оптимізації організаційно-технологічних рішень ліквідації наслідків аварійних руйнувань великопанельних будівель внаслідок військових дій.

Метою роботи є розробка методики оптимізації організаційно-технологічних рішень підсилення аварійних конструкцій великопанельних будівель шля-

хом моделювання їх напружено-деформованого стану для підвищення ефективності аварійно-рятувальних робіт з ліквідації наслідків руйнувань.

Виклад основного матеріалу. Прогнозування наслідків понаднормових впливів на несучу здатність та стійкість великопанельних будівель за умови недостатності вихідної інформації про технічний стан пошкоджених частин будівлі, тобто в умовах невизначеності, можливе тільки за допомогою розрахункових математичних моделей. Наявність бази даних типових рішень з підсилення та наявність розрахункової моделі дозволять, з прийнятною вірогідністю, оперативно вибрати метод підсилення аварійних конструкцій, який в умовах невизначеності буде більш обґрунтованим, ніж емоційно прийняте суб'єктивне технічне рішення.

Традиційно, для моделювання, розрахунку та проектування будівельних конструкцій оперують поняттям "Фізична модель" [14].

Фізична модель — це 3D-модель будівельної конструкції, яка включає деталі, створені в програмному комплексі, і пов'язану з ними інформацію. Кожна деталь фізичної моделі буде присутня у зведеній будівлі або споруді. Крім того, фізична модель містить інформацію про навантаження та групи навантажень, що діють щодо фізичних деталей моделі, а також інформацію про будівельні норми, які програма використовує у процесі поєднання навантажень.

Розрахункова модель — це модель будівельної конструкції, створена з фізичної моделі. Її використовують для аналізу роботи та несучої здатності будівельної конструкції, а також для проектування.

При створенні розрахункової моделі програма формує наступні розрахункові об'єкти та включає їх у розрахункову модель:

- Розрахункові деталі, стрижні, елементи та області фізичних деталей
- Розрахункові вузли
- Умови спирання для кінців
- Жорсткі зв'язки між розрахунковими деталями та вузлами
- Навантаження, що діють на розрахункові деталі

Розрахункова модель також включає поєднання навантажень.

Відомо, що існуючі програми розрахунку несучої спроможності будівель спрямовані на формування проектних рішень, що забезпечують таку несучу спроможність і не пристосовані для визначення критичних значень навантажень, що спричиняють руйнування конструкцій. Тому, крім термінів "фізична модель" і "розрахункова модель" в подальшому використовуватимемо термін — "інформаційна розрахункова модель", що додатково включатиме алгоритмічну складову, щодо інформації про фактори впливу додаткових чинників на достовірність нашої моделі.

Методи розрахунку такого впливу передбачають наявність інформаційно-математичної моделі у складі "типова великопанельна будівля — елементи понаднормового впливу". Вплив своєчасного виявлення та усунення загроз понаднормових деформацій та прогресуючого обваллення шляхом виконання першочергових протиаварійних заходів, вибраних методом інформаційно-математичного моделювання

з використанням баз даних що складаються з варіантів типових руйнувань та технічних, технологічних і організаційних рішень ліквідації їх наслідків на підвищення ефективності робіт з мінімізації наслідків аварійних руйнувань, які несуть загрозу людському життю є багатофакторною задачею, вирішення якої вимагає певних припущень та схематизації. Елементи багатофакторної задачі моделювання понаднормового впливу — сила (потужність) понаднормового навантаження, координати місця дії понаднормового навантаження тощо, можливо, з врахуванням припущень та схематизації, вибрати шляхом експертної оцінки або застосування "функції корисності".

Оскільки при формуванні інформаційно-математичної моделі об'єкту досить складно передбачити множинну понаднормових впливів та факторів техногенного характеру на міцність та стійкість великопанельної будівлі з врахуванням зміни її конструктивної схеми в залежності від місця розташування та обсягів та локалізації пошкоджень, слід розробити спрощену, узагальнену модель у складі "типова великопанельна будівля ? елементи понаднормового впливу".

З огляду на те, що зведення великопанельних будівель за часи розвитку індустріального будівництва відбувалось згідно типових проектів масових серій, які мали певні відмінності в планувальних і конструктивних рішеннях, архітектурній складовій, висотності, товщині стінових панелей, висоті поверхів, тощо, що за кінцевим рахунком, принципово не впливало на просторову жорсткість будівель, їх розрахункову схему можливо звести до умовно однакової, розрахункової моделі. Тому планувальні рішення великопанельних будівель масових серій не має вирішального значення на несучу спроможність будівлі в цілому, тобто на узагальнену інформаційно-розрахункову модель, а основним фактором просторової жорсткості будівлі буде її насиченість вертикальними і горизонтальними конструктивними елементами. Враховуючи вище наведене, незважаючи на різноманітність серій типових проектів великопанельних будівель в нашій роботі для перевірки принципу моделювання ми використовуємо узагальнену модель великопанельної будівлі.

В подальшому, при створенні баз даних для різних серій і різних типів руйнувань внаслідок понаднормових навантажень, доцільно передбачити градацію моделей за різними типовими проектами та факторами впливу.

Узагальнена модель це — інформаційно-розрахунковий спрощений перехід від вихідної фізичної системи типової великопанельної будівлі до математичної моделі, що є найбільш важливим кроком при вирішенні технічної, або інженерної задачі. При формування моделі використовують метод скінченних елементів, який є найбільш ефективним і домінуючим для вирішення нелінійних задач. Просторова конфігурація будь-якої технічної або інженерної задачі описується числом ступенів свободи системи, тобто, узагальненими координатами. Традиційно для їх позначення використовують терміни — "змінні стану" та "головні змінні" [12, 15]. Для математичного моделювання необхідне зменшення числа ступенів свободи до кінцевого значення — дискретизація. Результатом цього процесу є дискретна модель.

Отримане чисельне рішення для дискретної моделі в загальному є апроксимацією, або наближенням до точного рішення математичної моделі. Дискретизацію можна розглядати як математичне моделювання, що спрощує вирішення реальних інженерних задач. Таким чином, основа фізичної концепції методу скінченних елементів — це розбиття математичної моделі конструкції на компоненти простої геометрії, як правило, трикутники. Механічна поведінка кожного елемента виражається за допомогою кінцевого числа ступенів свободи або значень шуканих функцій в безлічі вузлових точок. Поведінка математичної моделі апроксимується до поведінки дискретної моделі, отриманої шляхом складання всіх елементів.

Математичне моделювання виконують за допомогою відомих розрахункових програмних комплексів. Середовище SCAD це набір програм для виконання міцнісних розрахунків і проектування будівельних конструкцій. До його складу входять: Structure CAD (SCAD) — система кінцево елементного аналізу конструкцій для задач складної структури; програми для обслуговування SCAD, формування й розрахунку перерізів стрижневих елементів (Конструктор перерізів, Консул, Тонус, Сезам), визначення навантажень і впливів на будівлю, (Вест), визначення коефіцієнтів постелі, для розрахунку конструкцій на пружній основі (Крос), імпорту даних із архітектурних систем (Форум); проектно-аналітичні програми Кристал, Камін та Арбат, які призначені для розрахунку елементів сталевих і залізобетонних конструкцій; конструкторські програми Комета та Моноліт, для розробки конструкторської документації на стадії детальної опрацювання проектних рішень [13].

Програмні комплекси, що використовують для розрахунку напружено-деформованого стану будівель, базуються на схожих принципах, мають спільні ознаки та поєднані спільною філософією розрахунку. В них застосовано метод кінцевих елементів, що є чисельним методом вирішення диференціальних рівнянь. Моделювання напружено-деформованого стану великопанельної будівлі і його змін в процесі імітації понадпланових впливів можна виконати з використанням програм, наприклад Tekla Structures, Ліра-САПР, Мономах-САПР, Сапфір, тощо. Їх поєднує загальний підхід до складання розрахункової моделі.

Вирішенню поставленої задачі сприятиме узагальнена за характеристиками та просторовій жорсткості модель великопанельної будівлі, котра подібна до інших серій будівель та відобразить дію впливу понаднормових навантажень складена в розрахунковому комплексі "Мономах-САПР".

Особливістю розрахункової моделі є те, що місце розташування (координати осередку вибуху) і потужність навантаження є динамічними складовими, вони змінюються в залежності від умови поставленої задачі моделювання, а саме:

- для традиційного проектування нової будівлі,
- для порівняння ступеню руйнувань конструктивних елементів в залежності від потужності понаднормових навантажень, та місця їх розташування.

Традиційно при використанні розрахункової моделі для проектування нової будівлі розраховують повільні, розтягнуті в часі деформаційні процеси під впливом повільноперемінних навантажень, що викликані навантаженням від: поперехового зведення

конструкцій; технологічного навантаження будівельними механізмами та обладнанням; корисного навантаження, що виникає при заселенні будівлі, тощо. За умови повільного навантаження деформаційні процеси, також, розвиваються повільно. Вони розтягнуті в часі, тому напруження розподілені більш рівномірно, що сприяє їх перерозподілу між несучими елементами, а тому і меншим деформаціям.

В нашому випадку розраховують ступень деформації конструктивних елементів в залежності від потужності, понаднормових навантажень, та місця його розташування, з врахуванням короткострокової динаміки вибуху.

Потужність, понаднормових навантажень, та місця розташування осередка вибуху, при виконанні аналізу щодо їх впливу на несучу здатність будівлі, доцільно розглядати окремо, почергово фіксуючи їх умовне значення із заданою дискретністю. В даній роботі розглядаємо внутрішні вибухи, що є тотожним вибухам побутового газу, що вже розглядалися нами в попередніх роботах. Зовнішні вибухи можуть бути проаналізовані за наведеною методикою, але потребують окремого розгляду.

Особливості врахування значення потужності понаднормових навантажень є наступні. Короткостроковий у часі вибух призводить до швидкого розповсюдження понаднормових навантажень, які спричиняють швидкі деформаційні процеси. За умови швидкого динамічного навантаження, деформаційні процеси, також, розвиваються швидко. Вони стиснені в часі, тому напруження розподілені нерівномірно, що не сприяє їх перерозподілу між несучими елементами і тому викликають значні деформації що є причиною не прогнозованого швидкого руйнування. Крім того, конструкції, що розташовані ближче до осередку вибуху, з одного боку є перешкодою для розповсюдження вибухової хвилі в напрямку більш віддалених конструкцій тим самим зменшують її потужність, з іншого боку, в результаті руйнування їх рештки створюють додаткове навантаження на горизонтальні перекриття. Моделювання перемінного значення потужності понаднормових навантажень

передбачає імітацію руйнування несучих елементів, кількість яких збільшується в залежності від змодельованої потужності вибуху. Розподіл навантажень і, як наслідок, руйнація вертикальних і горизонтальних несучих елементів відбуваються за різними динамічними схемами.

Особливості врахування значення місця розташування осередка вибуху є наступними. При формуванні інформаційно-математичної моделі у складі "типова великопанельна будівля — елементи понаднормового впливу" беремо до уваги, що за умови однакової потужності вибуху місце розташування його осередка не однаково впливає на розрахункову схему моделі. Схему розташування осередків вибуху наведено на рис. 1. На рисунку видно, що осередки руйнувань однакового обсягу, що розташовані з лівого та правого краю на головному фасаді будівлі в районі осей 1-1, 4-4 створюють консольне зависання частин будівлі, розташованих вище осередку вибухів районі торцевих фасадів, що підвищує ризик їх обвалення в порівнянні з такими самими осередками руйнувань в середині будівлі, в районі осей 2-2, 3-3.

Вихідними даними для розрахунку є: типовий проект великопанельної будівлі; значення показників міцності прийнятих у проекті матеріалів; можливе врахування допустимих нормативними документами або проектом відхилення геометричних параметрів та характеристик міцності конструкцій; постійні, довготривалі, тимчасові навантаження, що сприймає будівля під час її експлуатації; понаднормові навантаження, що призводять до руйнації конструктивних елементів будівлі; прогноз обсягу потенційних руйнувань в залежності від потужності понаднормового навантаження та розташування можливих руйнувань внаслідок такого впливу; геометричні параметри та характеристики міцності комплектів тимчасового кріплення для виконання варіативного розрахунку по забезпеченню стійкості будівлі після виконання стабілізаційних заходів.

Далі наведено алгоритмічну послідовність дій в розрахунковому комплексі "Мономах-САПР" що сприятиме вирішенню поставленої задачі [14].

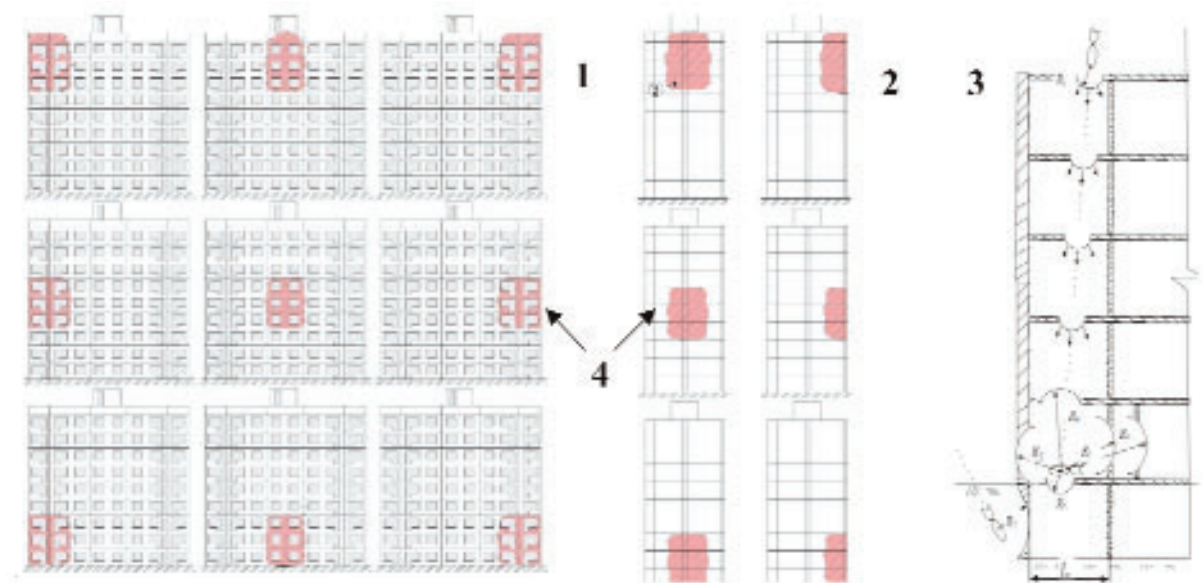


Рис. 1. Узагальнена модель у складі "типова великопанельна будівля ? елементи понаднормового впливу":
1 — схема головного фасаду; 2 — схема бокового фасаду; 3 — зовнішній, внутрішній вибухи; 4 — осередки руйнувань

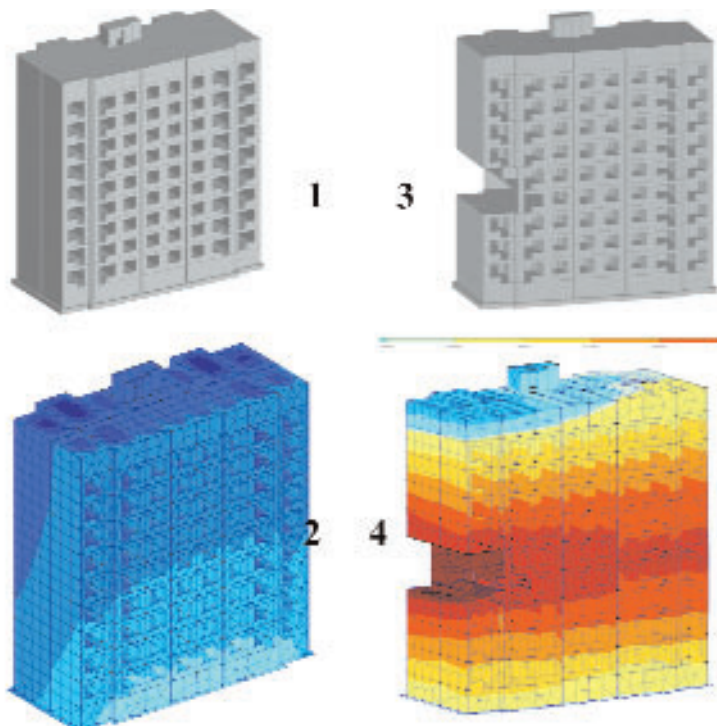


Рис. 2. Розрахункова модель порівняння ступеню деформації конструктивних елементів в залежності від потужності, понаднормових навантажень, та місця розташування їх осередку: 1 – моделювання геометрії будівлі; 2 – внесення змін до конструктивної схеми будівлі; 3 – аналіз ізополів переміщень без пошкоджень; 4 – аналіз ізополів переміщень з врахуванням пошкоджень

Етап 0. (підготовчий) Визначення конструктивних та об'ємно-планувальних відмінностей підвального, технічного та типового поверхів для їх врахування при складанні розрахункових елементів та об'ємної узагальненої, типової інформаційно-математичної моделі великопанельної будівлі взагалі в програмному комплексі "МОНОМАХ-САПР" для подальшої розробки алгоритму та методики визначення ступеня впливу понаднормових навантажень на стійкість аварійної будівлі.

Етап 1. Створення геометрії моделі в плані шляхом встановлення координатних осей, моделювання геометрії фундаментної плити та вертикальних несучих конструкцій підвального поверху. В даному комплексі, як і в більшості аналогічних програмних розрахункових комплексах, розробка просторової моделі починається з відбудови пласкої схеми в плані.

Етап 2 Створення об'ємної, просторової моделі шляхом врахування конструктивних та об'ємно-планувальних відмінностей підвального, технічного та типового поверхів. Копіювання та редагування поверхів з врахуванням наявних відмінностей у складі об'ємної, просторової моделі. На даному етапі задають основні показники просторової координати зі значеннями на які "витягуються" пласкі елементи, наприклад – лінії в вертикальні прямокутники стін, точки в лінії колон та інше.

Етап 3 Застосування властивостей матеріалів до конструктивних елементів шляхом введення параметрів фізико-механічних властивостей для цих елементів в межах підвального поверху та, по чергово, в межах типового та технічного поверхів, а саме параметрів міцності, жорсткості, товщини. На даному етапі, за необхідності, скорегувати відповідні показники міцності та жорсткості конструктивних елементів та вузлів, що буде враховувати зниження цих показників за рахунок тривалої експлуатації відповідної серії типової конструкції.

Етап 4 Застосування визначених навантажень на конструктивні елементи – постійне, довго-

тривале та короткочасне для їх врахування в розрахунковій інформаційно-математичній моделі великопанельної будівлі при визначенні статичних та динамічних багатofакторних впливів понаднормових навантажень на стійкість аварійної будівлі. Враховуються як навантаження на етапі експлуатації так і ті, що виникають при моделюванні аварійних ситуацій. При чому, аварійні ситуації не накладаються одна на одну, наприклад, не комбінуються в сполучення навантаження від сейсмічного впливу та понаднормові навантаження.

Етап 5 Формування сітки кінцевих елементів (МКЕ), моделюється автоматично при розрахунку по МКЕ.

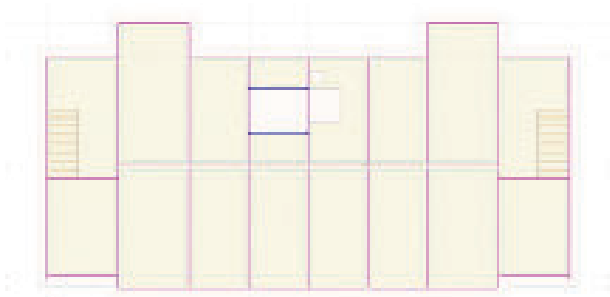
Етап 6 Проведення розрахунку без врахування ймовірних руйнувань понаднормовими впливами з використанням інформаційно-математичної моделі великопанельної будівлі Розрахунок методом кінцевих елементів. Аналіз результатів розрахунку будівлі (без пошкоджень). На даному етапі отримують значення геометричних деформацій на етапі експлуатації будівлі і напруження в конструкціях, такі дані є необхідними для більш точної оцінки деформацій та зусиль при додаткових впливах.

Етап 7 Редагування геометрії моделі вибухів та їх наслідків. Визначення та моделювання мережі осередків руйнування будівлі понаднормовими впливами, із по черговою зміною координат вказаних осередків та потужності понаднормових впливів. В залежності від потужності впливу та місця зосередження такого впливу формують зону руйнувань конструкцій будівлі, що визначають за окремою методикою.

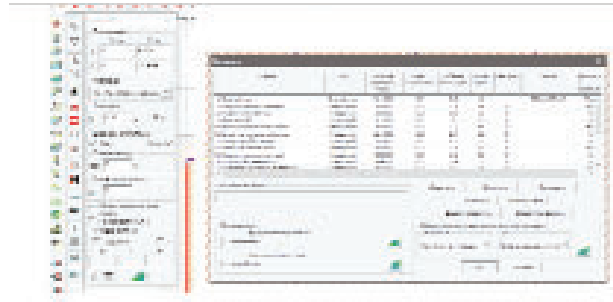
Етап 8 Редагування навантажень, моделювання наслідків вибуху. Створення та застосування розрахункових сполучень від постійних, довготривалих, короткочасних навантажень з врахуванням ймовірних руйнувань понаднормовими впливами. На даному етапі виконують корегування експлуатаційних навантажень на зміну яких впливає понаднормо-

Побудова розрахункової інформаційно-математичної моделі в програмному комплексі "МОНОМАХ-САПР" (Етапи 1-6)

Етап 1. Створення геометрії в плані **Етап 2.** Застосування властивостей матеріалів до конструктивних елементів



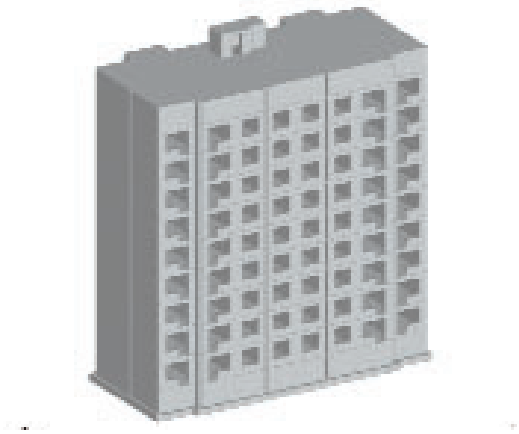
Конструктивні елементи будівлі



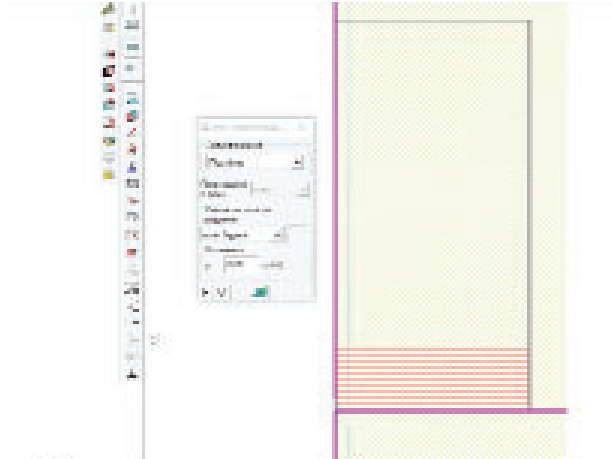
Введення даних щодо фізико-механічних показників конструктивних елементів

Етап 3. Створення просторової моделі. Копіювання та редагування поверхів

Етап 4. Застосуємо навантаження



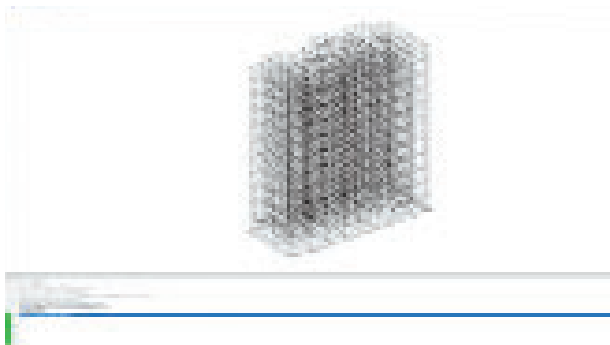
Моделювання геометрії будівлі



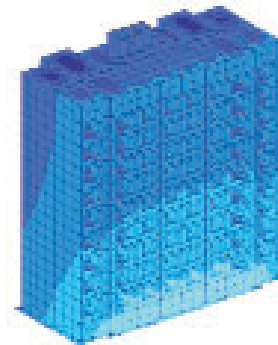
Введення параметрів навантаження

Етап 5. Розрахунок всієї будівлі, формування сітки кінцевих елементів

Етап 6. Аналіз результатів розрахунку будівлі (без пошкоджень)



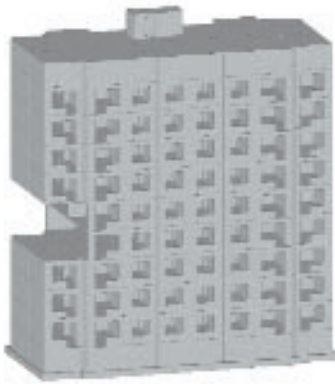
Моделюється автоматично при розрахунку по МКЕ



Аналіз ізополів переміщень

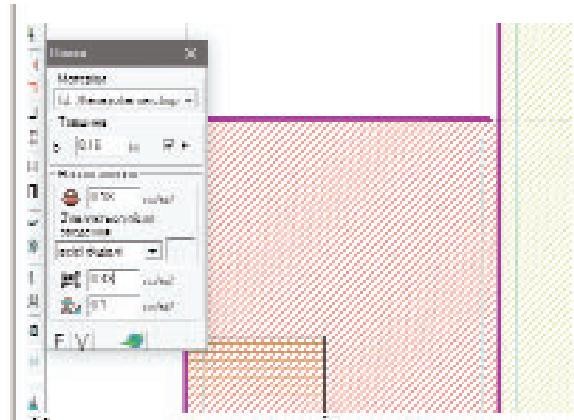
Побудова розрахункової інформаційно-математичної моделі в програмному комплексі "МОНОМАХ-САПР" (Етапи 7-12)

Етап 7. Редагування геометрії, моделювання вибуху та його наслідків



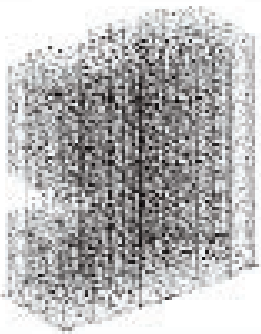
Внесення змін до конструктивної схеми будівлі

Етап 8. Редагування навантажень, моделювання наслідків вибуху



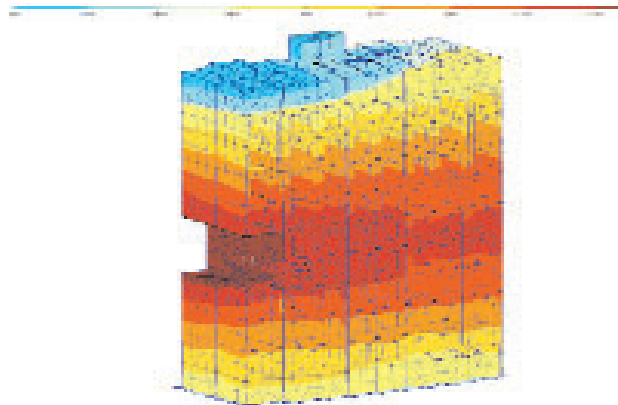
Введення параметрів навантаження

Етап 9. Розрахунок всієї будівлі, формування сітки кінцевих елементів



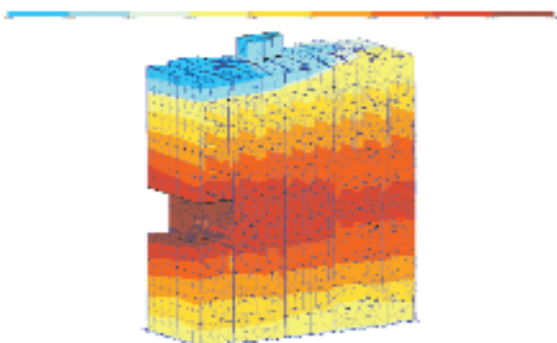
Моделюється автоматично при розрахунку по МКЕ

Етап 10. Аналіз результатів розрахунку будівлі (з пошкодженнями)



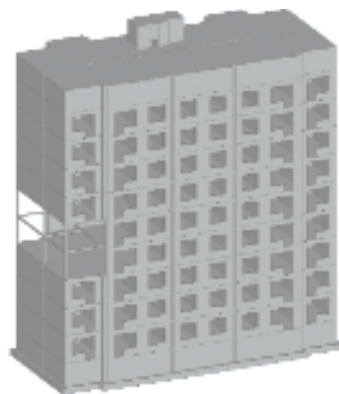
Аналіз ізополів переміщень

Етап 11. Імітація можливості руйнування будівлі



Визначається можливість крихкого руйнування будівлі

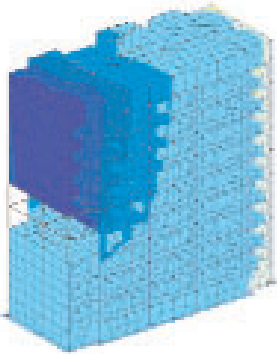
Етап 12. Моделювання тимчасового укріплення



В модель будівлі з пошкодженнями вносяться елементи тимчасового кріплення

Побудова розрахункової інформаційно-математичної моделі в програмному комплексі "МОНОМАХ-САПР" (Етапи 13-14)

Етап 13. Проведення комплексного розрахунку з урахуванням роботи кріплення	Етап 14. Підбір необхідного кріплення
--	---------------------------------------



Комплексний розрахунок будівлі з урахуванням стабілізаційних заходів



За отриманими зусиллями в конструкціях кріплення підбирається необхідний переріз

ве навантаження. Наприклад, відсутність короткочасного навантаження від мешканців, при збільшенні тривалого навантаження від зруйнованих конструкцій, які впливають на конструкції, що не втратили стійкість.

Етап 9. Створення додаткових бокових навантажень та штампів навантажень, для імітування короткочасного понаднормового навантаження від дії вибухової хвилі. Варіативний розрахунок понаднормового впливу навантаження з урахуванням зміни розташування прикладення навантаження (рис. 1) та його інтенсивності.

Етап 10. Проведення розрахунку всієї будівлі. Розрахунок методом кінцевих елементів. Аналіз розрахунків та визначення масштабу наслідків руйнувань. Відповідний аналіз виконується для визначення загальної стійкості будівлі, розташування місць максимальних деформацій, прогнозу руйнувань конструкцій та місць розташування перевантажених конструкцій, що зможуть також в подальшому втратити стійкість.

Етап 11 Внесення змін до конструктивної схеми будівлі для створення імітації розрахункової схеми будівлі, що враховує наслідки і процес руйнування несучих конструкцій, що спричинені впливом понаднормових короткочасних навантажень внаслідок дії вибухової хвилі. На даному етапі проводиться аналіз отриманих деформацій і виконується прогноз можливості руйнування конструкції в разі коли деформації значно перевищують такі, що не

призводять до крихкого руйнування будівлі.

Етап 12 Корегування розрахункової моделі з урахуванням встановлення тимчасових кріплень. Моделюється встановлення тимчасового кріплення, якщо за результатами аналізу попереднього етапу не прогнозується руйнування будівлі одразу після впливу вибуху.

Етап 13 Проведення розрахунку будівлі з урахуванням роботи тимчасових утримуючих конструкцій. При проведенні розрахунку отримують дані щодо деформацій та загальної стійкості будівлі на період рятувальних робіт або до проведення робіт з демонтажу, капітального ремонту чи реконструкції.

Етап 14 Виконується підбір перерізів елементів тимчасового кріплення згідно аналізу зусиль що в них виникають. Підбір елементів може носити варіативний характер, можуть бути підібрані перерізи з дерев'яних елементів, інвентарних металевих елементів або комбінованих металевих конструкцій індивідуального використання.

Наведений алгоритм дозволяє створити базу даних необхідних заходів і готових рішень щодо стабілізації великопанельної будівлі, що зазнала впливу понаднормового навантаження. Наповнення бази даних при виконанні варіативних розрахунків, щодо різних місць прикладення таких зусиль та їх інтенсивності з урахуванням різних конструктивно-технологічних схем дозволить значно пришвидшити прийняття рішень щодо стабілізації будівель що зазнали впливу понаднормових навантажень.

Література:

1. Разрушения вследствие военного конфликта Харьковская правозащитная группа <https://khp.org/1474890281>
- 2 BIM Технології інформаційного моделювання в будівництві <https://www.timb.org.ua/>
- 3 Григоровський П.Є., Черв'яков Ю.М., Басанський В.О., Крошка Ю.В., Мурашова О.В., Чуканова Н.П. Інформаційне моделювання організаційно-технологічних рішень інструментальних вимірювань при створенні та утриманні будівельних об'єктів. Будівельне виробництво : наук.-техн. зб. Київ: Вид-во "Ліра-К". 2019. № 67. С. 7-16.
- 4 Михайленко В.М. Моделі і методи інформаційної системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва [Текст] : підручник / В.М. Михайленко, І.В. Русан, П.Є. Григоровський, О.О. Терент'єв, А.Т. Свідерський, Є.В. Горбатюк. — К. : ЦП "Компринт". — 2018. — 325 с.
- 5 Деменьов А.В., Артамонов А.А. Информационное моделирование при эксплуатации зданий и сооружений: Интернет-журнал "Науковедение" ISSN 2223-5167, Том 7, №3 (2015); URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/29TVN315.pdf>
- 6 Іваник І.Г. Основи реконструкції будівель і споруд: навч. посіб. / І.Г.Іваник, С.І.Віхоть, Р.С.Пожар, Я.І.Іваник, Ю.Ю.Вибранець; за ред. І.Г.Іваника — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. — 276 с.
- 7 Савйовський В. В. Дослідження особливостей підсилення залізобетонних балкових конструкцій зовнішнім армуванням / В. В. Савйовський, О. С. Молодід // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. — 2017. — № 4. — С. 29-36. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpabia_2017_4_5.
- 8 Гавриляк А.І. Основи технічної експлуатації будівель та інженерних систем: Навч. посібник. — Львів: Видавництво Національного Університету "Львівська політехніка", 2009. — 292 с.
- 9 Пособие по обследованию и проектированию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок. АО "ЦНИИПромзданий" / Гликін С.М., Коробков В.А. // Москва, 2000 г. <http://www.zodchii.ws/books/info-911.html>
- 10 Методика определения объёмов разрушений жилых зданий при воздействиях обычных средств поражения В.А. Седнев, Е.И. Кошечая <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-1/18-01-17.ttb.pdf>
- 11 Методы восстановления зданий после второй мировой войны. Москаленко И.А., <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-vosstanovleniya-zdaniy-posle-2toroy-mirovoy-voyny>
- 12 Маслов Л. Б. Численные методы механики : курс лекций. Иваново : Изд. ИГЭУ, 2009. 141 с. URL :https://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/6-7_maslov_2009.pdf
- 13 Розрахунок будівельних конструкцій в обчислювальному комплексі SCAD : навч. посіб. / Р. А. Шмиг, І. М. Добрянський. — Львів : Ліга Прес, 2015. — 79 с. https://shron1.chtyvo.org.ua/Shmyh_Roman/Rozrakhnok_budivelnikh_konstruksii_v_obchyslivalnomu_kompleksi_SCAD.pdf?PHPSESSID=u0kud6q3colmr6v573926jn03
- 14 Інструкція користувача Tekla Structures 2020 https://support.tekla.com/ru/doc/tekla-structures/2020/ana_what_is_analysis_model
- 15 Мономах-сатр 2013, Учебное пособие, Примеры расчета и проектирования. Городецкий Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А. — К.: Электронное издание, 2013. — 368 с.

References:

1. Destruction due to the military conflict Kharkiv human rights group <https://khp.org/1474890281>
- 2 BIM Information modeling technologies in construction <https://www.timb.org.ua/>
- 3 Grigoryovskiy P.E., Chervyakov Yu.M., Basanskyi V.O., Kroshka Yu.V., Murasyova O.V., Chukanova N.P. Information modeling of organizational and technological solutions of instrumental measurements in the creation and maintenance of construction objects. Construction production: science and technology. coll. Kyiv: "Lira-K" publishing house. 2019. No. 67. P. 7-16.
- 4 Mikhailenko V.M. Models and methods of the information system for diagnosing the technical condition of construction objects [Text]: textbook / V.M. Mykhaylenko, I.V. Rusan, P.E. Hryhorovskiy, O.O. Terentiev, A.T. Sviderskyi, E.V. Horbatyuk — K.: CPU "Comprint". — 2018. — 325 p.
- 5 Demenyov A.V., Artamonov A.A. Informational modeling during operation is completed and constructed: Internet magazine "Naukovedenie" ISSN 2223-5167, Volume 7, No. 3 (2015); URL of the article: <http://naukovedenie.ru/PDF/29TVN315.pdf>
- 6 Ivanyk I.H. Basics of reconstruction of buildings and structures: teaching. manual / I.G. Ivanyk, S.I. Vikhot, R.S. Pozhar, Y.I. Ivanyk, Yu.Yu. Vybranets; under the editorship I.G. Ivanyka — Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic, 2010. — 276 p.
- 7 Savjovskiy V. V. Study of the features of reinforcement of reinforced concrete beam structures with external reinforcement / V. V. Savjovskiy, O. S. Molodid // Bulletin of the Dnipro State Academy of Construction and Architecture. — 2017. — No. 4. — P. 29-36. — Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpabia_2017_4_5.
- 8 Gavriylak A.I. Basics of technical operation of buildings and engineering systems: Education. manual. — Lviv: Publishing House of the National University "Lviv Polytechnic", 2009. — 292 p.
- 9 Guide to the inspection and design of buildings exposed to explosive loads. TsNIIPromzdany JSC / S.M. Glykin, V.A. Korobkov. // Moscow, 2000 <http://www.zodchii.ws/books/info-911.html>
- 10 Methodology for determining the volume of destroyed residential buildings, destroyed under the effects of ordinary means of destruction V.A. Sednev, E.I. Koshevaya <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-1/18-01-17.ttb.pdf>
- 11 Methods of restoration surrendered after the Second World War. Moskalenko I.A., <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-vosstanovleniya-zdaniy-posle-2toroy-mirovoy-voyny>
- 12 Maslov L. B. Numerical methods of mechanics: a course of lectures. Ivanovo: Izd. IHEU, 2009. 141 p. URL: https://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/6-7_maslov_2009.pdf
- 13 Calculation of building structures in the SCAD computing complex: training. manual / R. A. Shmyg, I. M. Dobryanskiy. — Lviv: Liga Press, 2015. — 79 p.

https://shron1.chtyvo.org.ua/Shmyh_Roman/Rozrahunok_budivelnikh_konstruktiv_obchysluvalnomu_kompleksi_SCAD.pdf?PHPSESSID=u0kud6q3colmr6v573926jn0314_Tekla_Structures_2020_user_manual https://support.tekla.com/ru/doc/tekla-structures/2020/ana_what_is_analysis_model

Monomakh-Sapr 15, 2013, Teaching manual, Calculation and design examples. Horodetsky D.A., Yusypenko S.V., Batrak L.G., Lazarev A.A., Rasskazov A.A. — K.: Electronic edition, 2013. — 368 p.

¹ **P.E. Hryhorovskiy**, Doctor of Technical Sciences, Senior Research Fellow, First Deputy Director of State Enterprise “NDIBV” <https://orcid.org/000-0003-0527-5890>;

² **V.O. Basanskyi**, Head of the Sector of State Enterprise “NDIBV” <https://orcid.org/0000-0002-7850-7798>;

³ **A.P. Hryhorovskiy**, aspirant, <https://orcid.org/0000-0003-0009-2358>

^{1,2,3} State Enterprise “Research institute of building production named V.S. Balitsky”, Kyiv

DEVELOPMENT OF AN IDEALIZED DESIGN MODEL OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF EMERGENCY BUILDING DESTRUCTIONS BY ABNORMAL INFLUENCES

Abstract. Problem. Organizational and technological design, that is, the development of the project of construction organization and the project of execution of construction works requires the study of research materials, the state of the surrounding environment, the capabilities of the construction organization, its technical base, etc., that is, it takes a long time. If it is necessary to carry out emergency rescue work immediately after a disaster or an accident, when there is a threat to human life, there is no such time. Therefore, it is necessary to develop measures to minimize the time and risk of making ineffective decisions in conditions of insufficient information about the damaged object. Currently, there are no organizational and technological solutions that are able to simultaneously combine objective urgency and rational justification of their implementation. Increasing the efficiency and safety of works to eliminate emergency destruction, due to overtime effects on large-panel buildings, by choosing the optimal option of urgent emergency measures using information and mathematical modeling and databases on typical destruction, technical, technological and organizational solutions is an urgent technical and economic problem. **Method.** Optimizing the decision-making process in conditions of uncertainty is possible with the prior development of databases of typical organizational and technological emergency measures and the methodology of their use at typical facilities. Linking existing, pre-developed solutions using typical information and mathematical models to a specific emergency object based on the principle of pattern recognition will allow to speed up the choice of option and ensure maximum safety of emergency rescue operations, will contribute to the rescue of possible accident victims. **Originality.** Forecasting the consequences of overtime impacts on the load-bearing capacity and stability of large-panel buildings in the absence of initial information about the technical condition of damaged parts of the building, i.e. in conditions of uncertainty, is possible only with the help of computational mathematical models. The availability of a database of typical strengthening solutions and the availability of a calculation model will allow, with accepted probability, to quickly choose a method of strengthening emergency structures, which in conditions of uncertainty will be more justified than an emotionally accepted, subjective technical decision. **Practical value.** The given algorithm makes it possible to create databases of necessary measures and ready-made solutions for the stabilization of a large-panel building that has been affected by overtime load. Filling the database when performing variable calculations, regarding different places of application of overtime impacts and their intensity, taking into account various structural and technological schemes, will allow to significantly speed up decision-making regarding the stabilization of buildings affected by overtime loads.

Key words: technology, technogenic influences, destruction, buildings, information modeling, databases, restoration

УДК 69:001.89

¹ **П.Є. Григоровський**, д.т.н., с.н.с., перший заступник директора інституту з наукової роботи
<https://orcid.org/0000-0003-0527-5890>

² **О.В. Мурашова**, к.т.н. заступник завідувача відділу, <https://orcid.org/0000-0003-4995-3761>

^{1, 2} ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С. Балицького", м. Київ

ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. У світовій практиці набула широкого поширення концепція системного підходу (сервейінга) до управління об'єктами нерухомості, яка полягає в реалізації комплексного управління об'єктами нерухомості на всіх стадіях життєвого циклу в інтересах власника, від моменту обґрунтування необхідності її зведення до настання економічної недоцільності її подальшої експлуатації.

Забезпечення експлуатаційної придатності на всіх етапах життєвого циклу об'єктів повинно здійснюватися відповідно до будівельних норм та національних стандартів, які відображають специфіку їх зведення.

В статті проаналізовано положення нормативно-правової бази щодо забезпечення експлуатаційної придатності будівель і споруд на етапі експлуатації, періодичності проведення ремонтів, організаційно-технологічних схем проведення технічного обслуговування.

Основною метою нормативних документів є забезпечення захисту інтересів споживачів при користуванні будівельною продукцією, тож зусилля щодо забезпечення цієї мети мають зосереджуватися на досягненні та утриманні відповідних параметрів споруд та їх інженерних систем на етапі експлуатації.

На етапі експлуатації метою проведення ремонтів є підтримка експлуатаційних властивостей будівель і споруд на проектному (нормативному) рівні, що впливає на їх довговічність. До етапу експлуатації будинків і споруд входять ремонти (поточні, капітальні) та роботи з підсилення або відновлення будівельних конструкцій. На останньому етапі життєвого циклу будівель і споруд відновлення їх експлуатаційних властивостей здійснюється при реконструкції, капітальному ремонті або технічному переоснащенні, які будуть включати до себе роботи з підсилення або відновлення будівельних конструкцій.

Виходячи з положень проаналізованих законодавчих та нормативних документів поточний ремонт не відноситься до будівництва, тому на нього не поширюються законодавчі та нормативні документи, що діють у будівництві. Разом з тим, законодавче та нормативне поля, що мають регулювати виконання обов'язкових вимог на всіх стадіях життєвого циклу споруди, часто не кореспондують між собою і, як правило, не виконуються. При цьому критичним є забезпечення дотримання вимог під час самої тривалої і витратної стадії життєвого циклу — експлуатації.

Ключові слова: Життєвий цикл будівлі, сервейінг, управління об'єктами нерухомості, експлуатація, нормативно-правова база

Вступ

Нерухомість - це найбільш цінна і соціально значуща частина майна. Таким чином, проблеми вдосконалення управління нерухомістю на всіх етапах життєвого циклу завжди будуть актуальними.

Життєвий цикл будівлі – це час від моменту обґрунтування необхідності її зведення до настання економічної недоцільності її подальшої експлуатації. Він поділяється на наступні етапи: вишукувальні та проектувальні роботи, підготовчий період, нульовий цикл, зведення наземної частини будівлі, експлуатація будівлі, період її фізичного і морального зносу [1].

У світовій практиці набула широкого поширення концепція системного підходу (сервейінга) до управління об'єктами нерухомості, яка полягає в реалізації комплексного управління такими об'єктами на всіх стадіях життєвого циклу в інтересах власника.

На стадії експлуатації об'єктів нерухомості сервейінг здійснюється в різних формах управління та експертного супроводу операцій з цими об'єктами, у тому числі корпоративній стратегії розвитку нерухомості. Упродовж усього періоду експлуатації об'єкту можуть неодноразово виконуватися технічні, фінан-

сово-економічні, правові, екологічні і управлінські експертизи [2].

Ефективне виконання завдання управління технічним станом будівель та споруд можливе лише за умови забезпечення відповідності процесу технічної експлуатації встановленим нормам, а саме - організації технічного обслуговування [1]. Забезпечення експлуатаційної придатності на всіх етапах життєвого циклу об'єктів повинно здійснюватися відповідно до будівельних норм та національних стандартів, які відображають специфіку їх зведення з врахуванням впливів зовнішнього та внутрішнього середовища, оскільки об'єкти нерухомості з плином часу підпадають під динамічний вплив природних та техногенних факторів, що змінюють умови їх експлуатації в порівнянні з тими, що були передбачені проектом.

Основною метою нормативних документів є забезпечення захисту інтересів споживачів при користуванні будівельною продукцією, тож зусилля щодо забезпечення цієї мети мають зосереджуватися на досягненні та утриманні відповідних параметрів споруд та їх інженерних систем на етапі експлуатації незалежно від зміни стану оточуючого середовища.

Постановка задачі

У відповідності до «Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд» споруди в цілому та окремі їх частини повинні відповідати призначенню та основним вимогам до них. «Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд» достатньо уваги приділяє необхідності якісного рівня технічної експлуатації будівель і споруд для забезпечення їх відповідності основним вимогам саме на етапі експлуатації – найдовшому етапі у складі життєвого циклу, за ради якого, власне, і створюється об'єкт нерухомості. Нижче за текстом Технічного регламенту та Закону про будівельні норми курсивом позначені посилання на роль етапу експлуатації в забезпеченні основних вимог до будівель і споруд:

«...За умови належної експлуатації споруд основні вимоги до них повинні виконуватися протягом обґрунтованого строку служби споруд з урахуванням передбачуваних впливів. Основними вимогами до споруд є:

1) забезпечення механічного опору та стійкості. Навантаження на споруду під час зведення та експлуатації не повинне призводити до руйнування її в цілому чи окремих її частин і деформації, більшої за ту, що допускається будівельними нормами;

2) дотримання таких вимог пожежної безпеки:
- збереження несучої здатності конструкцій протягом визначеного часу;

- обмеження поширення вогню та диму в споруді, а також на сусідні споруди і прилеглі території;

- забезпечення евакуації людей із споруди або їх рятування в інший спосіб;

- забезпечення безпеки рятувальних команд;

3) забезпечення:
- безпеки життя і здоров'я людини та захисту навколишнього природного середовища. Споруда повинна відповідати вимогам законодавства з питань охорони здоров'я людей та навколишнього природного середовища;

- безпеки експлуатації. У процесі експлуатації споруд повинні бути виключені ризики нещасних випадків;

- захисту від шуму. Рівень шуму та вібрації у спорудах не повинен перевищувати встановлені норми;

- економії енергії. Під час проектування, зведення споруди та її обладнання слід забезпечити ефективне використання енергії, необхідної для експлуатації, з урахуванням кліматичних умов».

У відповідності до Закону про будівельні норми [6] «Під час проектування, будівництва та експлуатації об'єктів повинно бути забезпечено дотримання основних вимог до будівель і споруд з урахуванням їх функціонального призначення». В розвиток цього положення, ДБН А.1.1-1-2009 «Система нормування та стандартизації у будівництві» [3] передбачає структуру системи нормування та стандартизації у будівництві у складі якої клас В.3 «Експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція» включає підкласи - В.3.1 «Експлуатація конструкцій та інженерного обладнання будівель і споруд, систем життєзабезпечення» та - В.3.2 «Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів не виробничої сфери», які передбачають відповідно, загальні вимоги з технічного утримання, обстеження та ремонту конструкцій,

інженерного обладнання будівель і споруд, систем життєзабезпечення містобудівних комплексів, а також вимоги з забезпечення безпеки, комфорту і охорони здоров'я в будинках і спорудах, у тому числі при змінненні їх призначення, експлуатаційну та ремонтну документацію, організацію і технологію проведення робіт із ремонту, реставрації та реконструкції об'єктів.

Нажаль, питанню нормування розробки експлуатаційної та ремонтної документації, організації і технології проведення робіт із ремонту, реставрації та реконструкції об'єктів нерухомості приділено недостатньо уваги. Це питання потребує доопрацювання.

Виклад основного матеріалу

Основні вимоги до споруд спрямовані на забезпечення безпечного та комфортного середовища для життєдіяльності людини та мають виконуватись протягом всього життєвого циклу споруди. Разом з тим, законодавче та нормативне поля, що мають регулювати виконання обов'язкових вимог на всіх стадіях життєвого циклу споруди, часто не кореспондують між собою і, як правило, не виконуються. При цьому критичним є забезпечення дотримання вимог під час самої тривалої і витратної стадії життєвого циклу – експлуатації.

Експлуатаційну придатність об'єкта слід підтримувати заходами догляду за ним протягом періоду експлуатації через своєчасне усунення виявлених невідповідностей проектним та нормативним вимогам. Безпеку об'єкта слід забезпечувати на всіх етапах життєвого циклу. Зміст, обсяги і терміни здійснення заходів з догляду за об'єктом слід встановлювати на підставі даних нагляду за його станом.

Забезпечення експлуатаційної придатності об'єкта повинно здійснюватися шляхом догляду за ним, спрямованого на забезпечення основних вимог до будівель і споруд щодо:

– механічного опору та стійкості;

– пожежної безпеки;

– відсутності загрози здоров'ю або безпеці людей та шкідливого впливу на навколишнє природне середовище;

– безпеки та доступності у використанні;

– захисту від шкідливого впливу шуму та вібрації;

– енергетичної ефективності та збереження тепла.

Контроль за експлуатаційною придатністю і технічним станом об'єкта зі своєчасним виявленням невідповідностей проектним і нормативним вимогам, з врахуванням зміни стану оточуючого середовища, повинен здійснюватися засобами нагляду за об'єктом результатом, якого є ремонти різного рівня складності.

На етапі експлуатації метою проведення ремонтів є підтримка експлуатаційних властивостей будівель і споруд на проектному (нормативному) рівні, що впливає на їх довговічність. Ремонт будівель і споруд – це комплекс технічних заходів, спрямованих на підтримання чи відновлення експлуатаційних якостей як для будівлі в цілому, так і її окремих конструкцій у межах, близьких до початкових. Таким чином роботи з проведення ремонтів, підсилення або відновлення будівельних конструкцій входять до етапів експлуатації будівлі з врахуванням динаміки її фізичного і морального зносу.

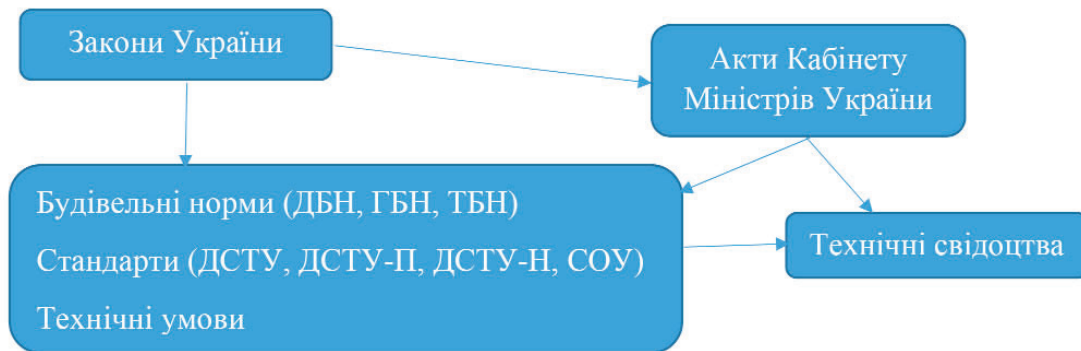


Рис. 1. Загальні принципи технічного регулювання

Останній етап життєвого циклу будівель і споруд за рахунок їх фізичного і морального зносу може завершитися закінченням життєвого циклу (ліквідацією) або початком нового, за умови реконструкції, капітального ремонту або технічного переоснащення, тобто відновлення експлуатаційних властивостей будівлі.

Забезпечення експлуатаційної придатності об'єкта на етапі експлуатації в національній нормативній базі розкрито недостатньо.

Регулювання нормативно-правового забезпечення в Україні в загальному вигляді здійснюється [3] за структурою, наведеною на рисунку 1.

Згідно структури системи нормування та стандартизації у будівництві, що наведена в Додатку А [3] забезпечення експлуатаційної придатності об'єкта на етапі експлуатації відноситься класу В, підкласу В.3 Експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція, та комплексів:

В.3.1 Експлуатація конструкцій та інженерного обладнання будівель і споруд, систем життєзабезпечення

В.3.2 Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів неvirобничої сфери

У діючих нормативних документах та законодавчих актах є наступні, нижченаведені терміни та визначення.

Відповідно до законів України «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про архітектурну діяльність» [4, 5]:

Будівництво - це нове будівництво, реконструкція, реставрація, капітальний ремонт.

При цьому, Закон України «Про будівельні норми» [6] регулює відносини у сфері нормування у будівництві та визначає правові та організаційні засади розроблення, погодження, затвердження, реєстрації і застосування будівельних норм.

Правилами утримання жилих будинків та прибудинкових територій, затвердженими наказом Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 17.05.2005 № 76 [7], визначено:

Капітальний ремонт будинку - комплекс ремонтно-будівельних робіт, пов'язаних з відновленням або поліпшенням експлуатаційних показників будинку, із заміною або відновленням несучих або огорожувальних конструкцій, інженерного обладнання та обладнання протипожежного захисту без зміни будівельних габаритів об'єкта та його техніко-економічних показників.

У ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд [8] визначено наступні види ремонтів:

Ремонт - комплекс операцій із відновлення працездатності об'єкта і (або) збільшення його довговічності - усунення дефектів, ушкоджень, запобігання передчасному зношенню конструкцій, а також (при капітальному ремонті) заміна і відновлення окремих частин конструкцій;

Поточний ремонт - роботи з запобігання передчасному зношенню та усуненню незначних ушкоджень окремих елементів будівельних конструкцій будинку і споруди;

Підсилення будівельної конструкції і основи - роботи з відбудови або зі збільшення можливості сприйняття навантажень будівельною конструкцією (її елементами) або основою.

Більш повне визначення останнього поняття надано у розділі 3 ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» [9]:

Капітальний ремонт - сукупність робіт на об'єкті будівництва, введеному в експлуатацію в установленому порядку, без зміни його геометричних розмірів та функціонального призначення, що передбачають втручання у несучі та огорожувальні системи, при заміні або відновленні конструкцій чи інженерних систем та обладнання, у зв'язку з їх фізичною зношеністю та руйнуванням, поліпшення експлуатаційних показників, а також благоустрій території. Капітальний ремонт передбачає призупинення на час виконання робіт експлуатації об'єкта в цілому або його частин (за умови їх автономності).

Також у [9] дано визначення наступних понять:

- реконструкція - перебудова введеного в експлуатацію в установленому порядку об'єкту будівництва, що передбачає зміну його геометричних розмірів та/або функціонального призначення, в наслідок чого відбувається зміна основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність тощо), забезпечується удосконалення виробництва, підвищення його техніко- економічного рівня та якості продукції, що виготовляється, поліпшення умов експлуатації та якості послуг. Реконструкція передбачає повне або часткове збереження елементів несучих і огорожувальних конструкцій та призупинення на час виконання робіт експлуатації об'єкту в цілому або його частин (за умови їх автономності);

- технічне переоснащення – комплекс заходів

щодо підвищення експлуатаційних властивостей об'єктів не виробничого та виробничого призначення, введених в експлуатацію в установленому порядку, шляхом впровадження передової техніки та технології, механізації і автоматизації виробництва, оновлення та заміни застарілого і фізично зношеного устаткування новим, більш продуктивним.

Згідно «Примірного переліку послуг з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій та послуг з ремонту приміщень, будинків, споруд» затвердженого наказом Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 10.08.2004 № 150 [10] - поточний ремонт - комплекс ремонтно-будівельних робіт, який передбачає систематичне та своєчасне підтримання експлуатаційних якостей та попередження передчасного зносу конструкцій і інженерного обладнання (підрозділ 1.2 [10]). Поточний ремонт повинен проводитись з періодичністю, яка забезпечує ефективну експлуатацію будівлі з моменту завершення її будівництва (капітального ремонту, реконструкції) до моменту постановки на черговий капітальний ремонт або реконструкцію.

Таким чином до етапу експлуатації будинків і споруд входять ремонти (поточні, капітальні) та роботи з підсилення або відновлення будівельних конструкцій. На останньому етапі життєвого циклу будівель і споруд відновлення їх експлуатаційних властивостей здійснюється при реконструкції, капітальному ремонті або технічному переоснащенні, які будуть включати до себе роботи з підсилення або відновлення будівельних конструкцій.

Виходячи з положень зазначених законодавчих та нормативних документів поточний ремонт не відноситься до будівництва, тому, незважаючи на використання будівельних технологій при його виконанні, на поточний ремонт не поширюються законодавчі та нормативні документи, що діють у будівництві.

У [7-13] викладено вимоги до складу і обсягів робіт з ремонту, підсилення та відновлення будівельних конструкцій.

Ремонт виробничих будівель і споруд є комплексом технічних заходів, спрямованих на підтримання чи відновлення початкових експлуатаційних якостей як будівлі в цілому, так і її окремих конструкцій.

Для обліку робіт з обслуговування і поточного ремонту відповідної будівлі (споруди) має вестись технічний журнал, у який вносяться записи про всі виконані роботи із зазначенням виду і місця робіт.

Відомості, що вміщені в технічному журналі, відображають технічний стан будівлі (споруди) на даний період часу, а також історію його експлуатації. Крім того, частина цих відомостей слугує вихідними даними при складанні дефектних відомостей на ремонтні роботи.

Згідно [13] ремонтні роботи для виробничих будівель і споруд усіх галузей поділяються на два види (в залежності від стану несучих та огорожувальних конструкцій):

- поточний ремонт (для нормального та задовільного стану);
- капітальний ремонт (для не придатного до нормальної експлуатації стану будівель (споруд) або окремих конструкцій).

Ремонти за іншою, більш детальною класифікацією, що застосовується в окремих галузях для деяких споруд (підйомний ремонт, середній ремонт та ін.), повинні відповідати єдиній класифікації:

- за періодичності ремонту до 1 року - поточний;
- за періодичності ремонту понад 1 рік - капітальний.

До поточного ремонту виробничих будівель і споруд належать роботи із систематичного і своєчасного захисту частин будівлі (споруди) та інженерного обладнання від передчасного зношення шляхом проведення запобіжних заходів та усунення дрібних пошкоджень і поломок.

До капітального ремонту виробничих будівель і споруд належать такі роботи, в процесі яких проводиться заміна та підсилення зношених конструкцій і деталей будівель і споруд або їх заміна на більш прогресивні і економічні, що поліпшують експлуатаційні можливості об'єктів, за винятком повної заміни або заміни основних конструкцій, строк служби яких є найбільшим (кам'яні і бетонні фундаменти, всі види стін будівлі, всі види каркасів стін, труби підземних мереж, опори мостів та ін.).

При капітальному ремонті не допускається змінювати трасу трубопроводу, автомобільної дороги, залізничного шляху, ліній зв'язку чи електросилової лінії без узгодження з відповідними організаціями.

Капітальний ремонт виробничих будівель і споруд може бути комплексним, що охоплює будівлю чи споруду в цілому, або вибірковою, що складається з ремонту окремих конструкцій будівлі, споруди або окремого виду інженерного обладнання.

Вибірковий капітальний ремонт проводиться:

- якщо комплексний ремонт будівлі може викликати серйозні перешкоди в роботі підприємства в цілому чи окремого цеху;
- при великому зношенні окремих конструкцій;
- при економічній недоцільності проведення комплексного капітального ремонту.

При проведенні вибіркового капітального ремонту слід у першу чергу передбачити ремонт тих конструкцій, від яких залежить нормальний перебіг технологічного процесу (підкранових балок і шляхів, підлоги, виробничого водопроводу, теплопостачання, вентиляційних систем і установок з кондиціонування повітря, виробничої каналізації тощо), а також конструкцій, через вади яких можуть постраждати інші частини будівлі чи споруди (покрівля, водостічна мережа, водопровідно-каналізаційні пристрої та ін.).

Вибірковий капітальний ремонт виробничих будівель і споруд залежно від умов експлуатації відповідних конструкцій чи видів інженерного обладнання повинен здійснюватися відповідно до ступеня їх зношення.

Комплексний капітальний ремонт виробничих будівель і споруд у залежності від їх капітальності і умов експлуатації має здійснюватися з додержанням періодичності, наведеної у додатках.

При проведенні капітального ремонту не допускається заміна існуючих конструкцій такими, що не відповідають діючим технічним умовам і нормам нового будівництва.

До робіт з поліпшення благоустрою будівлі належать:

- влаштування у будівлях кімнат для приймання їжі, кімнат гігієни жінок і розширення роздягалень;
- поліпшення електричного освітлення приміщень (включаючи заміну світильників), опалення і вентиляції;
- розширення існуючих санітарних вузлів;
- покриття брукових і щебених вимощень асфальтом.

Ремонт житлових будинків - комплекс будівельних робіт, спрямованих на відновлення, з можливим поліпшенням експлуатаційних показників елементів будинку згідно з [7] поділяється на:

- поточний ремонт (систематичне та своєчасне підтримання експлуатаційних якостей та попередження передчасного зносу конструкцій і інженерного обладнання);
- капітальний ремонт (із заміною або відновленням несучих або огорожувальних конструкцій, інженерного обладнання та обладнання протипожежного захисту без зміни будівельних габаритів об'єкта та його техніко-економічних показників)
- реконструкція (поліпшення експлуатаційних показників приміщень житлового будинку шляхом їх перепланування та переобладнання, надбудови, вбудови, прибудови з одночасним приведенням їх показників відповідно до нормативно-технічних вимог).

Якщо будівля в цілому не підлягає капітальному ремонту, комплекс робіт поточного ремонту може враховувати окремі роботи, які класифікуються як такі, що належать до капітального ремонту (крім робіт, які передбачають заміну та модернізацію конструктивних елементів будівлі).

У розділі 4 [7] наведено обсяги ремонту будівельних конструкцій житлових будинків - фундаментів і стін підвалів, стін, перекриттів і підлог, даху та водовідводу, вікон і дверей, сходових клітин і світлових ліхтарів, печей та димових каналів; у розділі 5 - інженерного обладнання.

Під час капітального ремонту слід робити комплексне усунення несправностей будинку та обладнання, зміну, відновлення або заміну їх на більш довговічні й економічні, поліпшення експлуатаційних показників житлового фонду, здійснення технічно можливої й економічно доцільної модернізації жилих будинків з установленням приладів обліку тепла, води, газу, електроенергії і забезпечення раціонального енергоспоживання.

Основою стратегічного планування ремонтів мають бути технічні звіти обстежень, їх аналіз та техніко-економічні показники, які дають можливість визначити необхідність виконання відповідного ремонту.

Усі роботи, передбачені системою планово-запобіжних ремонтів на виробничих будівлях і спорудах, виконуються за річними планами (графіками), що затверджені власниками (керівниками) підприємств.

У річних планах-графіках установлюються терміни проведення планових технічних оглядів, поточних і капітальних ремонтів із рознесенням усіх заходів за місяцями.

Якщо одночасно з ремонтом ускладнюється або стає неможливим виконання технологічних процесів чи іншої основної діяльності підприємства, плани

всіх видів ремонтів виробничих будівель і споруд повинні бути ув'язані з планами робіт відповідних виробничих підрозділів підприємства.

Плани ремонтів складаються на основі даних технічних оглядів будівель та споруд, окремих конструкцій і видів інженерного обладнання.

Ремонт будівель і споруд, що обслуговують виробництва сезонного характеру, необхідно проводити у період найменшого завантаження або цілковитого їх зупинення.

Роботи з поточного ремонту виконуються регулярно протягом року за графіками, що складаються службою спостереження за безпечною експлуатацією будівель і споруд підприємства на основі опису загальних, поточних і позачергових їх оглядів, а також за заявками персоналу, що експлуатує об'єкти (начальників цехів, керівників).

Пошкодження аварійного характеру, що загрожують безпеці працюючого персоналу чи призводять до пошкодження обладнання, сировини і продукції або до зруйнування конструкції будівлі, повинні усуватися негайно.

Проведення чергового комплексного капітального ремонту будівлі (споруди) недоцільне у випадках:

- знесення або перенесення будівлі чи споруди в зв'язку з майбутнім будівництвом на цій ділянці;
- припинення експлуатації підприємства, для потреб якого ця будівля чи споруда побудовані (закінчення запасів корисних копалин та ін.);
- реконструкції будівлі;
- розбирання будівлі внаслідок її старіння.

Згідно [10] поточний ремонт житлових будинків повинен проводитись з періодичністю, яка забезпечує ефективну експлуатацію будівлі з моменту завершення її будівництва (капітального ремонту, реконструкції) до моменту постановки на черговий капітальний ремонт або реконструкцію.

Вимоги щодо реконструкції та капітального ремонту житлових будинків регламентуються [11, 12].

Безпечне та безперебійне функціонування будинків, інженерних мереж та обладнання протягом установленого терміну служби житлового будинку забезпечується системою технічного обслуговування, яка включає проведення планових (загальних та профілактичних) та позапланових оглядів [7].

Склад робіт з технічного обслуговування жилих будинків і терміни їх виконання відображаються в плані-графіку, що складається виконавцем послуг на тиждень, місяць і рік.

Основними завданнями загального огляду є зокрема встановлення технічного стану жилих будинків, що підлягають відповідно до плану капітальному або поточному ремонту в наступному році та уточнення обсягів робіт щодо поточного ремонту будинків, що включені в план на поточний рік, визначення обсягів та видів ремонтних робіт щодо кожного будинку для врахування під час формування плану на наступний рік або уточнення відповідних планів поточного року.

Періодичність проведення поточного ремонту за кожним видом будинків, враховуючи їх технічний стан та місцеві умови, визначається власником жилого будинку.

Перелік ремонтних робіт на кожен будинок, включений до річного плану поточного ремонту, розробляється виконавцем послуг або власником.

Вимоги щодо періодичності та обсягів ремонтів громадських будинків та споруд наведено у ДБН В.2.2-9:2018 [14].

Пунктом 5 Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва [15] визначено, що: «Періодичність проведення обстеження об'єктів визначається відповідними нормативно-правовими актами або будівельними нормами.

Строк проведення наступного обстеження зазначається у паспорті об'єкта. Періодичність проведення обстежень об'єкта не може бути більшою, ніж 10 років.»

А пунктом 13 цього ж Порядку ... «Результати обстеження відображаються у паспорті об'єкта, який виготовляється з використанням Реєстру будівельної діяльності.»

У конкретних умовах терміни капітального ремонту потрібно уточнювати з урахуванням експлуатаційних навантажень, кліматичних умов та інших факторів.

Рішення щодо необхідності ремонту або підсилення будівельних конструкцій з метою відновлення чи збільшення їх несучої здатності та експлуатаційної придатності приймається на основі даних, отриманих при їх обстеженні, інженерних вишукувань, а також з урахуванням результатів перевірних розрахунків, виконаних згідно з відповідними нормативними документами.

Обсяг і номенклатура обстежень і вишукувань визначається у залежності від технічного стану, ступеня відповідальності будинків (споруд), особливостей запланованих заходів щодо ремонту і підсилення. За результатами проведеного обстеження отримують інформацію, яка дозволяє скласти план заходів з визначенням термінів, за які вони повинні бути виконані для догляду за нерухомістю.

В аварійних ситуаціях з метою запобігання обваленню будівельних конструкцій допускається розроблення проектів тимчасового страхувального кріп-

лення (розвантаження) або підсилення цих конструкцій без повних матеріалів обстеження.

У ДСТУ Б В.3.1-2:2016 [8] наведено заходи із проведення ремонтів, підсилення та відновлення наступних будівельних конструкцій:

- бетонних і залізобетонних конструкцій;
- кам'яних та армокам'яних конструкцій;
- сталевих конструкцій;
- дерев'яних конструкцій.

У стандарті для кожного виду будівельних конструкцій наведено класифікацію способі ремонту і підсилення, методи розрахунку конструкцій підсилення, вимоги до виконання робіт а також їх контролю та приймання.

Висновки

Законодавче та нормативне поля, що мають регулювати виконання обов'язкових вимог на всіх стадіях життєвого циклу споруди, часто не кореспондуються між собою і, як правило, не виконуються. При цьому критичним є забезпечення дотримання вимог під час самої тривалої і витратної стадії життєвого циклу - експлуатації.

Чинні будівельні норми обмежені етапом введення об'єкту в експлуатацію. Сьогодні існує парадокс, коли проектування, будівництво та ліквідація споруд базується на вимогах будівельних норм, а їх експлуатація проводиться без врахування цих нормативних вимог. Це створює умови для втрати на етапі експлуатації споруди нормативного рівня безпеки, запровадженого під час проектування і будівництва та підтвердженого сертифікатом на етапі введення його в експлуатацію.

Можливими шляхами вирішення проблеми забезпечення експлуатаційної придатності будівель і споруд може бути удосконалення нормативно-правової бази щодо етапу експлуатації з обов'язковим наданням в них окремих положень щодо підтримання нормативного рівня безпеки під час експлуатації, в т.ч. розроблення будівельних норм з нормативного забезпечення експлуатаційної придатності будівель і споруд – технічного обслуговування під час експлуатації об'єктів.

Література

1. Григоровський П.Є. Будівельно-інформаційні моделі і методи формування організаційно-технологічних рішень інструментальних вимірювань в будівництві [Текст] : монографія. / П.Є.Григоровський — К: Майстер книг, 2019. — 340 с.
2. Григоровський П.Є., Мурацьова О.В. Використання інформаційних технологій для забезпечення експлуатаційної придатності будівель. Програма та тези доповідей. Архітектура та Будівництво: нові тенденції і технології. Теорія та практика : Міжнародний науково-технічний форум (26-27 жовтня 2021 р., м. Київ). — Київ : Видавництво Ліра-К, 2021. — 308-311 С.
3. ДБН А. 1.1-1:2009 «Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення»
4. Закон України «Про архітектурну діяльність»
5. Закон України Про регулювання містобудівної діяльності
6. Закон України «Про будівельні норми»
7. Наказ Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 17.05.2005 № 76 «Правила утримання жилих будинків та прибудинкових територій».
8. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд.
9. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектно-документації на будівництво».
10. Наказ Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 10.08.2004 № 150 «Про затвердження Примірного переліку послуг з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій та послуг з ремонту приміщень, будинків, споруд».
11. ВСН 55-87 (р) Держжцілбуд. Інструкція про склад, порядок розробки, узгодження і затвердження проектно-кошторисної документації на капітальний ремонт житлових будівель.

12. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
13. НПАОП 45.2-4.01-98 Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд (не діючий).
14. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.
15. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2017 р. № 257 «Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва»
16. СНІП 2.09.02-85 Виробничі будівлі.

Reference

1. Hryhorovskiy P.Ie. *Budivselno-informatsiini modeli i metody formuvannya orhanizatsiino-tekhnologichnykh rishen instrumentalnykh vymiriuvan v budivnytstvi [Tekst] : monohrafiia. / P.Ie.Hryhorovskiy — K: Maister knykh, 2019. — 340 s.*
2. Hryhorovskiy P.Ie., Murasova O.V. *Vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii dlia zabezpechennia ekspluatatsiinoi prydatnosti budivel. Prohrama ta tezy dopovidei. Arkhitektura ta Budivnytstvo: novi tendentsii i tekhnolohii. Teoriia ta praktyka : Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi forum (26-27 zhovtnia 2021 r., m. Kyiv). — Kyiv : Vydavnytstvo Lira-K, 2021.— 308-311 S.*
3. ДБН А. 1.1-1:2009 «Systema normuvannia ta standartyzatsii u budivnytstvi. Osnovni polozhennia»
4. Закон України «Pro arkhitekturu diialnist»
5. Закон України Pro rehuliuвання mistobudivnoi diialnosti
6. Закон України «Pro budivselni normy»
7. Nakaz Derzhavnogo komitetu Ukrainy z pytan zhytlovo-komunalnoho hospodarstva vid 17.05.2005 № 76 «Pravyla utrymannia zhylykh budynkiv ta prybudynkovykh terytorii».
8. DSTU B V.3.1-2:2016 Remont i pidsylennia nesuchykh i ohorodzhuvalnykh budivselnykh konstruksii ta osnov budivel i sporud.
9. ДБН А.2.2-3-2014 «Sklad ta zmist proektnoi dokumentatsii na budivnytstvo».
10. Nakaz Derzhavnogo komitetu Ukrainy z pytan zhytlovo-komunalnoho hospodarstva vid 10.08.2004 № 150 «Pro zatverdzhennia Prymirnogo pereliku posluh z utrymannia budynkiv i sporud ta prybudynkovykh terytorii ta posluh z remontu prymishchen, budynkiv, sporud».
11. VSN 55-87 (r) Derzhysyvilbud. Instruksiia pro sklad, poriadok rozrobky, uzghodzhennia i zatverdzhennia proektno-koshtorysnoi dokumentatsii na kapitalnyi remont zhytlovykh budivel.
12. ДБН В.2.2-15:2019 Budynky i sporudy. Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia.
13. НПАОП 45.2-4.01-98 Polozhennia pro bezpechnu ta nadiinu ekspluatatsiiu vyrobnychykh budivel i sporud (ne diiuchy).
14. ДБН В.2.2-9:2018 Budynky i sporudy. Hromadski budynky ta sporudy. Osnovni polozhennia.
15. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2017 р. № 257 «Pro zatverdzhennia Poriadku provedennia obstezhennia pryiniatykh v ekspluatatsiiu obiektiv budivnytstva»
16. СНУП 2.09.02-85 Vyrobnychi budivli.

¹ P. Hrihorovskiy, Doctor of Technical Sciences, Senior Research Fellow, First Deputy Director
Orcid 0000-0003-0527-5890;

² O. Murasova, Deputy Head of Department, Orcid 0000-0003-4995-3761

^{1,2} The State "Research institute of building production named V.S. Balitsky ", Kyiv, Ukraine

PROBLEMS OF TECHNICAL REGULATION TO ENSURE THE OPERATING SUITABILITY OF CONSTRUCTION FACILITIES

Abstract. *In the world practice the concept of system approach (surveying) to real estate management has become widespread, which consists in the implementation of integrated real estate management at all stages of the life cycle in the interests of the owner, from the moment operation.*

Ensuring serviceability at all stages of the life cycle of facilities should be carried out in accordance with building codes and national standards that reflect the specifics of their construction.

The article analyzes the provisions of the regulatory framework for ensuring the operational suitability of buildings and structures at the stage of operation, the frequency of repairs, organizational and technological schemes of maintenance.

The main purpose of regulations is to protect the interests of consumers in the use of construction products, so efforts to ensure this goal should focus on achieving and maintaining the relevant parameters of buildings and their engineering systems during operation.

At the stage of operation, the purpose of repairs is to maintain the operational properties of buildings and structures at the design (regulatory) level, which affects their durability. The stage of operation of buildings and structures includes repairs (current, capital) and work to strengthen or restore building structures. At the last stage of the life cycle of buildings and structures, the restoration of their operational properties is carried out during reconstruction, overhaul or technical re-equipment, which will include work on strengthening or restoration of building structures.

Based on the provisions of the analyzed legislative and regulatory documents, current repairs do not apply to construction, so it is not covered by legislative and regulatory documents in force in construction. However, the legal and regulatory fields that are supposed to regulate the implementation of mandatory requirements at all stages of the life cycle of the structure, often do not correspond to each other and, as a rule, are not fulfilled. At the same time, it is critical to ensure compliance with the requirements during the longest and most costly stage of the life cycle - operation.

Keywords: *Building life cycle, surveying, real estate management, operation, regulatory framework.*

¹ **Т.Л. Чебанов**, кандидат технічних наук, доцент, ORCID: 0000-0002-8814-971X;

² **О.В. Фролов**, кандидат технічних наук, доцент, ORCID: 0000-0003-2115-2117;

³ **Л.С. Чебанов**, кандидат технічних наук, доцент, ORCID: 0000-0003-2451-2337.

^{1, 2, 3} Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ

Анотація. Теоретичні засади та закономірності є основою розвитку технологічних систем в будівництві. Технологія зведення будівель і споруд є універсальною множиною, яка описується великою кількістю будівельних технологій. Останні, в свою чергу, складаються із системи знань про організацію праці, структуру, методи і способи виконання будівельних процесів, механізацію і якість робіт.

Виробничі будівельні системи, як клас функціональних систем створюються, проектуються для реалізації певних задач, які можуть бути спеціалізованими (одна задача) або багатофункціональними (декілька задач)

Багатофункціональні технологічні системи розглянуто в теоріях дослідження операцій здійснення виробничих будівельних систем різного рівня та призначення, а також системотехніки, методів прийняття рішень та оптимізації. Результатом формування таких систем є кінцевий корисний результат, який досягається шляхом взаємодії та, відповідно, взаємного впливу його учасників. Складні системи розподіляють підсистеми з метою оптимізації їх елементів шляхом формалізації процедур проектування та створює метод проектування багатофункціональних систем.

Система у вигляді будівельного процесу має свою структуру з відповідною ієрархією, - підпорядкованістю її елементів з багаторівневою структурою. Складність будівельних процесів визначає рівень його структури. Реалізація технологічних систем шляхом різноманітних перетворень предметів праці в продукт праці. Зміна властивостей об'єкта перетворення відбувається в технологічних процесах реалізацією відповідних підпроцесів та операцій.

Гнучкий підхід до проектування багатофункціональних технологічних систем є можливим при використанні універсальних можливостей будівельних та дорожніх машин за рахунок оснащення їх додатковими змінними робочими органами

Ключові слова: багатофункціональні системи; будівельні технології; будівельний процес; робочі операції; будівельні машини; система перетворень в будівництві.

Вступ

Більшість технологічних операцій пов'язана з механічними діями (впливом) знарядь праці на предмет праці для зміни або збереження його форми, напруженого стану, просторового положення та структури. Структура технологічного процесу визначається складом технологічних операцій. Рівні будівельних процесів розглядають відповідно до структури будівлі [1]. Перший рівень структури будівельного процесу є найвищим. Він складається із підпроцесів другого рівня, або реалізація основних конструктивних елементів.

На третьому рівні кожен окремих конструктив розглядається як самостійний. При їх поділі утворюються процеси четвертого рівня структури будівельного процесу, або операції.

Аналіз досліджень і публікацій

Теоретичні та методологічні основи технологічних процесів для зведення будівель і споруд викладено в роботі Тонкачєєва Г.М. [1]. В основу роботи покладено концепція подання інформації та навчання студентів за фактолічним методом. Ці результати базуються на результатах досліджень Тонкачєєва Г.М., що створив оригінальну систему формування комплектів будівельної оснастки шляхом формування функціонально-модульних систем [2]. Розглянуто функції будівельної оснастки в структурі процесу

зведення будівель та споруд в умовах нового будівництва та реконструкції [3].

Савйовський В. В. розглядав технології монтажу та демонтажу металевих конструкцій в умовах нового будівництва та реконструкції [4]. Запропоновано оригінальні конструктивно-технологічні рішення по зведенню спеціальних будівель і споруд, зокрема великооб'ємних силосів для зберігання зерна тощо.

Вибір комплектів машин для комплексної механізації будівельно-монтажних пропонується здійснювати у два етапи в роботі НДІБВ [5] На першому етапі визначаються необхідні експлуатаційні параметри основних машин, їх типи та марки, а також перелік технологічно необхідних допоміжних машин та їх типи. В якості однієї можливих схем комплексної механізації розглядається основна машина з комплектом навісного змінного обладнання.

На другому етапі проводиться вибір оптимального варіанта механізації

Питання трансформації та адаптації будівництва розглянуто в працях Осіпова О.Ф. [5]. Задачі забезпечення адаптивності технологічних схем полягають в обґрунтуванні та виборі методів та засобів, що забезпечують зменшення функціонального зв'язку між головним параметром технологічних систем та умовами їх функціонування. До основних методів та засобів адаптації відносять: збільшення функціональної

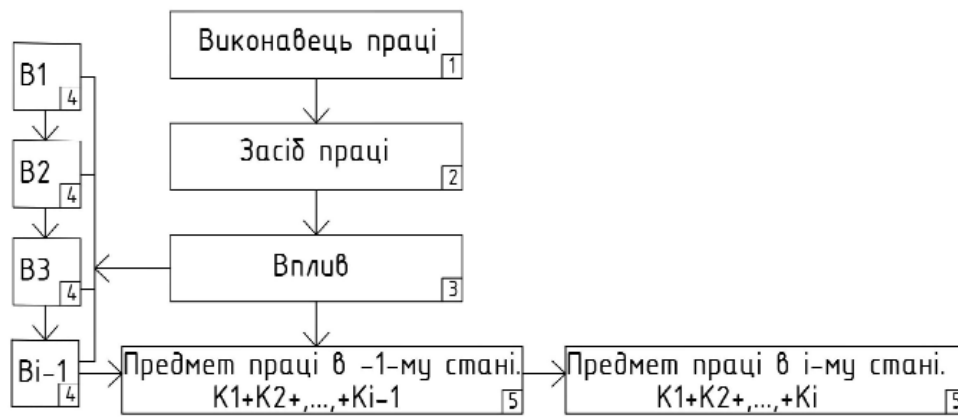


Рис. 1. Реалізація впливів в будівельному процесі

інертності системи (резервування продуктивності та (або) оперативного часу); функціональне резервування цільової функції; структурне резервування елементів та взаємозв'язків. Проектування адаптивних динамічних трансформуючихся технологічних систем розглянуто на прикладі реконструкції будівель.

На підставі одержаних наукових теоретичних та експериментальних досліджень, Молодід О.С. [7] розроблено системи формування конструктивно-технологічних рішень з відновлення експлуатаційної придатності будівельних конструкцій у складі трьох підсистем: формування технологічних рішень ремонту будівельних конструкцій; формування конструктивно-технологічних рішень підсилення будівельних конструкцій залежно від реального оточення; формування конструктивно-технологічних рішень підсилення будівельних конструкцій залежно від нормативної техніко-економічної ефективності способів підсилення. Базуючись на запропонованих системах, розроблено системи формування рішень на основі планових техніко-економічних показників залежно від впливу чинників зовнішнього середовища. Створено наукоємну систему конструктивно-технологічних рішень для відновлення експлуатаційної придатності будівельних конструкцій, яка має спеціалізований інструментарій, на підставі якого формуються нові технології, підтверджені експериментальними дослідженнями

Постановка завдання, основна частина

Будівельний процес - це послідовність впливу виконавця праці через засоби праці на предмет праці з метою надання йому заданих якостей.

Задана певним чином сукупність якостей пред-

мету праці, що реалізована в процесі праці (будівельних процесах), перетворює предмет праці в готову або закінчену будівельну продукцію. З кожним впливом на предмет праці останній, залишаючись таким, змінює свої властивості. Тобто, на кожному етапі поточного процесу виконавець має справу з іншим, інколи новим предметом праці. Кожен черговий вплив на нього передбачає застосування відповідного засобу праці та певних прийомів його використання для надання предмету заданої послідовності якості K_i (рис.1).

З цієї точки зору будівельний процес являє собою форму взаємодії виконавця, засобів і предметів праці в певній послідовності. В свою чергу ця послідовність відповідає черговості придбання предметами праці нових властивостей у результаті здійснення впливів, реалізація яких утворює нову його якість.

Завдання такої послідовності та забезпечення подальшої її реалізації є функціями управління. При цьому формою визначення режимів здійснення будівельного процесу вбачається узагальнена технологічна модель. В якості останньої розглядається сукупність проектної, планової, інструктивної, нормативної та іншої документації, що встановлює характеристики, параметри та показники будівельного процесу. Технологічна модель також регламентує матеріальне забезпечення умов технологічна готовність фронту робіт (ТГФР) системою підготовки будівельного виробництва. Складання програм будівельного процесу і забезпечення робіт (ТГФР) полягає в єдиному для обох ділянок фронту робіт, а також час дії в будівельному процесі і предметного надання на цю ділянку необхідних для здійснення цих дій умов ТГФР(рис. 2).

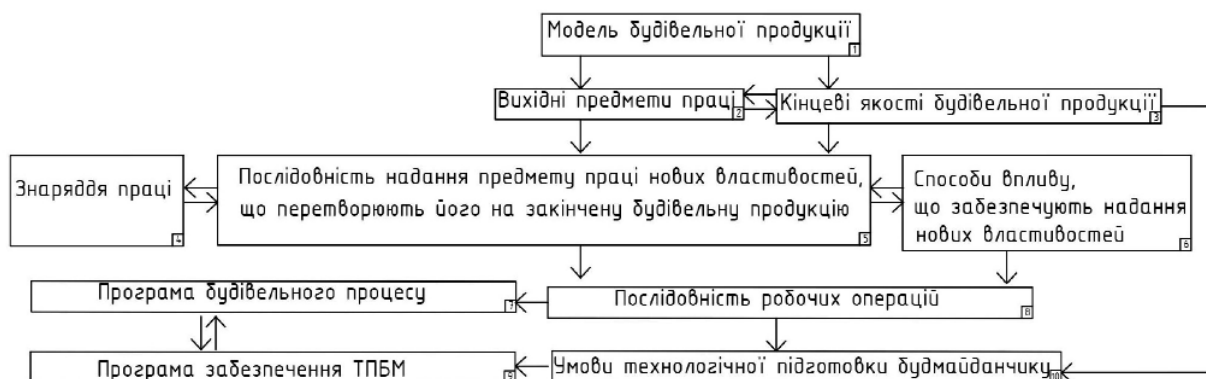


Рис.2. Схема формування програм будівельного процесу і забезпечення ТГФР

Поняття ТГФР запропонував Фролов О.В. [8]

Практично в ході процесу це означає, що виконання цих програм забезпечує до моменту виконання впливів наявність на фронті робіт виконавців, предметів (конструкцій, матеріалів, напівфабрикатів і т. д.) і знарядь (машин, механізмів, інструментів і т. д.) праці.

Адекватність впливу на предмет праці запрограмованій якості, яку він повинен отримати, досягається вибором способу впливу (рис. 3, а). Спосіб впливу, в свою чергу, представляє собою в загальному випадку поєднання робочих органів і робочих прийомів. В якості робочих органів при цьому розглядаються самі знаряддя виробництва або їх елементи, що безпосередньо вступають в контакт з предметом праці. Робочі прийоми утворюються комплексом рухів, що виконуються у визначеній послідовності та об'єднаних загальною кінцевою метою – приданням предмету праці запрограмованої якості.

В ряді випадків контакт робочого органу з предметом праці здійснюється опосередковано - через робочий матеріал (рис. 3, б, робоче середовище (рис. 1, в.) або їх комбінації (рис. 3., г,д).

Робочий матеріал, як об'єкт праці, володіє властивостями предмету праці, але відрізняється від

нього тим, що в процесі виробництва, навіть змінюючи свої властивості, не набуває якості продукту праці. В той же час він, не будучи знаряддям праці, володіє властивістю засобів праці, бо реалізує функцію робочого органа – фізичний контакт з предметом праці.

Робоче середовище утворюється штучною зміною фізичних умов природного середовища, в яких відбувається виробничий процес, із метою забезпечення специфічного технологічного впливу на предмет праці (див. рис. 1.3, в, д).

В табл. 1. класифіковані найбільш поширені в будівництві способи впливу, але вони не вичерпують їх різноманітності. Пояснюється це залежністю індивідуальних особливостей способів впливу від значної кількості факторів (характер, принцип, форма, вид, характеристики складових - робочих органів, матеріалів, середовища, прийомів), безперервним розвитком і вдосконаленням технологій виробництва робіт, а також спонтанністю утворення конкретних способів впливу.

Так, в одних випадках зміна робочого прийому (рис. 4, а, б) або випадках робочого органу (рис. 4, в, г) передбачає відповідні зміни класифікації способу впливу. В інших випадках, такі ж зміни цих складових

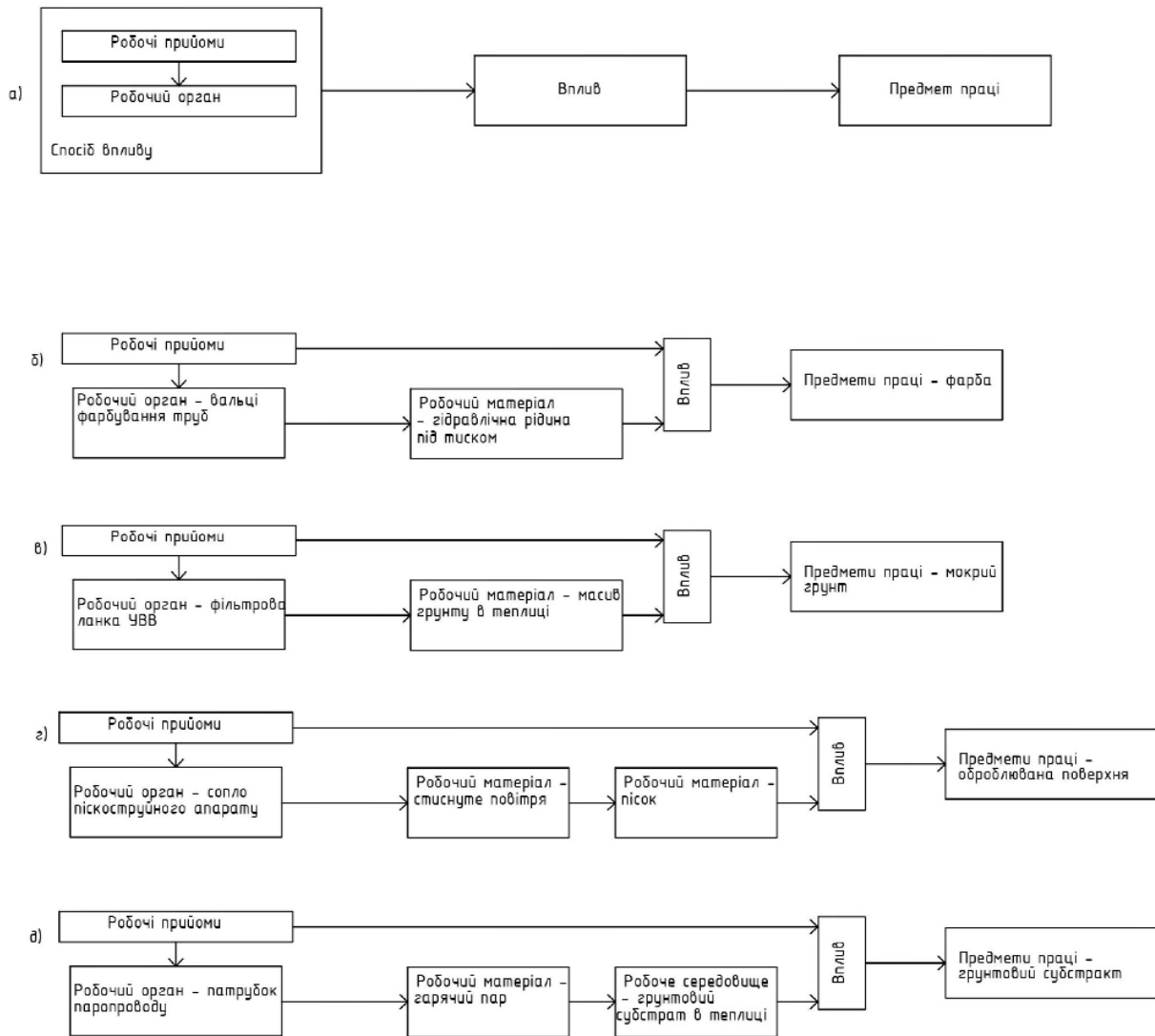


Рис. 3. Технологічна взаємодія засобів і предметів праці в виробничих процесах

Таблиця 1. Класифікація способів дії

№ п/п	Принцип дії	Форма впливу	Вид способу	Способи дії	Область призначення
1	2	3	4	5	6
1	Переміщення	Фізичні процеси			
		Обертання вільне	-	Поворот на місці	Монтажні роботи. Каркас теплиці.
		Рух	Простий	Переміщення в горизонтальній площині прямою, підом або опускання по вертикалі (занурення, висування, забивання, висмикування)	Монтаж технологічного обладнання котельні тепличного комплексу
			Складний	Переміщення у горизонтальній площині складною траєкторією, переміщення вертикальною площиною складною траєкторією, переміщення складною траєкторією у просторі	Тинкувальні роботи
2	Рівновага	Рух по направляючим (трудам, каткам і т.п.)	Простий	Те ж саме	Монтаж єдинтових паль теплиці
			Складний	"	
			Комбінований рух	Закручування, відгвинчування, пригвинтавання (захоплення), від'єднання, зв'язування, розв'язування, випилювання, стикування, розстикування, вставлення, виймання	
			Комбінований рух	Закручування, відгвинчування, пригвинтавання (захоплення), від'єднання, зв'язування, розв'язування, випилювання, стикування, розстикування, вставлення, виймання	
3	Механічні деформації	Зміна форми предмету праці:	-	Фіксація, утримання	Вивірка та тимчасове кріплення стішок-колон теплиці
			Статичне навантаження	осьовий стиск, вигин, зріз, зсув, завальний стиск (обтиск), сколювання	Вдавлення мікропальових фундаментів теплиць
			Те ж саме	розтягування, витягування, волочіння	
			"	кручення	
4	Механічні деформації	Зміна щільності матеріалу предмета праці (ущільнення);	Динамічне навантаження	змінання, клепа, кубання, дроблення, розбивання, рубка, розчленування, рубання, забивання	Ущільнення зривту в теплиці
			Те ж саме	Заглиблення	
			Статичне навантаження	Укатка	
			Динамічне навантаження	Трамбування, штампування	
5	Механічна обробка	Зміна форми матеріалу предмета праці комбінованими методами	Те ж саме	Ущільнення, відрування	Розробка ґрунту під цоколь-ростберк теплиці
			"	Копання, буріння, розпушування, свердління, загвинчування (з нарізанням), дроблення, різання, нарізання (різьба), накатка, дальноювання, стругання, втирання, розширення, рубка (обробка), штампування, точення, шліфування, затирання, полірування, очищення (поверхень), розв'язування (затирання), ліплення	
			Статичне навантаження	Укатка	
			Динамічне навантаження	Трамбування, штампування	

№ п/п	Принцип дії	Форма впливу	Вид способу	Способи дії	Область призначення
1	2	3	4	5	6
6	Теплова обробка	Зміна агрегатного стану	Підвищення температури	Відтавання, плавлення, зварювання, різання, розморожування	Зварювання металевих труб систем опалення теплиць
			Зниження температури	Заморожування, твердіння	
		Зміна структури матеріалу	Підвищення температури	Відпал, випалення, загартування	Монтаж пластмасових труб інженерних і технологічних систем теплиць
			Зниження температури	Отпуск	
		Зміна складу матеріалу предмета праці	Підвищення температури	Спикання, сплавлення	
Зміна температури	Підвищення температури	Нагрівання, обігрів, прогрівання			
Температурна деформація	Зниження температури	Охолодження			
7	Магнітна взаємодія	Електромагнетизм	Зниження температури	Загальний стиск	
			Зниження температури	Намагнічування. Розмагнічування. Примагнічування. Індукційне нагрівання (прогрів)	
8	Гідромеханічні процеси	Гідромеханізація	-	Розмив, підмив, переміщення	
		Гідростатичний тиск	-	Ущільнення	
9	Створення вакууму	Утворення різниці тисків	-	Вакуумування, розрідження повітря (газу), захоплення	Монтаж і пуско-налагодка систем подачі CO2 в теплиці

вих окремо (рис. 4, д, е і 4, ж з) або одночасно (рис. 4, і, к) формально не змінюють способів впливу, хоча по суті їх поділяють.

Спосіб впливу є найменшим елементом моделей будівельних процесів, що володіють усіма ознаками технологічної системи. Тобто тут присутні всі технологічні складові - техніка (робочі органи), організація (програмована послідовність робочих рухів і трудових дій), економіка (реальний матеріальний результат впливу на предмет праці, - нова властивість) [8]. Тому кожен окремий спосіб впливу можна розглядати як вихідний технологічний модуль. Вся сукупність способів впливу утворює модульну базу, з елементів якої формуються складні технологічні системи вищих ієрархічних рівней технологій будівельного виробництва [9].

Первинною технологічною системою, що створюється на основі способу впливу, є робоча операція. Робоча операція - це форма реалізації способу впливу в виробничій діяльності, яка визначається статичною і динамічною структурою. Статична структура утворюється складовими, порядком їх взаємодії та результатом реалізації робочої операції (рис.5) Динамічна структура характеризує порядок здійснення впливів, які складають її основу, в часі. [9]. Отримання запрограмованої для робочої операції нової якості може досягатися одноразовим впливом знаряддя праці на одиничний предмет праці (наприклад, підйом монтажного елемента, складової оцинкованого металевих каркасу теплиці на проектну позначку) або багаторазовим повтором однакових впливів (наприклад, з'єднання елементів металевих каркасу теплиці за допомогою гвинта, шайби та гайки). Динаміка робочої операції визначається

також характером впливу робочого органа і предмета праці, - циклічним або безперервним [9].

Нові властивості, які отримані предметом праці, можуть бути технологічними або споживчими. Всяка нова властивість є споживчою, так як служить проміжним результатом у технологічному ланцюзі перетворення предмета праці в кінцеву будівельну продукцію. Однак, деякі властивості предмета праці необхідні як умова ТГФР. Тобто, є елементами будівельної готовності. Вони можуть бути «поглинуті» після перетворення предмета праці і не знаходять явного виходу в закінченій або кінцевій будівельній продукції. Наприклад, нанесення тинькувального розчину на поверхню є необхідною умовою для виконання наступних робочих операцій зі створення штукатурки, але ще не забезпечує необхідну якість закінченої продукції. Такі властивості і визначаються як технологічні. Навпаки, властивості, що отримані в результаті виконання робочих операцій і безпосередньо утворюють якість закінченої продукції, класифікуються як споживчі. Наприклад, монтаж подвійної плівки з турбонадувом та елементів полікарбонату при будівництві теплиці забезпечує предмету праці нову якість закінченої будівельної продукції - огорожу зимової блокової теплиці [10].

Висновки.

1. Технологія зведення будівель і споруд є універсальною множиною, яка описується великою кількістю будівельних технологій. Вони складаються із системи знань про організацію праці, структуру, методи і способи виконання будівельних процесів, механізацію і якість робіт.

2. Багатофункціональні технологічні системи

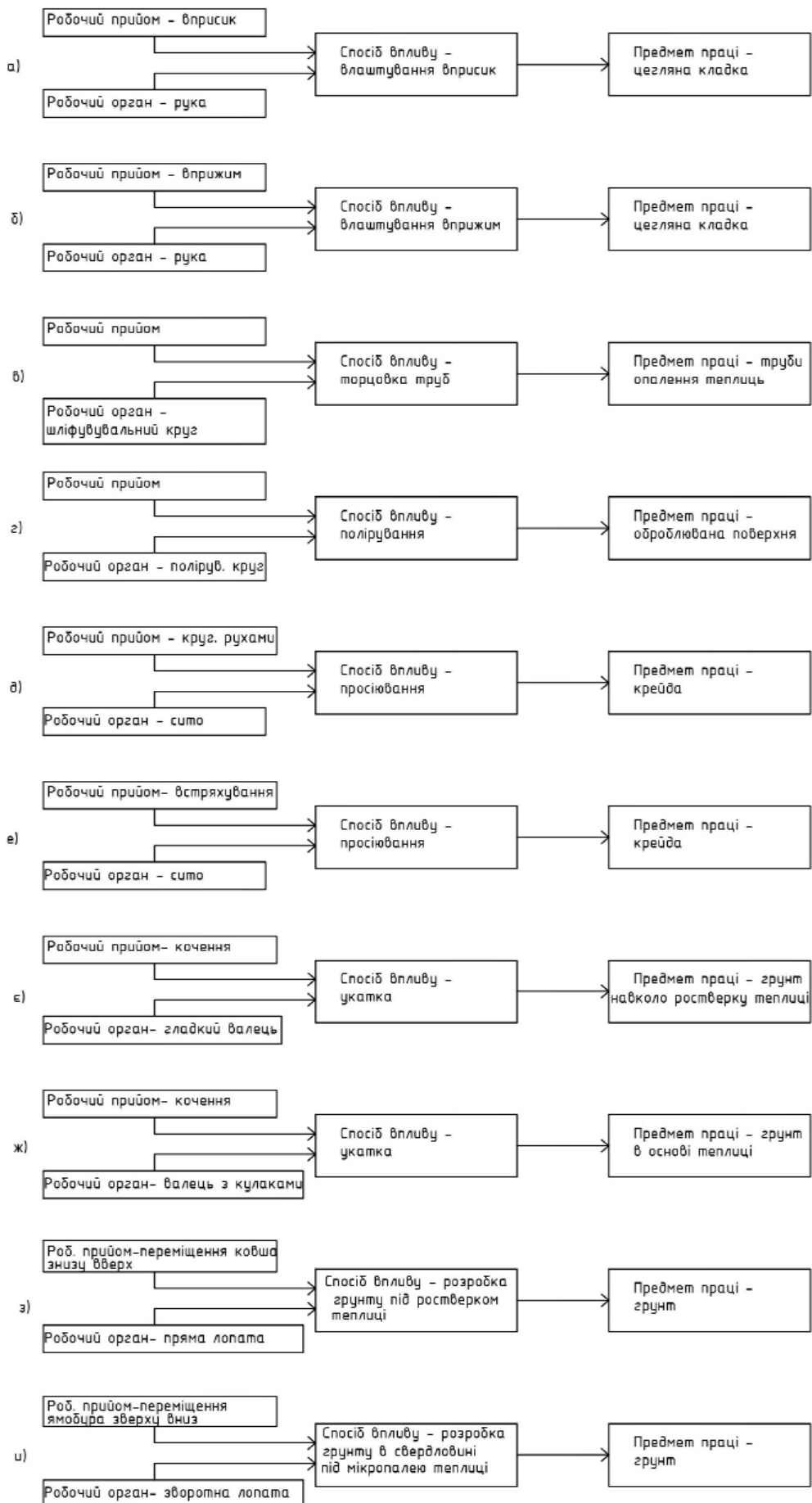


Рис. 4. Можливі варіанти реалізації способів впливу

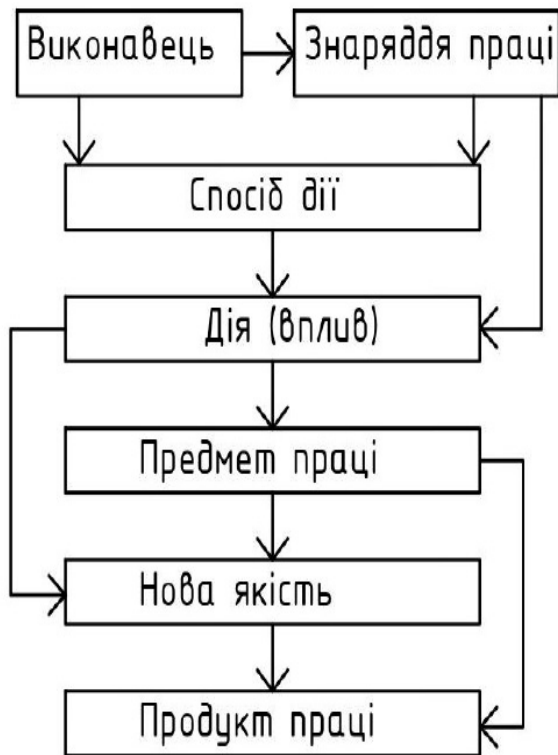


Рис. 5. Структура робочої операції

мають результатом формування кінцевої корисний результат, що забезпечується взаємодією та взаємним впливом його учасників

3. Використання універсальних можливостей

будівельних та дорожніх машин за рахунок оснащення їх додатковими змінними робочими органами забезпечує ефективну роботу багатofункціональних технологічних систем.

Література

1. *Методологія вивчення будівельних технологій: навч. посібник / Г.М. Тонкачев, Л.А. Лепська, С.П. Шарпа. – К.: КНУБА, 2019. – 214 с.*
2. *Тонкачев Г.М. Функціонально-модульна система формування комплектів будівельної оснастки: автореф. дис.... д-ра техн. наук: 05.23.08/ Геннадій Миколайович Тонкачев. – К.: КНУБА, 2012. – 37с.*
3. *Технологія монтажу будівельних конструкцій: навч. посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачев та інш.. 2-ге вид. Київ: Горобець, 2011. 371с.*
4. *Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд :навч.посіб. – К.:Ліра-К, 2018. – 320 с.*
5. *Комплексная механизация трудоемких работ в строительстве / Н. С. Каныока, А. В. Резуник, А. А. Новацкий- К.: Будівельник, 1981.- 232 с.*
6. *Осипов О.Ф. Система обґрунтування та вибору організаційно-технологічних рішень реконструкції будівель: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.23.08 / Олександр Федорович Осипов. – Одеса, 2015, 49с.*
7. *Молодід О.С. Система формування конструктивно-технологічних рішень відновлення експлуатаційної придатності будівельних конструкцій: автореф. дис. ... д. т. н. : 05.23.08 - / Олександр Станіславович Молодід ; К.: КНУБА., – 2021, - 38С.*
8. *Фролов А.В. Обеспечение технологической готовности фронта работ строительных процессов. Дисс....канд.техн.наук : 05.23.08 / Алексей Викторович Фролов; К.:КИСИ,-1988.- 17с*
9. *Чебанов Л.С., Фролов А.В. Универсальное применение машин в строительстве. – К.: Будівельник, 1994. – 288с.*
10. *Чебанов Т.Л. Технологія зведення швидко-збірних та розбірних плівкових теплиць – автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.23.08 / Тарас Леонідович Чебанов. – Київ, КНУБА, 2020, – 21с.*

References

1. *Metodologiya vivchennya budivelnih tehnologij: navch. posibnik / G.M. Tonkacheyev, L.A. Lepaska, S.P. Sharapa. – K.: KNUBA, 2019. – 214 s.*
2. *Tonkacheyev G.M. Funkcionalno-modulna sistema formuvannya komplektiv budivelnoyi osnastki: avtoref. dis.... d-ra tehn. nauk: 05.23.08/ Gennadij Mikolajovich Tonkacheyev. – K.: KNUBA, 2012. – 37s.*
3. *Tehnologiya montazhu budivelnih konstrukcij: navch. posibnik / V.K. Chernenko, O.F. Osipov, G.M. Tonkacheyev ta insh. - Kiyiv: Gorobec, 2011. 371s.*
4. *Savjovskij V.V.Rekonstrukciya budivel i sporud – K.:Lira-K, 2018. – 320 s.*
5. *Kompleksnaya mehanizaciya trudoemkih rabot v stroitelstve / N. S. Kanyuka, A. V. Rezunik, A. A. Novackij- K.: Budivelnik, 1981.- 232 s.*

6. Osipov O.F. *Sistema obgruntuvannya ta viboru organizacijno-tehnologichnih rishen rekonstrukciji budivel: avtoref. dis. d-ra tehn. nauk: 05.23.08 / Oleksandr Fedorovich Osipov. – Odesa, 2015, 49s.*
7. Molodid O.S. *Sistema formuvannya konstruktivno-tehnologichnih rishen vidnovlennya ekspluatacijnoyi pridatnosti budivelnih konstrukcij: avtoref. dis. ... d. t. n. : 05.23.08 - / Oleksandr Stanislavovich Molodid ; K.: KNUBA., – 2021, - 38S.*
8. Frolov A.V. *Obespechenie tehnologicheskoy gotovnosti fronta rabot stroitelnyh processov. Diss.....kand.tehn.nauk : 05.23.08 / Aleksej Viktorovich Frolov; K.:KISI,-1988.- 17s*
9. Chebanov L.S., Frolov A.V. *Universalnoe primenenie mashin v stroitelstve. – K.: Budivelnik, 1994. – 288s.*
10. Chebanov T.L. *Tehnologiya zvedennya shvidko-zbirnih ta rozbirnih plivkovih teplic – avtoref. dis.... kand. tehn. nauk: 05.23.08 / Taras Leonidovich Chebanov. – Kyiv, KNUBA, 2020, – 21s.*

¹ **T. Chebanov**, Ph.D, assistant professor ORCID: 0000-0002-8814-971X;

² **O. Frolov**, Ph.D, assistant professor ORCID: 0000-0003-2115 -2117;

³ **L. Chebanov**, Ph.D, assistant professor ORCID: 0000-0003-2451-2337.

^{1,2,3} Kyiv National University, whose construction and architecture, Kyiv

TECHNOLOGICAL BASICS OF MULTIFUNCTIONAL BUILDING SYSTEMS

Abstract. *Theoretical principles and regularities are the basis of the development of technological systems in construction. The technology of building and construction is a universal set, which is described by a large number of construction technologies. The latter, in turn, consist of a system of knowledge about the organization of work, structure, methods and ways of performing construction processes, mechanization and quality of work. Production building systems, as a class of functional systems, are created and designed to implement certain tasks, which can be specialized (one task) or multifunctional (several tasks). Multifunctional technological systems are considered in the theories of research operations for the implementation of production building systems of various levels and purposes, as well as system engineering, decision-making methods and optimization.*

The result of the formation of such systems is the final useful result, which is achieved through interaction and, accordingly, the mutual influence of its participants. Complex systems divide subsystems in order to optimize their elements by formalizing design procedures and create a method for designing multifunctional systems. The system in the form of a construction process has its own structure with a corresponding hierarchy - subordination of its elements with a multi-level structure. The complexity of construction processes determines the level of its structure.

Implementation of technological systems through various transformations of labor objects into labor products. The change in the properties of the transformation object takes place in technological processes by the implementation of relevant subprocesses and operations.

A flexible approach to the design of multifunctional technological systems is possible when using the universal capabilities of construction and road machines by equipping them with additional interchangeable working bodies

Keywords: *multifunctional systems; construction technologies; construction process; work operations; construction machines; system of transformations in construction*

¹ **О.І. Менейлюк**, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри Технології будівельного виробництва. ORCID iD: 0000-0002-1007-309X;

² **Д.А. Маньківська**, студентка.

^{1, 2} Одеська державна академія будівництва і архітектури, Одеса

УПРАВЛІННЯ ПРОДОВЖЕННЯМ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ «АВІНЬЙОН»

Анотація. Стаття присвячена управлінню тривалості будівництва житлового комплексу «Авіньйон», розташованому в місті Одеса поряд з береговою лінією моря, при зміні організаційних факторів. Житловий комплекс складається з із тринадцяти секцій розташованих у формі кільця, у середині яких на дворі влаштовані спортивний та дитячий майданчик. Ці кільця складаються з 12 типових секцій (чотирьох прямокутних та восьми кутових) з шести поверхів і мансарди, що їх складають. Кожна з цих секцій має два рівня підземного паркінгу. Також є одна нетипова секція для влаштування торгового павільйону (три поверхи, без паркінгу) зі структурним скляним фасадом. Житловий комплекс складається з будівель з монолітним несучим каркасом ядром жорсткості та пілонами, фундамент пальовий та огорожувальними конструкціями що виконані в незнімній опалубці за новим технологічним рішенням. У відповідності до цього рішення огорожувальні конструкції влаштовуються з використанням незнімної опалубки на сталевому каркасі та заповнюються пінополестеробетоном. Для незнімної опалубки на сталевому каркасі використовуються різні матеріали описані нижче.

Проведений чисельний експеримент із використанням програмного забезпечення з управління проектами та кореляційно-регресійного аналізу. Для управління тривалістю будівництва виконано моделювання в програмі Microsoft Project (програма яка дозволяє визначити послідовність виконання завдань, оцінити тривалість робіт та визначити ресурси, необхідні для їх виконання) відповідно до вибраного плану зміни факторів. Після цього побудовано закономірності зміни тривалості будівництва у програмі SOMPEX. Отримані закономірності дозволяють керувати тривалістю будівництва, змінюючи основні організаційні чинники: інтенсивність використання робочого часу та суміщеність процесів будівництва. Експериментально-статистичне моделювання дозволяє отримати межі тривалості будівництва при впливі діючих обмежень в умовах варіювання організаційних факторів. Та використовувати отримані дані надалі з метою встановлених девелоперськими компаніями при існуючих потребах та обмеженнях.

Ключові слова: управління тривалості будівництва, організаційні фактори, експериментально-статистичне моделювання, інноваційна технологія, будівельні рішення, управління проектами, незнімна опалубка.

Вступ

Сьогодні для девелоперських компаній часто стоїть завдання управління тривалістю будівництва, при чому в певних умовах для таких компаній може бути вигідно як скорочення цього часу так і збільшення часу будівництва. Тому управління тривалістю будівництва є актуальним завданням.

Матеріали і методи досліджень

Аналіз робіт, присвячених вибору ефективних організаційних і технологічних рішень будівництва [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] дозволяє зробити висновок, що застосування експериментально-статистичного моделювання є ефективним способом вирішення подібних завдань.

Мета досліджень

Визначення закономірності зміни тривалості будівництва під впливом організаційних факторів, а саме інтенсивності використання робочого часу та суміщеності процесів.

Виклад основного матеріалу

Математичне моделювання управління тривалості будівництва виконано на прикладі житлового комплексу «Авіньйон» в м. Одеса. Він складається з

двох корпусів за формою кільця (А, Б). Кожен корпус складається з шести секцій (двох прямокутних і чотирьох кутових). Корпусу А є сьома триповерхова секція з суцільним структурним скляним фасадом (рис.1). Конструктив - каркасний залізобетон з ядром жорсткості та пілонами. Для зведення огорожувальних конструкцій було використано нове технологічне рішення.

У відповідності до цього рішення огорожувальні конструкції влаштовуються з використанням незнімної опалубки на сталевому каркасі та заповнюються пінополестеробетоном.

Для незнімної опалубки на сталевому каркасі використовуються різні матеріали. У внутрішніх приміщеннях застосовується вологостійкий гіпсокартон, який забезпечує високу міцність та довговічність конструкції, а також стійкість до дії вологи. У зовнішніх огорожувальних конструкціях застосовуються деревостружкові плити, які мають високу стійкість до механічних впливів і зберігають свої якісні характеристики в широкому діапазоні температур. З боку фасаду використовуються пінополістирольні плити, що відрізняються високою теплоізоляцією та легкістю монтажу (Рис.2).

Для даного технологічного рішення виконані

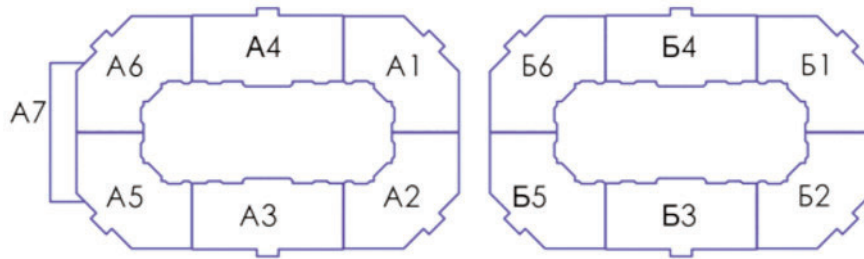


Рис.1. Схема житлового комплексу «Авіньйон» в м. Одеса для орієнтації за секціями

розрахунки та дослідження показників по звукоізоляції, опору теплопередачі та довговічності конструкції. Дослідження були проведені в Науково дослідному інституті будівельних конструкцій (НДІБК). Результати показали, що це рішення забезпечує високі показники звукоізоляції та теплоізоляції, що дозволяє створити комфортне та енергоефективне житло. Крім того, вказане технологічне рішення в з використанням незнімної опалубки на сталевому каркасі, заповненому пенополістеролбетоном, забезпечує високу довговічність конструкції. Це дозволяє значно знизити витрати на обслуговування та ремонт будівель, що введено в експлуатацію.

Для побудови математичної моделі тривалості будівництва жилого комплексу:

Найбільш значущим показником ефективності обрано такі:

Y_1 – тривалість будівництва – визначається за критичним шляхом складеного календарного графіка виконання робіт.

На обраній показник найбільший вплив мають наступні фактори:

X_1 – інтенсивності використання робочого часу, яке змиряється кількістю робочих годин на тиждень. При розробці плану експерименту було обрано три рівня кількості робочих годин на тиждень – 40 (5 днів на тиждень по 8 годин на добу), 60 (6 днів на тиждень по 10 годин на добу), 80 (5 днів на тиждень

по 16 годин на добу) робочих годин на тиждень;

X_2 – коефіцієнт суміщення робіт. Який розраховувався виходячи з можливої в практичному застосуванні максимальної та мінімальної сумісності будівельних процесів. Коефіцієнту в 0% відповідало рішення, при якому всі будівельні процеси, що є, виконувались послідовно, що в практичному застосуванні неможливо. Коефіцієнт 0% відповідав тривалості будівництва у 3021 робочий день (розрахункова величина). Отже коефіцієнт мінімального, середнього та максимального суміщення робіт розраховувався із співвідношення з нульовим. Виходячи з аналізу конструктивно-технологічного рішення комплексу, організаційних умов та умов техніки безпеки були прийняті мінімальні та максимальні значення коефіцієнта суміщеності робіт. Мінімальний коефіцієнт суміщення було прийнято 74,61%. У цьому випадку мінімальна кількість робіт виконується паралельно, а інші послідовно. Максимальним коефіцієнтом суміщення робіт було прийнято 85,21%. При цьому більшість робіт виконується паралельно. Середній коефіцієнт суміщення робіт - 79,97%. Рівні варіювання всіх факторів, що впливають на тривалість будівництва, були прийняті відповідно до теорії планування експерименту, яка передбачає, що варіювані фактори повинні знаходитися в умовному діапазоні -1; 0; +1. При цьому X_1 , яке позначається як -1, відповідає мінімальному значенню.

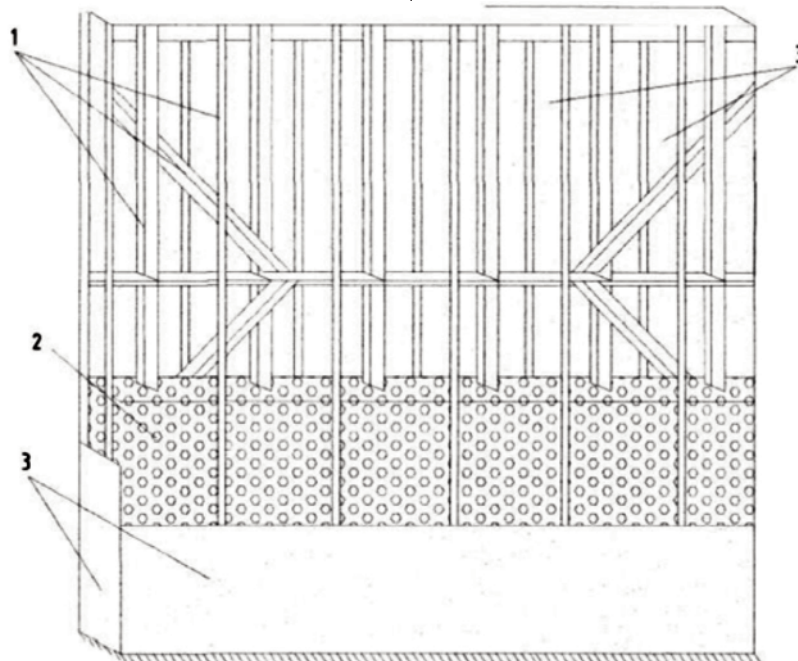


Рис. 2. Технологічне рішення, що використано для огорожувальних конструкцій.
1 - сталевий каркас, 2 - пінополістеролбетон, 3 - незнімна опалубка

ченню фактору, X_i , що позначається +1, - максимальному значенню, а X_i , що позначається 0, – середнє значення факторів. Фактори і рівні їх варіювання представлені в табл. 1.

Для проведення експерименту з двома незалежними факторами був обраний план, число дослідів в якому 9. При розрахунку експериментально-статистичних (ЕС) моделей перехід від натурних до кодованих змінних виконувався за типовою формулою (1):

$$X_i = \frac{X_i - \frac{X_{i \max} + X_{i \min}}{2}}{\frac{X_{i \max} - X_{i \min}}{2}} \quad (1)$$

де:

x_i – нормалізоване значення рівня і-того фактору;

$X_{(i)}$ – натурне значення рівня і-того фактору;

$X_{(i, \max)}$ – натурне значення максимального рівня і-того фактору;

$X_{(i, \min)}$ – натурне значення мінімального рівня і-того фактору

$i=\{1,2\}$.

Далі для отримання закономірностей впливу факторів на тривалість будівництва виконується чисельний експеримент в програмі Microsoft Project у відповідності до прийнятого плану.

Результати виконання чисельного експерименту за 9-точковим планом представлені в таблиці 2.

Розділ творення календарних планів у Microsoft Project - це важливий етап при плануванні проекту, який дозволяє визначити послідовність виконання завдань, оцінити тривалість робіт та визначити ресурси, необхідні для їх виконання.

Для створення календарного плану в Microsoft Project необхідно виконати такі кроки:

Створити новий проект та задати дату початку та дату закінчення проекту.

Визначити список завдань, необхідних виконання проекту.

Визначити залежності між завданнями, тобто визначити, які завдання мають бути завершені на початок інших завдань.

Оцінити тривалість кожного завдання у робочих днях чи годинах (у нашому випадку використовувались приблизні значення з програмі АВК-5, у якої в науковою метою було перераховано кошторис на вісь об'єм будівельних робіт жилого комплексу

Визначити ресурси, необхідні для виконання кожного завдання, такі як люди, обладнання та матеріали.

Задати календар для кожного ресурсу, який буде використовуватися в проекті.

Створити графік виконання завдань, який пока-

Фактори і рівні варіювання факторів експерименту

Таблиця 1

X_1		X_2	
Кількість робочих годин на тиждєнь, години		Коефіцієнт суміщення робіт	
-1	40	-1	74,61%
0	60	0	79,91%
+1	80	+1	85,21%

Результати чисельного експерименту

Таблиця 2

№ точки	X_1	X_2	x_1	x_2	Y_1
	коефіцієнт суміщеності процесів	кількість робочих годин на тиждєнь	суміщеність процесів	робочі години	тривалість будівництва, діб
	2	3	4	5	6
1	74,61%	40	-1	-1	958
2	79,91%	40	0	-1	760
3	85,21%	40	1	-1	558
4	74,61%	60	-1	0	767
5	79,91%	60	0	0	607
6	85,21%	60	1	0	447
7	74,61%	80	-1	1	479
8	79,91%	80	0	1	380
9	85,21%	80	1	1	272

же послідовність та тривалість виконання кожного завдання.

Календарні плани Microsoft Project представлені у вигляді діаграми Ганта. Вони показують тимчасовий інтервал для кожного завдання і пов'язані з ними ресурси. Це дозволяє легко відстежувати прогрес виконання проекту та ресурсів, а також виявляти можливі затримки та проблеми у реалізації проекту.

При створенні календарних планів у Microsoft Project з урахуванням зміни кількості робочого часу на тиждень та суміщеності процесів, необхідно виконати такі дії:

Встановити глобальний календар. У Microsoft Project можна створити календар, який буде використовуватися для всіх завдань проекту. У календарі можна визначити кількість робочих днів на тиждень та годин на день, а також вихідні дні.

Змінити календар для певних завдань. У випадку, якщо для деяких завдань необхідно використовувати календар відмінний від глобального календаря, можна змінити календар для кожного окремого завдання.

Встановити тривалість роботи на кожному завданні. У Microsoft Project можна встановити тривалість роботи в днях, годинах або хвилинах.

Визначити суміщеність процесів. Якщо деякі процеси можуть виконуватися одночасно, необхідно встановити залежності між завданнями, щоб Microsoft Project міг автоматично обчислювати їх послідовність.

Загалом створення календарних планів у Microsoft Project за умови зміни кількості робочого часу на тиждень і суміщеності процесів потребує більш ретельного планування та врахування всіх факторів, що впливають на виконання проекту. Однак, завдяки функціональності Microsoft Project, можна легко керувати та відстежувати виконання проекту. На рис. 3 наведень фрагмент одного з планів.

Виявленні при виконанні чисельного експерименту закономірності зміни тривалості будівництва дозволяють, змінюючи кількість робочих годин на тиждень та коефіцієнт суміщення робіт обрати най-

більш ефективну модель реалізації процесу будівництва. Така модель вибирається виходячи з умов інвестування, макроекономічної ситуації та діючих обмежень (наприклад, за часом, за фінансами, за кількістю робітників та ін.) Результати моделювання на прикладі реального об'єкта будівництва показали, що при зміні досліджуваних факторів показник тривалість будівництва змінився в дуже широких межах, а саме а – від 272 до 958 днів.

Виявлені при виконанні чисельного експерименту закономірності дозволяють, змінюючи кількість робочих годин на тиждень, коефіцієнт суміщення робіт, вибрати найбільш ефективну модель реалізації будівництва житлового комплексу виходячи з перелічених вище умов і обмежень.

Аналіз впливу факторів у зонах мінімуму, максимуму показників та середніх значень факторів є інформативним методом оцінки впливу факторів.

Побудовано діаграми ступеня впливу на тривалість 2-х факторів:

- у зоні мінімуму значень показника;
- у зоні максимуму значень показника;
- всередині факторного простору, тобто при фіксації факторів на середніх рівнях.

Проаналізувавши діаграми ранжирування ступеня впливу факторів на показник (рис. 4) можна відзначити наступне: у відсотковому співвідношенні ступінь впливу кількості робочих годин на тиждень та коефіцієнт суміщення робіт мають різницю у 2%, що є допустимим у межах математичної помилки у 8% та не є значущим. Отже, фактори мають однаковий вплив на показники

Експериментально-статистичні моделі тривалості представлені нижче.

При збільшенні коефіцієнта суміщення робіт і кількості робочих годин на тиждень ми можемо побачити, як зменшується тривалість. Також можна зазначити, що фактор «Кількість робочих годин на тиждень» впливає на тривалість будівництва даної будівлі приблизно однаковою мірою як і фактор «Коефіцієнт суміщення робіт».

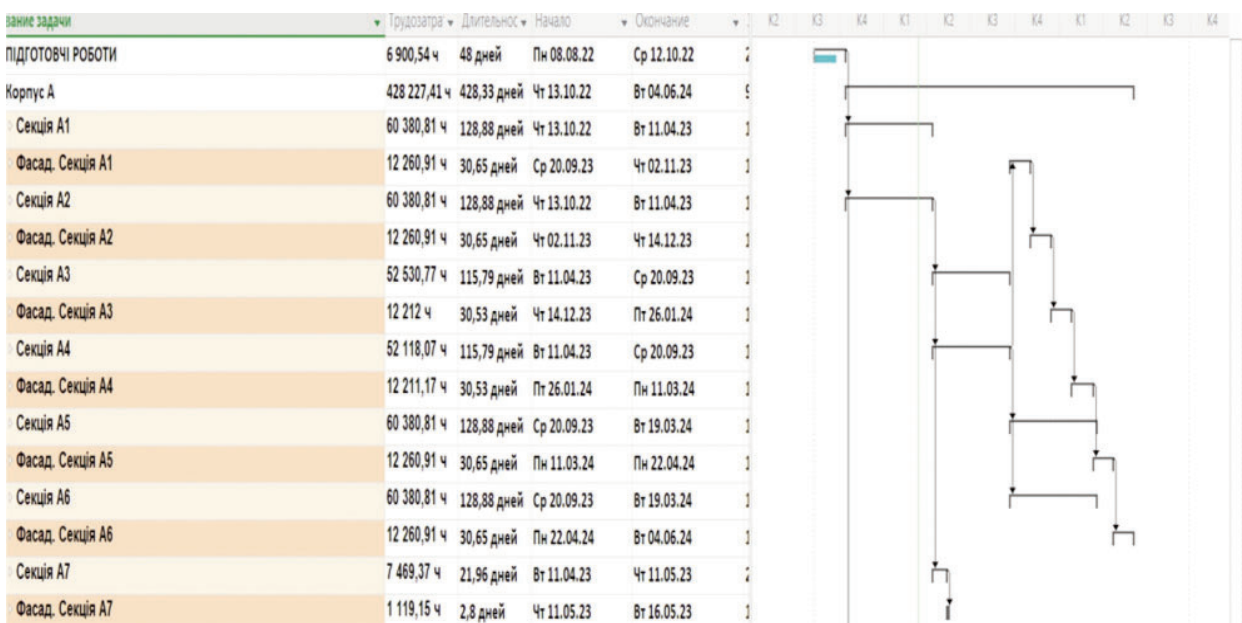


Рис. 3. Фрагмент календарного плану

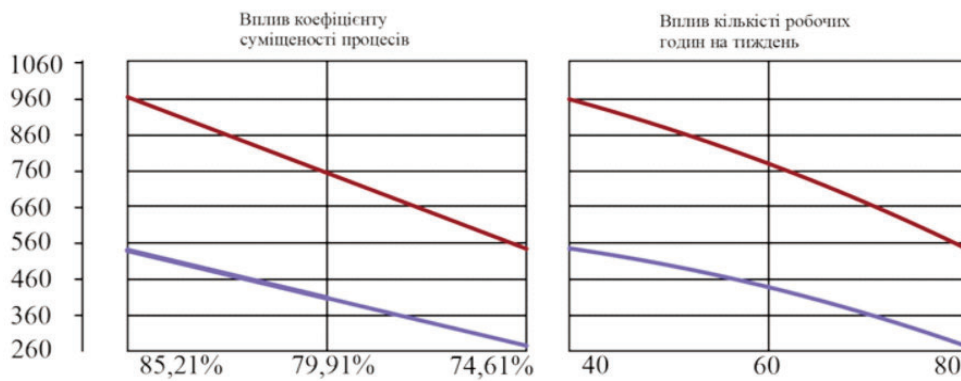


Рис. 4. Вплив факторів у зоні максимуму та мінімуму на тривалість будівництва

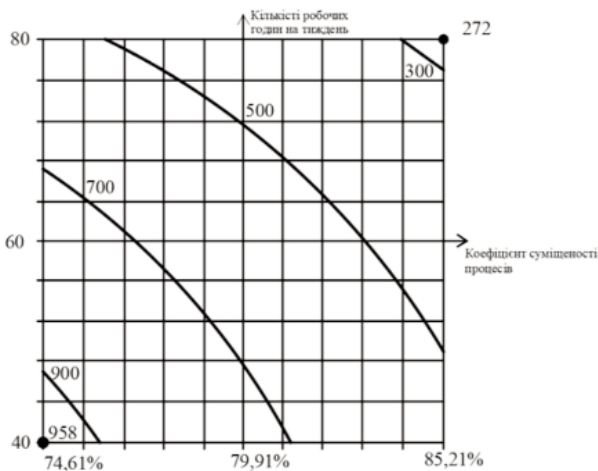


Рис. 5. Графік залежності тривалості будівництва від досліджуваних факторів

Наприклад, тривалості проведення робіт з будівництва житлового комплексу в 958 днів можна досягти при 40 робочих годинах на тиждень та коефіцієнт суміщення робіт 76,61% і тільки за таких умов.

Екстремуми функції тривалості досягає в таких точках:

$Y_{max} = 958$ днів ($X_1=40$ години на тиждень; $X_2=76,61$);

$Y_{min} = 272$ днів ($X_1 = 80$ годин на тиждень; $X_2 = 85,21\%$).

Скорочення термінів будівництва в будівельних компаніях як один з факторів може бути актуальною проблемою у разі використання кредитних коштів. Збільшення термінів будівництва може бути затре-

буване для зменшення інтенсивності фінансування процесу будівництва. Таке зменшення інтенсивності фінансування є доцільним для прикрашення розмірів необхідного кредиту та максимального використання наявного в інвестора постійного доходу. При відсутності таких обмежень найбільш ефективна модель проведення будівництва житлового комплексу можна вказати модель з мінімальною тривалістю 272 днів. Вона можлива при таких поєднаннях факторів: X_1 (кількість робочих годин на тиждень) дорівнює 80 годин на тиждень; X_2 (коефіцієнт суміщення робіт) дорівнює 85,21%. (рис. 5).

О тримані закономірності дозволяють вибрати оптимальну модель від існуючих вимог: умов інвестування, макроекономічної ситуації та діючих обмежень (наприклад, за часом, за фінансами, за кількістю робітників та ін.)

Висновки

Аналіз інформаційних джерел показав високу актуальність проведеного дослідження та дозволив обґрунтувати апріорні положення.

Побудована експериментально-статистичні залежності тривалості будівництва від кількості робочих годин на тиждень та коефіцієнту суміщення робіт дозволяє визначати мінімальну тривалість будівництва що становить 272 днів, та максимальну-958 днів с з урахуванням умови будівництва цього комплексу.

Отримані закономірності дозволяють вибрати оптимальну модель від існуючих вимог: умов інвестування, макроекономічної ситуації та діючих обмежень (наприклад, за часом, за фінансами, за кількістю робітників та ін.)

Література

1. Лобакова Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.08. Одеса, 2016. 21 с.
2. Менейлюк А. И., Ершов М. Н., Никифоров А. Л., Менейлюк И. А. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений. Київ : ТОВ НВП "Інтерсервіс", 2016. 332 с.
3. Інновації у будівництві та реконструкції / А.В. Ковров, О.І. Менейлюк, Т.М. Дубельт, А.Ф. Петровський, «Гельветика» 2022.
4. Сучасні технології в будівництві / А.И. Менейлюк, В.С. Дорофеев, Л.Е. Лукашенко, Н.В. Олійник, В.І. Москаленко, А.Ф. Петровський, В.Г. Соха, «Освіта Україні» 2011
5. Никифоров О.Л., «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів» автореф. дис. ... канд. техн. наук Одеса, 2018р.
6. Дубельт Т. М. «Організаційно-технологічне моделювання реконструкції житлових будинків перших масових серій», автореф. дис. ... канд. техн. наук Одеса 2018р.
7. Черепашук Л.А., «Зведення малоповерхових будівель з енергоефективними огороджувальними конструкціями», автореф. дис. ... канд. техн. наук Одеса 2018р.

References

1. Lobakova L.V. *Organizational modeling of building reconstruction during their reprofiling: abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.23.08*. Odessa, 2016. 21 p.
2. Meneilyuk A.I., Ershov M.N., Nikiforov A.L., Meneilyuk I.A. *Optimization of organizational and technological solutions for the reconstruction of high-rise engineering structures*. Kyiv: LLC NVP "Interservice", 2016. 332 p.
3. *Innovations in Construction and Reconstruction* / A.V. Kovrov, O.I. Meneilyuk, T.M. Dubelt, A.F. Petrovsky, "Helvetika" 2022.
4. *Modern Technologies in Construction* / A.I. Meneilyuk, V.S. Dorofeev, L.E. Lukashenko, N.V. Oliynyk, V.I. Moskalenko, A.F. Petrovsky, V.G. Sokha, "Education of Ukraine" 2011.
5. Nikiforov O.L., "Optimization of organizational and technological solutions in managing construction and reconstruction enterprises of elevators": abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences, Odessa, 2018.
6. Dubelt T.M. "Organizational and technological modeling of the reconstruction of residential buildings of the first mass series": abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences, Odessa, 2018.
7. Cherepashchuk L.A., "Construction of low-rise buildings with energy-efficient enclosing structures": abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences, Odessa, 2018.

¹ **O. Meneiliuk**, Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Chairman of Department of Technology of Building Industry. ORCID iD: 0000-0002-1007-309X.

² **D. Mankovskaia**, student of the Department of Technology of Building Industry of the .

^{1, 2} Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. Odessa.

MANAGEMENT OF THE CONTINUITY OF THE CONSTRUCTION OF THE "AVIGNON" RESIDENTIAL COMPLEX

Abstract. *The article discusses the management of the construction period of the residential complex "Avignon," located in Odessa city near the sea coast, with changes in organizational factors. The residential complex consists of thirteen sections arranged in the form of rings, with a sports and children's playground in the courtyard. The rings comprise 12 typical sections (four rectangular and eight corner ones) with six floors and an attic, each of which has two levels of underground parking. Additionally, there is one non-standard section for a three-story trading pavilion (without parking) with a structural glass facade. The residential complex comprises buildings with a monolithic load-bearing frame, stiffness core, and piles foundation, as well as fencing structures made of a non-removable formwork based on new technological solutions. Different materials are used for the non-removable formwork on a steel frame.*

A numerical experiment was conducted using project management software and correlation-regression analysis. The management of the construction period was modeled using Microsoft Project software, according to the selected plan of organizational factors' changes. The change in construction period was subsequently modeled in the COMPEX program. The obtained patterns allow for managing the construction period by changing the main organizational factors: the intensity of the use of working time and the combination of construction processes. The experimental-statistical modeling enables obtaining the limits of the construction period under the influence of the current constraints in the conditions of varying organizational factors. The obtained data can be further used by developers to establish their needs and limitations.

Keywords: *management, construction period, residential complex, organizational factors, project management software, correlation-regression analysis.*

¹ С.В. Романов, канд. техн. наук, Orcid <https://orcid.org/0009-0002-3537-3045>

¹ ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С.Балицького", м. Київ

РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗАЛІЗОБЕТОННУ ПАЛЮ В ПРОЦЕСІ ВДАВЛЮВАННЯ ЇЇ В ГРУНТ

Анотація. Через відсутність в Україні технічних норм (ДСТУ) з технології і контролю якості влаштування вдавлюваних паль часто порушуються умови якісного виконання робіт по вдавлюванню паль, наприклад, зусилля вдавлювання перевищує міцність палі по матеріалу. Це призводить до руйнування паль, що найбільш характерно для піщаних ґрунтів. У проектній документації на влаштування вдавлюваних паль, за рідкісним винятком, не наводяться обмеження на величину вдавлюючого зусилля з умови міцності палі по матеріалу в основному із-за складнощів, що виникають при розрахунку величині максимально допустимого навантаження на палю при її заглибленні вдавлюванням $R_{ств}$.

Згідно зі зміною №1 до ДБН В.2.1-10-2009 [2] величина $R_{ств}$ визначається розрахунком по міцності матеріалу відповідно до вимог ДБН В.2.6-98;2009 [3], розглядаючи при цьому палю як стержень, жорстко затиснений в ґрунті в перерізі, розташованому на відстані l від точки прикладання вдавлюючого зусилля (див. рис.1 та залежності (2), (3)).

Згідно з ДБН В.2.6-98;2009 [3] величина вдавлюючого навантаження, що допускається за матеріалом палі визначається розрахунком палі як внецентренно стислого залізобетонного елемента на дію подовжньої сили, при цьому повинен враховуватися випадковий ексцентриситет e_0 , який у будь-якому разі повинен прийматися не менш $1/600$ відстані між його перерізами, закріпленими від зміщення і $1/3$ - від висоти поперечного перерізу. Крім того необхідно також враховувати вплив подовжнього прогину шляхом множення значення випадкового ексцентриситету e_0 на коефіцієнт згідно залежності (5).

Вказані рекомендації ДБН з визначення величини вдавлюючого навантаження, що допускається за матеріалом палі стосуються палі, як внецентренно стислого залізобетонного елемента в статичному стані, яке не враховує вплив технологічних факторів в процесі вдавлювання палі.

Наш досвід занурення паль на десятках об'єктів показав, що вплив технології вдавлювання на величину допустимого навантаження на залізобетонну палю в процесі її заглиблення проявляється у вигляді збільшення ексцентриситету від технологічних факторів. В табл.2 розглянуті причини, що впливають на величину ексцентриситету навантаження на палю в процесі її занурення різними способами створення вдавлюючого зусилля: за рахунок ваги конструкцій будівель і споруд; за рахунок ваги устаткування або анкерних вантажів; за рахунок анкерних пристроїв.

В статті зроблені наступні висновки .

1. При розрахунку максимально допустимого навантаження на залізобетонну палю в процесі вдавлювання її в ґрунт необхідно враховувати крім рекомендованих ДБН В.2.6-98;2009 [3] випадкового ексцентриситету та ексцентриситету від подовжнього прогину також технологічний ексцентриситет шляхом множення значення випадкового ексцентриситету на коефіцієнт умов роботи палі ту при її вдавлюванні.

2. Нами запропоновані значення коефіцієнтів умов роботи палі для визначення розрахункового технологічного ексцентриситету для різних способів створення вдавлюючого зусилля і різних способів передачі вдавлюючого навантаження на палю (через голову або через бічні грані) (дивись таблицю 3) . Ці значення є емпіричними вони будуть коригуватись по мірі накоплення досвіду застосування методу вдавлювання паль.

Ключові слова: розрахунок, залізобетонна палля, міцність матеріалу, що допускається, вдавлювання, ексцентриситет.

Предмет і методи досліджень

Предметом досліджень статті є технологія заглиблення паль вдавлюванням і методика розрахунку допустимого навантаження на палю по міцності матеріалу залізобетона і палі в процесі її вдавлювання в ґрунт. При дослідженнях використовувались експериментальні методи і хронометрах процесу вдавлювання в натурних умовах, а також аналітичні і статистичні методи.

Мета досліджень

Метою досліджень статті є розробка методики розрахунку максимального допустимого наванта-

ження на залізобетонну палю по міцності матеріалу в процесі її вдавлювання, яка враховує вимоги діючих в Україні нормативних документів і вплив технологічних факторів при заглибленні палі в ґрунт.

Основною умовою надійного і якісного виконання робіт по зануренню паль вдавлюванням є дотримання умови (1) [1]

$$R_{гр.} \leq N_{вд.} \leq R_{ств.} \quad (1)$$

де $N_{вд.}$ - зусилля, вдавлюванням що прикладається до палі в процесі її занурення в ґрунт, кН;
 $R_{гр.}$ - опір ґрунту вдавлюванню палі, кН;

$R_{ств}$ - поздовжнє стискаюче зусилля на ствол палі з умови міцності матеріалу палі, кН, що допускається в процесі її заглиблення.

На жаль через відсутність в Україні технічних норм (ДСТУ) з технології і контролю якості влаштування вдавлюваних палей умова (1) часто порушується. Це призводить до руйнування вдавлюваних палей, що найбільш характерне для піщаних ґрунтів.

У проєктній документації на влаштування вдавлюваних палей, за рідкісним винятком, не наводяться обмеження на величину вдавлюючого зусилля з умови (1), в основному із-за складнощів, що виникають при розрахунках величини $R_{ств}$.

Виклад основного матеріалу

Відповідно з Зміною №1 до ДБН В.2.1-10-2009 [2] значення $R_{ств}$ визначається розрахунком по міцності матеріалу відповідно до вимог ДБН В.2.6-98: 2009 [3], розглядаючи при цьому палю як стержень, жорстко затиснений в ґрунті в перерізі, розташованому на відстані l_1 від точки прикладення вдавлюючого зусилля (см рис.1)

$$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_c} \tag{2}$$

де l_0 - довжина ділянки палі від точки прикладення вдавлюючого зусилля до поверхні ґрунту у палі, м;

α_c - коефіцієнт деформації, що визначається по формулі (3)

$$\alpha_c = \sqrt{\frac{5 \cdot K \cdot V_p}{\gamma_c \cdot E_0 \cdot I}} \tag{3}$$

де K - коефіцієнт пропорційності, кН/м⁴, що визначається по таблиці Н.8.1 Зміни №1 до ДБН В.2.1-10-2009 [2] і приведений в таблиці 1;

E_0 - модуль деформації матеріалу палі, кПа;

I - момент інерції поперечного перерізу палі, м⁴;

V_p - умовна ширина палі, м, що приймається рівною : для палей з діаметром ствола 0,8м і більше;

$V_p = d + 1$, м, а для інших розмірів перерізів палей $V_p = 1,5d + 0,5$, м;

γ_c - коефіцієнт умов роботи, що приймається рівним $\gamma_c = 3$;

d - зовнішній діаметр круглого або сторона квадратного або прямокутного перерізу в площині перпендикулярної дії навантаження, м.

Значення вдавлюючого навантаження, що допускається, за матеріалом палі визначається розрахунком палі як внецентренно стислого залізобетонного елемента на дію поздовжньої сили. При цьому відповідно до [3] повинен враховуватися випадковий ексцентриситет e_0 , який у будь-якому разі повинен прийматися не менше 1/600 довжини елемента або відстані між його перерізами, закріпленнями від зміщення і 1/30 від висоти поперечного перерізу.

При визначенні максимально допустимого вдавлюючого зусилля на палю що заглиблюється необхідно додатково враховувати ексцентриситет, який утворюється в процесі занурення палі за рахунок таких технологічних факторів як можливі відхилення при установці палі на точку занурення, відхилення палі від вертикалі при вдавлюванні за рахунок неоднорідності ґрунту і інших.

На основі нашого досвіду занурення палей на десятих об'єктах в таблиці 2 приведені найбільш характерні причини утворення додаткового ексцентриситету в процесі вдавлювання палі.

Кожна з цих причин по різному проявляється для різних типів сваєвдавлюючого устаткування за способом створення вдавлюючого зусилля і по точці передачі його на палю (через голову або через бічні грані). Так при способі втискування палей з передачею реактивних зусиль на конструкції існуючих будівель не проявлятиметься вплив на ексцентриситет таких технологічних факторів як зміщення і зависання сваєвдавлюючого устаткування, оскільки конструкції існуючих будівель нерухомі, а при застосуванні способу створення вдавлюючого зусилля за рахунок анкерних пристроїв не проявлятиметься зависання на палі вдавлюючого устаткування, тому що, зависання на палі можливо тільки при вичерпан-

Таблиця 1.

Коефіцієнти пропорційності K

Ґрунти, що оточують палі і їх характеристики	Коефіцієнт пропорційності K , кН/м ⁴
Піски крупнозерністі ($0,55 \leq e \leq 0,70$); Глини і суглинки тверді ($I_L < 0$)	18 000 ÷ 30 000
Піски дрібні ($0,6 \leq e \leq 0,75$); піски середньої крупності ($0,55 \leq e \leq 0,7$); Супіски тверді ($I_L < 0$); глини і суглинки тугопластичні і напівтверді ($0 \leq I_L \leq 0,5$)	12 000 ÷ 18 000
Піски пилеваті ($0,6 \leq e \leq 0,8$); супіски пластичні ($0 \leq I_L \leq 1$); глини і суглинки мягкопластичні ($0,5 \leq I_L \leq 0,75$)	7 000 ÷ 12 000
Глини і суглинки текучепластичні ($0,75 \leq I_L \leq 1$)	4 000 ÷ 7 000
Піски гравелісті ($0,55 \leq e \leq 0,70$) крупнообломочні ґрунти с піщаним заповнювачем	50 000 ÷ 100 000

ні несучої здатності анкерного пристрою, що приведе до різкого зменшення зусилля, що передається на палю.

У таблиці 2 знак " + " означає, що причина проявляється для цього способу втискування палі, а знак " - " означає, що вплив відсутній.

Враховати вплив приведених в таблиці 2 причин утворення додаткового ексцентриситету при розрахунку вдавлюючого навантаження, що допускається, на палю можна введенням коефіцієнту умов роботи палі при її вдавлюванні ту до значення випадкового ексцентриситету ео, визначуваному в відповідності з вимогами ДБН В.2.6-98: 2009 [3].

У зв'язку з тим, що даних за величиною ексцентриситету, що викликається вказаними в таблиці 2 причинами немає, так само як і немає даних по вірогідності їх прояву, пропонується визначити значення

ту з умови, що в кожному випадку розрахунку проявлятимуться одночасно усі перераховані в таблиці 2 причини в мінімальному розмірі: кожна причина збільшуватиме випадковий ексцентриситет ео на 10%(це біля 1,0мм), окрім випадку 3 "через бічні грані" в таблиці 2, для якого збільшення випадкового ексцентриситету складає 20%, оскільки для випадку передача вдавлюючого зусилля через бічні грані палі може бути затисненої і при піднятті вдавлюючого устаткування працювати на злам. Значення коефіцієнта умов роботи палі ту, визначені по викладеному підходу приведені в таблиці 3.

Для складених і багатосекційних паль, що утворюються зі збірних елементів додатково необхідно враховувати можливе зміщення елементів при їх стискуванні.

Відповідно до [3] при розрахунку внецентрен-

Таблиця 2.

Можливі причини виникнення додаткового ексцентриситету в процесі вдавлювання залізобетонних паль

№ п/п	Причини додаткового ексцентриситету в палі	Способи створення вдавлюючого зусилля					
		За рахунок ваги конструкції існуючої будівлі		За рахунок анкерних пристроїв		За рахунок ваги устаткування або анкерних вантажів	
		Через голову	Через бічні грані	Через голову	Через бічні грані	Через голову	Через бічні грані
1	Можливі відхилення при установці палі на точку занурення (проміжки в напрямних, допустимі відхилення від вертикалі палі або направляючої стойки та ін.)	+	+	+	+	+	+
2	Можливі зміщення сваевдавлюючого устаткування в процесі вдавлювання із-за податливості ґрунту, на якому встановлені опорні конструкції устаткування (зрушення, нахил, поворот)	-	-	+	+	+	+
3	"Зависання сваевдавлюючого устаткування на вдавлюваній палі із-за підняття (відриву від поверхні ґрунту) частини або усієї установки	-	-	-	-	+	+
4	Можливе відхилення палі від вертикалі в процесі вдавлювання із-за неоднорідності ґрунту або наявності твердих включень	+	+	+	+	+	+
5	Різна якість (по шороховатості) протилежних граней палі	-	+	-	+	-	+
6.	Можливі відхилення розмірів і геометрії паль	+	+	+	+	+	+

Таблиця 3.

Значення коефіцієнта m_y

№№ п/п	Способи створення вдавлюючого зусилля	Спосіб передавання вдавлюючого зусилля на палю	m_y
1	За рахунок ваги конструкцій існуючих будівель	Через голову палі	1,3
		Через бічні грані	1,4
2	За рахунок анкерних пристроїв(вакуумний анкер, гвинтові палі, бурові анкери і тому подібне)	Через голову палі	1,4
		Через бічні грані	1,5
3	За рахунок ваги устаткування або анкерних пригрузів	Через голову палі	1,5
		Через бічні грані	1,7

но стислих елементів при гнучкості $L_0/i > 14$ необхідно також враховувати вплив подовжного прогину шляхом множення значення випадкового ексцентриситету на коефіцієнт η , визначуваний по формулі (5)

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{сч}}} \quad (5)$$

де $L_0 = 1,25 l_1$ - розрахункова довжина палі;
 i - радіус інерції перерізу палі;

N - зусилля вдавлювання, що передається на палю, приймається рівним $R_{гр}$;

$R_{гр}$ - опір ґрунту втискуванню палі визначуваний за результатами статичного зондування ґрунтів або іншими методами [1];

$N_{сч}$ - умовна критична сила, визначувана по формулі (6)

$$N_{сч} = \frac{6,4 E_0 I}{\varphi_2 \cdot L_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) \quad (6)$$

де E_0, I, l_1, d , - ті ж позначення, що у формулах (2), (3)

φ_2 - коефіцієнт, що враховує характер навантаження на палі при вдавлюванні, приймається рівним 1;

δ_e - коефіцієнт, що приймається рівним e/d , але не менше

$$\delta_{e \min} = 0,5 - 0,01 \frac{L_0}{d} - 0,01 R_B \quad (7)$$

де R_B - розрахунковий опір бетону на стискування в МПа.

Таким чином, остаточне значення ексцентриситету при розрахунку навантаження, що допускається, на палю при її вдавлюванні складе

$$e = e_0 m_y \eta \quad (8)$$

При відомому значенні ексцентриситету максимально допустиме значення вдавлюючого зусилля $[N_{вд}]$ на залізобетонну палю квадратного перерізу з

умови розрахунку її по міцності матеріалу визначається з рішення системи рівнянь (9) -(10) або (11) - (12), невідомими в яких є вдавлююче зусилля, що допускається $[N_{вд}]$ і висота стислої зони X .

при

$$\frac{X}{h_0} \leq \xi_R$$

$$[N_{вд}] e_p = R_B \cdot d \cdot X (h_0 - 0,5 X) + R_{сч} A_s^1 (h_0 - a^1), \quad (9)$$

$$[N_{вд}] + R_s \cdot A_s - R_{сч} A_s^1 = R_B \cdot d X \quad (10)$$

чи при

$$\frac{X}{h_0} \geq \xi_R$$

$$[N_{вд}] e_p = R_B \cdot d \cdot X (h_0 - 0,5 X) + R_{сч} A_s^1 (h_0 - a^1), \quad (11)$$

$$[N_{вд}] + \sigma_s \cdot A_s - R_{сч} A_s^1 = R_B \cdot d X \quad (12)$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{сч} u} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)}$$

$\omega = 0,85 - 0,008 R_B$ - характеристика стислої зони бетону;

$\delta_{sR} = RS$ - напруга в розтягнутій арматурі, МПа;

$\delta_{сч} u = 400$ - гранична напруга в арматурі стислої зони, МПа.

$[N_{вд}]$ - допустиме вдавлююче зусилля на палю по міцності матеріалу;

e_p - розрахунковий ексцентриситет від осі розтягнутої арматури визначуваний по формулі

$$e_p = e + \frac{h_0 - a}{2}$$

R_B - розрахунковий опір бетону на стискування;
 d - сторона квадратного перерізу палі;
 $h_0 = d - a$ - розрахункова висота перерізу палі;
 a - товщина захисного шару бетону в розтягнутій зоні;
 a^1 - товщина захисного шару бетону в стислій зоні;
 X - висота стислої зони бетону;
 R_S і R_{SC} - розрахункові опори подовжньої арматури розтягуванню і стискуванню;
 A_S і A_S^1 - площа розтягнутої і стислої арматури.

$$\sigma_s = \left(2 \frac{1 - X/h_0}{1 - \xi_R} - 1 \right) \cdot R_s$$

Для перевірки умови $X/h_0 \leq \xi_R$ значення X заздалегідь визначається з умови (10) при $[N_{вд}] = P_{гр}$, а потім уточнюється рішенням системи рівнянь (9) - (10) або (11) - (12).

Для випадку вдавлювання палі з передачею вдавлюючого навантаження через бічні грані величина вдавлюючого зусилля, що допускається, на ствол палі з умови міцності за матеріалом палі приймається рівним меншому з двох значень: значення $[N_{вд}]$, отриманого розрахунком палі як внецентренно стислого елемента з рішення системи рівнянь (9) - (10) або (11) - (12) і значення $[N_{вд}]$ з умови розрахунку залізобетонного ствола палі на сумаття по приве-

дений нижче залежності (13). При цьому при розрахунку палі як внецентренно стислого елемента значення e приймається рівним відстані від поверхні ґрунту до середини затискного облаштування (см рис.1)

$$[N_{вд}] \leq \varphi R_B \cdot A_c \cdot K_{тр} \quad (13)$$

де φ - коефіцієнт, залежний від характеру розподілу місцевого навантаження по площі того, що зім'яло, приймається рівним 0,75;

R_B - розрахунковий опір бетону на стискування;
 A_c - площа, що зім'яло рівна: при обтисканні по двох гранях палі $A_c = 2ad$; при обтисканні по чотирьох гранях палі $A_c = 4ad$;

a - висота притискної плити захоплення (Рис.1);
 d - сторона квадратного перерізу палі;

$K_{тр}$ - коефіцієнт тертя матеріалу притискної плити захоплення по бетону.

Висновки

1. При розрахунку максимально допустимого навантаження на залізобетонну палю в процесі вдавлювання її в ґрунт необхідно враховувати крім рекомендованих ДБН В.2.6-98:2009 [3] випадкового ексцентриситету та ексцентриситету від подовжного прогину також технологічний ексцентриситет шляхом множення значення випадкового ексцентриситету на коефіцієнт умов роботи палі ту при її вдавлюванні.

2. Нами запропоновані значення коефіцієнтів умов роботи палі для визначення розрахункового технологічного ексцентриситету для різних способів створення вдавлюючого зусилля і різних способів передачі вдавлюючого навантаження на палю (через голову або через бічні грані), що наведені в таблиці 3. Ці значення є емпіричними і вони будуть коригуватись по мірі накоплення досвіду застосування методу вдавлювання палі.

Література

1. Романов С.В. Эффективность технологии вдавливания пал в разных грунтовых условиях. Ж-л . Нові технології у будівництві, №.... 2003р.
2. Зміна №1 до ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти. Основні положення проектування. К., Мінрегіонбуд України.
3. ДБН В.2.6-98: 2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К., Мінрегіонбуд України.

Reference

1. Romanov S.V. Efektivnist tekhnologii vdaolivannia pal v riznykh gruntovykh umovakh. Zh-l . Novi tekhnologii u budivnytstvi, №.... 2003r.
2. Zmina №1 do DBN V.2.1-10-2009. Osnovy ta fundamenti. Osnovni polozhennia proektuvannia. K., Minrehionbud Ukrainy.
3. DBN V.2.6-98: 2009 Konstruksii budynkiv i sporud. Betonni ta zalizobetonni konstruksii. Osnovni polozhennia. K., Minherionbud Ukrainy.

¹ S.V. Romanov, Ph.D. Orcid <https://orcid.org/0009-0002-3537-3045>

¹ State Enterprise "Research institute of building production named V.S. Balitsky", Kyiv

CALCULATION OF THE MAXIMUM ALLOWABLE LOAD ON A REINFORCED CONCRETE PILE IN THE PROCESS OF DRIVING IT INTO THE SOIL

Abstract. Due to the lack of technical standards (DSTU) in Ukraine for the technology and quality control of the installation of driven piles, the conditions for high-quality performance of pile driving are often violated, for example, the driving force exceeds the strength of the pile material. This leads to the destruction of piles, which is most characteristic of sandy soils. In the project documentation for the installation of driven piles, with rare exceptions, there are no restrictions on the value of the driving

force based on the strength of the pile based on the material, mainly due to the difficulties that arise when calculating the maximum permissible load on the pile when it is deepened by driving the pile.

According to amendment No. 1 to DBN V.2.1-10-2009 [2] the amount of R_{st} is determined by calculating the strength of the material in accordance with the requirements of DBN B.2.6-98; 2009 [3], while considering the pile as a rod rigidly clamped in the soil in a section located at a distance l from the point of application of the compressive force (see Fig. 1 and dependencies (2), (3)).

According to DBN B.2.6-98; 2009 [3], the amount of compressive load allowed for the pile material is determined by calculating the pile as an eccentrically compressed reinforced concrete element under the action of a longitudinal force, while taking into account the random eccentricity e_0 , which in any case must take at least $1/600$ of the distance between its cross-sections, fixed from displacement and $1/3$ - from the height of the cross-section. In addition, it is also necessary to take into account the influence of longitudinal deflection by multiplying the value of the random eccentricity e_0 by the coefficient according to dependence (5).

The specified recommendations of the DBN on determining the value of the compressive load allowed for the pile material refer to the pile as an eccentrically compressed reinforced concrete element in a static state, which does not take into account the influence of technological factors in the process of pile compression.

Our experience of sinking piles at dozens of sites has shown that the impact of the pressing technology on the permissible load on a reinforced concrete pile during its sinking is manifested in the form of an increase in eccentricity due to technological factors. In table 2, the reasons affecting the eccentricity of the load on the pile in the process of its immersion are considered in various ways of creating a compressive force: due to the weight of the structures of buildings and structures; due to the weight of equipment or anchor loads; due to anchor devices.

The article draws the following conclusions.

1. When calculating the maximum permissible load on a reinforced concrete pile in the process of pressing it into the ground, it is necessary to take into account, in addition to the recommended DBN B.2.6-98:2009 [3] random eccentricity and eccentricity from longitudinal deflection, as well as technological eccentricity by multiplying the value of random eccentricity by the coefficient of working conditions piles when pressed.

2. We proposed the values of the coefficients of pile operating conditions for determining the calculated technological eccentricity for different ways of creating a compressive force and different ways of transferring the compressive load to the pile (through the head or through the side faces) (see Table 3). These values are empirical, they will be adjusted as experience is gained in the application of the pile driving method.

Key words: calculation, reinforced concrete pile, material strength, permissible, indentation, eccentricity.

¹ **І.М. Постернак**, к.т.н., доцент, доцент кафедри організації будівництва та охорони праці, <https://orcid.org/0000-0002-5274-8892>;

² **С.О. Постернак**, к.т.н., доцент, <https://orcid.org/0000-0003-0890-4963>;

³ **О.С. Постернак**, здобувач вищої освіти СВО "Бакалавр" ОПП "Будівництво та цивільна інженерія" <https://orcid.org/0000-0002-4568-9943>, Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

^{1,3} Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

² ПП «Композит», м. Одеса

ОРГАНІЗАЦІЯ КОРПОРАЦІЙ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ГОТИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ЯК ВИТОКИ "КНТК МЕРЕК"

Анотація. Сучасний світовий ринок являє собою складну систему взаємодій товаровиробників, фінансово-кредитних, біржових і державних інститутів, в основі функціонування якої лежить феномен, ім'я якому – велика акціонерна корпорація. Корпорації не були створені середньовіччям: вони існували вже в римлян. Принцип корпорацій – це принцип сучасних їм міських громад: їхні члени, сплачуючи податі королю або сеньйору, становлять асоціацію, що може захищати їхній спільний інтерес. У рамках цього поняття корпорація – це буквально «тіло», а її учасники – члени, що управляють корпорацією за певними правилами. Звідси й виникло визначення про корпорацію, що увійшло потім у канонічне трактування в англосаксонській системі права. Розглянуто період найбільш інтенсивного формування корпорацій (асоціацій) в архітектурно-будівельному виробництві – період готичної архітектури (окремі елементи – кінець XI...XII століття; повсюдне застосування – XIII...XV століття). Зокрема розглянуто як створилася ця архітектура, указано джерела її походження, а також обставини, що обумовили її поширення. Для цього було розглянуто саму готичну архітектуру з позицій: соціальної спрямованості (міські громади та кафедральні собори); положення архітектора й робітників; способів оплати. Розроблено порівняльний SWOT-аналіз (Strength – сильні сторони; Weakness – слабкі сторони; Opportunity – можливості; Threat – ймовірні погрози) корпорації періоду готики та сучасності. У процесі формування планів соціального й економічного розвитку великих міст все частіше складається ситуація, коли для підвищення ефективності використання ресурсів потрібна не просто концентрація зусиль, але й нові прогресивні форми організації виробництва. Нами пропонується створити у містобудівній реконструкції міста Одеси "Корпоративний науково-технічний комплекс містобудівної енергореконструкції "КНТК МЕРек", як інноваційну організаційну структуру, яка використовує на практиці накопичений науково-технічний потенціал для реконструкції будівель історичної забудови Одеси за стандартами енергоефективності.

Ключові слова: корпоративний науково-технічний комплекс; містобудівна енергореконструкція; готична архітектура; формування корпорацій; SWOT – аналіз.

Постановка проблеми

У містобудуванні проявляється тенденція до інтеграції, як у сфері матеріального виробництва, так і в сфері керування. Розширене відтворення вимагає подальшого підвищення рівня поділу праці, концентрації й спеціалізації будівельного виробництва, інтенсифікації обміну результатами виробничо-господарської діяльності. У якості однієї з перспективних форм інтеграції виступають у містобудівній структурі різні комплекси. У процесі формування планів соціального й економічного розвитку великих міст все частіше складається ситуація, коли для підвищення ефективності використання ресурсів потрібна не просто концентрація зусиль, але й нові прогресивні форми організації виробництва [1]. Нами пропонується створити у містобудівній реконструкції – Корпоративні науково-технічні комплекси містобудівної енергореконструкції "КНТК МЕРек" [2,3].

Аналіз останніх досліджень

Тенденції економіки сучасного інформаційного суспільства такі, що рушійною силою інноваційного розвитку суспільства стає наука [4, с.29]. Для високо-технологічних, наукоємних, технічно складних това-

рів та послуг конкурентний потенціал дуже важливий, тому що підприємство, яке не може створити конкурентоспроможні у майбутньому товари та послуги, може стати банкрутом. Сьогодні у нього на ринку може бути конкурентоспроможний товар, але він плід минулих надбань [5, с. 21–22]. Поняття «містобудівна спадщина» охоплює як окремі будинки, так і великі квартали, зони історичних центрів і місто в цілому. «Місто – це інтеграл людської діяльності, матеріалізований в архітектурі...». Таке багатозначне визначення складному міському організму дав архітектор А.К. Бурів. Нове місто – миттєве явище. Раз виникши, воно стає історичною категорією в процесі свого розвитку і є об'єктом розгляду [6].

Цінність історичної архітектурно-містобудівної спадщини визначається наступними положеннями: а) архітектурні й містобудівні досягнення минулих епох є однією з найважливіших складових історико-культурної спадщини; б) пам'ятники історії й культури, історичне архітектурно-просторове середовище збагачує вигляд сучасних міст; в) наявність сформованих ансамблів викликає прагнення до гармонії з навколишнім контекстом.

Відповідно до мінливих соціально-економічних умов життя в міському організмі закономірно відми-

рають старі тканини й народжуються нові, тому відновлення міст відбувається послідовно, шляхом заміни застарілих матеріальних фондів і поступового перетворення на цій основі планувальної структури в цілому або її окремих елементів. Метою реконструкції й реставрації архітектурно-містобудівної спадщини є збереження композиційних і естетичних особливостей історичного міського середовища. Містобудівна реконструкція – це цілеспрямована діяльність по зміні містобудівної раніше сформованої структури, що обумовлено потребами розвитку та вдосконалювання. Поняття реконструкції міст має двоякий сенс. З одного боку, воно відбиває процес довго триваючого розвитку поселень, вдосконалення їхньої просторової організації. З іншого боку, це – матеріальний результат, стан забудови на даний час. Тільки зрозумівши ці сторони реконструкції в їхньому взаємозв'язку, можна правильно підійти до оцінки завдань і встановити методи перебудови міст. Реконструкція – безперервний процес, що проходить у кожному місті по-різному залежно від попереднього росту й сучасних вимог. Це визначає значення міста як історичного явища, у якому переплітаються різні епохи. І в сучасному міському організмі безупинно змінюються його складові [7].

Мета роботи

Запропонувати організаційну структуру, що використовуватиме на практиці накопичений науково-технічний потенціал за стандартами енергоефективності й виконати дослідження періоду інтенсивного формування корпорацій (асоціацій) в архітектурно-будівельному виробництві – період готичної архітектури, зокрема виконати порівняльний SWOT-аналіз корпорацій періоду готики та сучасності.

Результати досліджень

Провідною ознакою доцільності застосування координаційних принципів керування виступає спільність господарських цілей і завдань, що вимагає тісної виробничої кооперації галузей.

З позицій методології керування КНТК МЕРек є економічним об'єктом нового класу, що отримав назву інтеграційного. Його специфіка впливає з його комплексності.

При організації керування КНТК МЕРек не можна лише пристосовувати діючий господарський механізм, необхідний пошук нових форм і методів. По суті, головна проблема сьогодні – це забезпечення координації в діяльності органів керування різних ланок і рівнів будівельної галузі. Найчастіше пропонують їх об'єднати "під загальним дахом". Але такі структури занадто громіздкі, важкі в керуванні, та й не завжди реалізовані на практиці, особливо в будівництві. Необхідно в такий спосіб організувати учасників КНТК МЕРек, щоб вони, реалізуючи власні цілі, досягали б і загальних результатів – можливо, з партнерами по будівництву тих чи інших будівельних об'єктів. Такий механізм є – це координація. Цілісність КНТК МЕРек надає не стільки просторова організація, скільки той кінцевий результат – продукт виробництва реконструкції, що створюється. Зараз, коли робиться натиск на економічні важелі керування, уроки зневаги координаційним керуванням стосовно первинних економічних осередків

необхідно враховувати.

Щоб успішно розвивати КНТК МЕРек треба враховувати зміни в системі керування міським господарством, і кардинальні зміни в економіці, що склалися. Особливо це стосується проблеми із прискоренням технічного відновлення сфери виробництва будівельних матеріалів.

Вирішення проблем щодо збереження історичної забудови, утримання, ремонту та реставрації об'єктів є необхідним та постійним завданням, яке тісно пов'язане з вирішенням проблем реформування та розвитку житлово-комунального господарства міста. Необхідно своєчасне проведення поточного ремонту та реставраційних робіт пам'яток архітектури, історії, монументального мистецтва, постійна підтримка їх у належному технічному та естетичному стані.

Значна кількість об'єктів історичного центру є унікальними пам'ятками історії, містобудування та архітектури, монументального мистецтва національного і місцевого значення, багато з яких є своєрідною візитною картою міста. Збереження цінної автентичної історичної забудови, особливо у ядрі історичного центру Одеси, де розташована значна кількість пам'яток та об'єктів культурної спадщини широкого стилістичного діапазону, відіграє важливу роль у підвищенні інвестиційної та туристичної привабливості Одеси, має великий вплив на подальший розвиток міста.

Історичний центр міста Одеси зберіг унікальну планувальну структуру зі всесвітньо відомими архітектурними ансамблями та пам'ятниками культурної спадщини місцевого та національного значення і має високу цінність як єдине ціле. Багато будівель історичного центру є унікальними пам'ятками містобудування та архітектури національного і місцевого значення, які взяті під охорону держави Урядом України і рішеннями Одеського облвиконкому та занесені до Державного реєстру нерухомих пам'яток України відповідними наказами Міністерства культури і туризму України. На території міста Одеси розташовано 1354 пам'ятки та об'єкти культурної спадщини, у т. ч. 42 пам'ятки національного значення, з яких 1012 об'єктів розташовано у Центральному історичному ареалі м. Одеси, у тому числі 977 будівель-пам'яток архітектури та містобудування, історії національного та місцевого значення. Оновлений інвентаризаційний перелік пам'яток та об'єктів культурної спадщини міста Одеси, у т.ч. щойно виявлених, сформований у рамках проведеного у 2021 році коригування науково-проектної документації «Історико-архітектурний опорний план. Проект зон охорони. Визначення меж історичних ареалів м. Одеси» [8].

У зв'язку з загрозами, що нависли над містом з початку війни, Комітет всесвітньої спадщини вдався до надзвичайної процедури, передбаченої Оперативним керівництвом з виконання Конвенції про всесвітню спадщину. Вже влітку 2022 року за підтримки Італії та Греції ЮНЕСКО об'єднала міжнародних експертів з українцями для підготовки номінації. Президент України Зеленський офіційно оголосив про подачу заявки у жовтні 2022 року, звернувшись до ЮНЕСКО в онлайн-зверненні. Оціночні органи вивчали номінацію протягом

наступних тижнів, що дозволило її розглянути на надзвичайному засіданні Комітету всесвітньої спадщини в Парижі [9].

Комітет всесвітньої спадщини у середу (25 січня) ухвалив рішення про включення історичного центру Одеси до Списку всесвітньої спадщини. Це рішення визнає визначну універсальну цінність об'єкта та обов'язок всього людства захищати його. Історичний центр Одеси також включений до Списку всесвітньої спадщини, що перебуває під загрозою, що дає йому доступ до посиленої технічної та фінансової міжнародної допомоги, яку Україна може запросити, щоб забезпечити захист об'єкта та, у разі потреби, допомогти у його відновленні [10,11].

У рамках цих програм (списку) потрібно виконувати реконструкцію будівель історичної забудови Одеси за стандартами енергоефективності. Для одержання цих даних в експлуатаційних підрозділах КНТК МЕРек повинен бути налагоджений науково-обґрунтований збір інформації про будівлі історичної забудови міста Одеси.

Сучасний світовий ринок являє собою складну систему взаємодій товаровиробників, фінансово-кредитних, біржових і державних інститутів, в основі функціонування якої лежить феномен, ім'я якому – велика акціонерна корпорація. Розглянемо період найбільш інтенсивного формування корпорацій (асоціацій) в архітектурно-будівельному виробництві – період готичної архітектури (окремі елементи – кінець XI...XII століття; повсюдне застосування – XIII...XV століття), тим більше, що цей період не розглянутий авторами підручника [12].

Багато дослідників розглядали готичну архітектуру з погляду застосовуваних нею методів і здійснюваних нею планів. Ми хочемо розглянути також і як створилася ця архітектура, указати джерела її походження, а також зупинитися на обставинах, що обумовили її поширення. Для цього необхідно розглянути саму готичну архітектуру з позицій: соціальної спрямованості (міські громади та кафедральні собори); положення архітектора й робітників; способів оплати.

Як писав Огюст Шуазі [13] "коли було поставлене питання, було знайдено й рішення; і що дивного в тім, що воно з'явилося без наслідування в різних поселеннях, і навіть країнах, і в найрізноманітніший час. З основним принципом готики відбувається те ж, що й з іншими відкриттями: рідко можна назвати ім'я справжнього винахідника, не викликавши заперечення. Паростки зростають у мороці, і з'являється відразу розквіт ідей у різних місцях, викликаних лише логікою подій".

Навмисно залишимо період досвідів і перейдемо до того моменту, коли пишній розквіт перетворив готичну архітектуру в архітектуру всього християнського Заходу. Час цього відновлення – середина XV століття, центр його, за твердженням Огюста Шуазі [13], – Іль де Франс. Розглядаючи готичні архітектурні школи, він виділив, як це мистецтво поширювалося з королівських володінь, разом з авторитетом центральної влади, на провінції, що приєднувалися послідовно до корони. Перетворення архітектури відбувається саме в тих містах, які, внаслідок організації міських громад, були тісніше пов'язані з королівською владою. Потім, коли королівська влада простиралася далі, у головних центрах утворюється як би колонії готичного мистецтва.

Центром громадського життя (муниципальні збори, цивільні свята) стає собор, що має вид просторого залу і позбавлений внутрішнього поділу, отже у всіх своїх частинах доступний для народних мас. Дуже багато чого відбувалося в його стінах, собор був єдиним культурним центром громади – серцем міста. Тому, ця широка й вільна концепція, що зв'язує собор і із світськими розвагами і із строгими релігійними настроями, зробила цю споруду надзвичайно популярною. З огляду на, те що з монастирськими церквами населення не мало ніякого безпосереднього зв'язка, у соборі ж воно бачило свій власний пам'ятник; звідси стає зрозумілим, чому городяни так ретельно намагаються його побудувати, стає зрозумілим те почуття змагання, з яким кожне місто прагне перевершити пишністю, свого собору сусідні міста. Це зосередження муніципального життя в культовому будинку тривало, однак, недовго, тому що тут зловживання були неминучі. Світський елемент настільки заповнив собор, що із середини XIII ст. довелося відгородити частину споруди, призначену для релігійних обрядів [12,13].

Архітектори соборів Франції походили з рядів цивільного населення міста і були виразниками його тенденцій. Як творилися кадри цих архітекторів, з яких, мабуть, жоден не залишив посереднього за якістю творіння, про їхню технічну підготовку показує те, що вони подорожували, переходячи з одного будівництва на інше, спостерігали [12,13].

Чи існували спеціальні корпорації архітекторів? Ніяких доказів цього не має, а якщо судити по положенню, що збереглося аж до того дня, коли Людовик XIV заснував Академію архітектури, то і архітектор і самі скромні виконавці його планів виходили із цеху ремісників (майстри-каменотеси). Готичний архітектор був, насправді, першим робітником, а складність будівельних методів вимагала, щоб головний творець будинку цілком жив життям своєї будівлі. Робітник же технічне навчання, як і архітектор, одержував, очевидно, у майстерні; потім йшов вступ у цех і пов'язане із цим навчання за допомогою подорожей, спогади про які збереглися у виразі «tour de France» (мандрівка Францією). Середньовіччя не знало вільності професій, але робітничо-будівельникові надавалася все-таки така незалежність, що ми можемо побачити в самих творіннях сліди його широкої й плідної ініціативи. Каменотес аж ніяк не є пасивною силою, що підкоряється керівній сторонній волі: йому виділяється фрагмент скульптури, шматок фриза, капітель, база, й тут вільно розвивається його думка в загальних рамках, зазначених архітектором. Кожний ремісник є відповідальним співробітником, і саме змагання між робітниками надавало французькій готичній архітектурі її живу розмаїтість. Видаткові рахунки, що дійшли до нас, свідчать, що «майстри» одержували в усі часи праці поденну плату грошима чи натурою; будівельники оплачувалися відрядно. Цей порядок оплати найкраще відповідав тій будівельній системі, при якій кожний елемент будинку жив своїм власним життям [13].

Корпорації не були створені середньовіччям: вони існували вже в римлян. Принцип корпорацій – це принцип сучасних ім міських громад: їхні члени, сплачуючи податі королю або сеньйору, становлять асоціацію, що може захищати їхній спільні інтерес

(Кодекс паризьких корпорацій, складений Ет'еном Буало, відноситься до 1258 р. [13]). У рамках цього поняття корпорація – це буквально «тіло», а її учасники – члени, що управляють корпорацією за певними правилами. Звідси й виникло визначення про корпорацію, що увійшло потім у канонічне трактування в англосаксонській системі права. Кодекс представляв собою умови прийому до корпорації, термін учнівства, гарантії гарного виконання роботи – словом, усе аж до годин відкриття й закриття майстерні. Статути забороняли вечірні роботи для тих видів ремесла, які вимагають старанності й тонкості виконання. При такій дисципліні будівельники зберігають все-таки особливе положення. Характер їхньої роботи дозволяє припустити це, а тексти статутів підтверджують: «муляром може бути всякий бажаний», якщо він представить доказ проходження учнівства. Дійсно, ремесла, що стикаються з будівництвом, мають свої специфічні вимоги. Для всіх інших професій матеріали доставляються на місце; тут же самі робітники повинні відправлятися туди, куди призиває їхнє виробництво. Тому всюди зустрічаються робітники різних національностей. Помалу цеховий інститут централізується й кладе основу організації «вільних каменярів». Цеховий зв'язок стає усе більше й більше тісним, у той же час безпосередній обмін ідей веде до створення однаковості у будівельних методах. До кінця XIV ст. організація «вільних каменярів» згуртовує воедино архітектурні

школи на великій території: каменярі Англії мають свої єдині методи, Німеччини – свої, у Франції не залишається більше місцевих шкіл. Централізація приводить до єдності стилю, але також і до канонічності. Кожна церква XIII ст. мала свою особливість, що ж стосується церков XV ст., то хто знає хоча б одну з них, той знає їх усі.

«Каменярів» згуртовує воедино архітектурні школи на великій території: каменярі Англії мають свої єдині методи, Німеччини – свої, у Франції не залишається більше місцевих шкіл. Централізація приводить до єдності стилю, але також і до канонічності. Кожна церква XIII ст. мала свою особливість, що ж стосується церков XV ст., то хто знає хоча б одну з них, той знає їх усі.

Тепер перейдемо до розгляду сучасних корпорацій. Сучасне трактування за статтею 120 ЦК України, корпорація – це договірне об'єднання, створене на основі поєднання виробничих, наукових і комерційних інтересів підприємств, що об'єдналися, делегувавши окремі повноваження та централізоване регулювання діяльності кожного з учасників органам управління корпорації [1].

Далі розглянемо засоби будівництва періоду готичної архітектури. Які засоби мали для одночасного здійснення такої кількості робіт? Податки були двоякого роду: грошима й дармовою працею. Для будівлі соборів найбільш значимим джерелом було, звичайно, асигнування самих міських громад, що як

Табл. 1.

Порівняльний SWOT-аналіз корпорацій будів. виробництва періоду готики (А) та сучасності (Б)*

STRENGTH		WEAKNESS	
<p>А) - захист спільних інтересів; - наявність кодексу правил, наприклад: кодекс паризьких корпорацій (Ет'єн Буало, 1258р); - розподіл робітників по видах робіт: теслі, муляри, інші; - визначені правила прийому в корпорації; - надання корпорацією гарантії доброго виконання робіт; - заборона на вечірні роботи з тих видів ремесел, які вимагають ретельного виконання.</p>	<p>Б) - широкі можливості залучення капіталу; - наявність професійного менеджменту; - прийняття колегіальних рішень.</p>	<p>А) - специфічні вимоги будівельних ремесел: матеріали не доставляються на місце будівництва, а робітники повинні переміщатися з об'єкта на об'єкт; - централізація будівництва приводить до єдності стилю й канонічності; - наявність безлічі розрізаних архітектурних шкіл.</p>	<p>Б) - складна процедура створення, високий рівень непродуктивних витрат, пов'язаних з емісією акцій і веденням реєстру акціонерів; - відчуження майна корпорації від акціонера; - складність системи корпоративного керування.</p>
OPPORTUNITY		THEAT	
<p>А) - одержання певних прав (привілеїв), головне з яких звільнення від вартової служби; - юридичне закріплення існуючих звичаїв; - навчання; - інтернаціональні робітники; - наявність створення однаковості в будівельних методах.</p>	<p>Б) - мінімальний ризик, пов'язаний з відсутністю в акціонерів яких-небудь зобов'язань; - обмежений вплив складу акціонерів на існування корпорації.</p>	<p>А) - «тиранія» регламентації.</p>	<p>Б) - необхідність розкриття інформації про діяльність корпорації для конкурентів; - можливість конфлікту інтересів акціонерів і менеджерів; виникнення агентських витрат.</p>

*Strength – сильні сторони; Weakness – слабкі сторони; Opportunity – можливості; Theat – ймовірні погрози.

би персоніфікували себе у своїй величній будівлі. Також на ці потреби йшли: частина виторгу за індульгенції і пожертвування, які збиралися мандрівними проповідниками. Що стосується добровільної участі в будівництві, то церква заохочувала його, прирівнюючи заслуги віруючих, що працюють на будівлі, до заслуг воїнів, що відправляються на звільнення Палестини. Населення відгукувалося на цей заклик масами; але це була допомога скоріше гадана, чим дійсна. Якби ці маси робочих рук були правильно організовані, то з ними можна було б здійснити будівлі римського масштабу; але саме організації й не вистачало, і продуктивність праці була настільки низка, наскільки це може бути при всякій неоплачуваній і добровільній роботі. В остаточному підсумку справжніми будівельниками більшості готичних споруд у Франції були оплачувані робітники.

Які ж були можливості з логістики? Перешкодою же була незлічима безліч, по більшій частині штучних, що виникали з феодальної роздробленості. Постачання матеріалів затримувалося через такі ускладнення, які тепер дуже важко можна собі представити. У наш час постачання – питання тільки витрат: наприклад, якщо до каменоломень не існує зручного шляху, то його будують. Але середньовічні архітектори Франції не мали у своєму розпорядженні подібні засоби: під'їзна коляя, що полегшила би всі труднощі доставки, рідко була, – цьому перешкоджала феодальна політика. Феодал боявся всякої ділянки дороги, що могла би відкрити сусіду доступ на його територію; доводилося задовольнятися поганими дорога-

ми; крім того, при проїзді через кожне нове феодальне володіння доводилося сплачувати нові мита. Тому доставка була не завжди забезпечена і подвійно руйнівна: через витрати і довільні обкладання. При такому режимі доводилося обходитися, можливо, меншою кількістю матеріалів, в інших випадках застосувати посередні матеріали за наявності по сусідству чудових каменоломень. Потрібно було будувати з найменшою витратою матеріалів і замінити комбінації мас хитруваннями майстерності. Навіть при такій постановці питання готичні архітектори зуміли виконувати завдання. Вони створили будівельні методи, при яких матеріал, так сказати, стушовується, де все зводиться до конструктивної винахідливості.

Висновки

Пропонується створити у місті Одесі "Корпоративний науково-технічний комплекс містобудівної енергореконструкції "КНТК МЕРек", як інноваційну організаційну структуру, яка використовує на практиці накопичений науково-технічний потенціал для реконструкції будівель історичної забудови Одеси за стандартами енергоефективності. На основі розгляду періоду інтенсивного формування корпорацій (асоціацій) в архітектурно-будівельному виробництві – періоду готичної архітектури (окремі елементи – кінець XI...XII ст.; повсюдне застосування – XIII...XV ст.) та сучасних корпорацій виконаний порівняльний SWOT – аналіз та встановлено сильні і слабкі сторони, можливості і ймовірні погрози корпорацій періоду готики та сучасності (табл.1).

Література

1. Козаченко А.В. Корпоративное управление: учебник [для студ. высш. учеб. завед.] / А.В. Козаченко, А.Э. Воронкова. – Киев: Издат. «Либра», 2004. – 368с.
2. Posternak, I., Posternak, S., & Posternak, O. (2022). The Corporate Scientific and Technical Complex of Town-Planning Power Reconstruction: architectural and historical development of Odessa in the 19th and beginning of the 20th centuries. The First Special Humanitarian Issue of Ukrainian Scientists. *European Scientific e-Journal*, 2(17), 120-127. Ostrava: Tiscular Edition. doi:10.47451/urb2022-04-01 URL: <https://archive.org/details/urb2022-04-01/mode/2up>
3. Організація виробництва реконструкції будівель історичної забудови міст: звіт про НДР з 01.01.2017 по 31.12.2020 (промисловий) / Одеська держ. академія будівництва та архітектури; кер. І. М. Постернак. Шифр теми 55-НДР/ВІ № держреєстрації 0117U002172. Одеса, 2020. 74 с. URL: <file:///C:/Users/User1/AppData/Local/Temp/0117U002172.pdf>
4. Буй Д. Scopus та інші науко-метричні бази: прості питання та нечіткі відповіді / Д. Буй, А. Білощицький, В. Гогунський // Вища школа №4. – Київ: Знання, 2014. – С. 27 – 40.
5. Чернов С.К. Концептуальные основы развития наукоемких предприятий в конкурентной среде / С.К. Чернов, К.В. Кошкин // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – №1/2 (43). – Харьков: Техн. центр, 2010. – С. 20 – 22.
6. Gabriel I. Vom Altbau zum Niedrigenergie und Passivhaus / I. Gabriel, H. Ladener. // – *Staufen bei Freiburg*, 2010 – 480 p.
7. Постернак С.О. Інженерна архітектоніка житлових будівель історичної забудови міста Одеси / С.О. Постернак, О.М. Коцюрубенко // *Реставрація, реконструкція, урбоєкологія №7-8: зб. наук. праць*. – Одеса, 2010. – С. 87 – 96.
8. Міська цільова програма збереження об'єктів культурної спадщини на території Центрального історичного ареалу міста Одеси на 2022 – 2024 роки: рішення Виконавчого комітету Одеської міської ради № 43 від 05.04.2022 р. Офіційний сайт міста Одеса. URL: <https://omr.gov.ua/ua/acts/committee/191374/> (дата звернення: 14.04.2023).
9. Press release. (2023, January 25) Odesa inscribed on UNESCO's World Heritage List in the face of threats of destruction. UNESCO. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/odessa-inscribed-unescos-world-heritage-list-face-threats-destruction>
10. Ministry of culture and information policy of Ukraine: Odesa city council. (2022). Nomination dossier for inscription on the World Heritage List "The historic center of the port city of Odesa": Nomination file, Retrieved from [https://whc.unesco.org/en/list/1703/documents/file:///C:/Users/Admin/Downloads/1703-2519-Nomination%20Text-en%20\(1\).pdf](https://whc.unesco.org/en/list/1703/documents/file:///C:/Users/Admin/Downloads/1703-2519-Nomination%20Text-en%20(1).pdf)
11. Президент України: Рішення ЮНЕСКО допоможе захищати нашу Одесу. Веб-сайт omr.gov.ua: Офіційний сайт міста Одеса. (Розділ. Новини). 26 січня 2023р. URL: <https://omr.gov.ua/ua/news/231483/> (дата звернення 15.04.2023).
12. Готика: архітектура, скульптура, живопис. (Gotik: architektur, skulptur, malerei) / [под редакцией Рольфа Томана]. К ln: К петам, 1998. – 524с.
13. Огюст Шуази. История архитектуры: том 2 / Огюст Шуази; [пер. з французького Е.Г. Денисовой]; под ред. Ю.К. Милонова и А.А. Сидорова. – М: Изд-во академии арх-ры, 1937. – 696с.

References

1. Kozachenko A.V. *Corporate governance: a textbook [for students. higher textbook head]* / A.V. Kozachenko, A.E. Voronkov. - Kyiv: Publishing house. "Libra", 2004. - 368s.
2. Posternak, I., Posternak, S., & Posternak, O. (2022). *The Corporate Scientific and Technical Complex of Town-Planning Power Reconstruction: architectural and historical development of Odessa in the 19th and beginning of the 20th centuries. The First Special Humanitarian Issue of Ukrainian Scientists. European Scientific e-Journal*, 2(17), 120-127. Ostrava: Ticularat Edition. doi:10.47451/urb2022-04-01 URL: <https://archive.org/details/urb2022-04-01/mode/2up>
3. *Organization of the production of reconstruction of buildings of historical urban development: report on the GDR from 01.01.2017 to 31.12.2020 (interim) / Odesa state. Academy of Construction and Architecture; manager I. M. Posternak. Subject code 55-NDR/VI state registration number 0117U002172. Odesa, 2020. 74 p. URL: file:///C:/Users/User1/AppData/Local/Temp/0117U002172.pdf*
4. Bui D. *Scopus and other science-metric bases: simple nutrition and fuzzy evidence* / D. Bui, A. Biloshchytskyi, V. Hohunskyi // *Vishcha school No. 4. - Kiev: Knowledge, 2014. - S. 27 - 40.*
5. Chernov S.K. *Conceptual foundations for the development of science-intensive enterprises in a competitive environment* / S.K. Chernov, K.V. Koshkin // *Eastern European Journal of Advanced Technologies. - No. 1/2 (43). - Kharkov: Technologist. center, 2010. - S. 20 - 22.*
6. Gabriel I., Ladener H. (2010) *Vom Altbau zum Niedrigenergie und Passivhaus. Stufen bei Freiburg.*
7. Posternak S.O. *Engineering architecture of residential buildings of the historical development of the city of Odessa / Restoration, reconstruction, urban ecology #7-8: coll. of science works – Odesa, 2010. – P. 87 – 96.*
8. *City target program for the preservation of cultural heritage sites in the Central Historical Area of the city of Odessa for 2022-2024: decision of the Executive Committee of the Odessa City Council No. 43 of April 5, 2022. Official website of the city of Odessa. URL: <https://omr.gov.ua/ua/acts/committee/191374/>*
9. *Press release. (2023, January 25) Odesa inscribed on UNESCO's World Heritage List in the face of threats of destruction. UNESCO. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/odesa-inscribed-unescos-world-heritage-list-face-threats-destruction>*
10. *Ministry of culture and information policy of Ukraine: Odesa city council. (2022). Nomination dossier for inscription on the World Heritage List "The historic center of the port city of Odesa": Nomination file, Retrieved from [https://whc.unesco.org/en/list/1703/documents/file:///C:/Users/Admin/Downloads/1703-2519-Nomination%20Text-en%20\(1\).pdf](https://whc.unesco.org/en/list/1703/documents/file:///C:/Users/Admin/Downloads/1703-2519-Nomination%20Text-en%20(1).pdf)*
11. *President of Ukraine: UNESCO's decision will help protect our Odesa. Website omr.gov.ua: Official website of the city of Odesa. (Chapter. News). January 26, 2023. URL: <https://omr.gov.ua/ua/news/231483/>*
12. *Gotika: arkhitektura, skulptura, zhivopis. (Gotik: architektur, skulptur, malerei)/[pod redaktsiye Rolf Toman].K ln:K nemann,1998-524s.*
13. *Ogyust Shuazi. Istoriya arkhitektury: tom 2 / Ogyust Shuazi; [per. s frantsuzskogo Ye.G. Denisovoy]; pod red. Yu.K. Milonova i A.A. Sidorova.–M:Izd-vo akademii arkhitektury,1937-696s.*

¹ **I. Posternak**, Ph.D, Associate Professor, the Associate Professor Department Organization of construction and labor protection, <https://orcid.org/0000-0002-5274-8892>;

² **S. Posternak**, Ph.D, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0890-4963>;

³ **O. Posternak**, student of higher education degree "Bachelor", <https://orcid.org/0000-0002-4568-9943>.

^{1,3} Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa.

² Private company "Composite" Odessa.

ORGANIZATION OF BUILDING PRODUCTION CORPORATIONS OF GOTHIC ARCHITECTURE AS THE ORIGIN OF " CSTC T-PPR "

Abstract. *The modern world market is a complex system of interactions between commodity producers, financial and credit, exchange and state institutions, the basis of which is the phenomenon called the large joint-stock corporation. The principle of corporations is the principle of contemporary urban communities: their members, paying taxes to the king or lord, form an association that can protect their common interest. The period of the most intensive formation of corporations (associations) in architectural and construction production is considered – the period of Gothic architecture (individual elements – the end of the 11th...12th centuries; widespread use – the 13th...15th centuries). In particular, it is considered how this architecture was created, the sources of its origin are indicated, as well as the circumstances that caused its spread. For this, Gothic architecture itself was considered from the standpoint of: social orientation (city communities and cathedrals); position of the architect and workers; methods of payment. A comparative SWOT analysis (strength; weakness; opportunity; probable threats) of corporations of the Gothic period and modern times has been developed. In the process of forming plans for the social and economic development of large cities, a situation arises more and more often, when increasing the efficiency of resource use requires not only a concentration of efforts, but also new progressive forms of production organization. We propose to create in the urban reconstruction of the city of Odessa "Corporate scientific and technical complex of urban energy reconstruction "CSTC T-PPR" as an innovative organizational structure that uses in practice the accumulated scientific and technical potential for the reconstruction of the buildings of the historical development of Odessa according to energy efficiency standards.*

Keywords: *a corporate scientific and technical complex; town-planning power reconstruction; Gothic architecture; formation of corporations; SWOT - analysis.*

¹ **Є.Р. Зельцер**, канд. екон. наук, доцент, докторант, ORCID: 0000-0002-9192-3606.

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

СВІТОВИЙ ДОСВІД ЛІЗИНГУ ЖИТЛОВОЇ НЕРУХОМОСТІ ТА СТАН СПРАВ В УКРАЇНІ

Анотація. Урядом України та НБУ у 2020-2022 роках не були реалізовані Президентські ініціативи щодо суттєвого збільшення обсягів забезпечення громадян України житлом, у тому числі запровадження ефективних фінансових інструментів іпотеки та лізингу.

Відповідно до основ довгострокової (2013 – 2032 роки) державної політики в інвестиційній сфері в умовах відновлення економіки України, успішне реформування державних житлових програм в Україні на етапі відбудови країни сприятиме стимулюванню залучення інвестицій у пріоритетні галузі економіки, створенню умов для активізації інвестиційної діяльності шляхом концентрації ресурсів на пріоритетних напрямках розвитку економіки з метою запровадження новітніх та енергозберігаючих технологій, створенню нових робочих місць, розвитку регіонів.

На теперішній час державні житлові програми в Україні існували та існують переважно на стадії пілотних проектів. Так, за новою державною житловою програмою «Оселя в Дії, оператором якої є ПрАТ «Українська фінансова житлова компанія» (ПрАТ «УКРФІНЖИТЛО»), загалом держава у 2022- 2023 роках видала українцям лише 929 кредитів на суму 1 млрд. 224,9 млн. грн.

За період з початку воєнних дій проблема забезпечення громадян житлом стала ще актуальнішою. Збитки від руйнувань житлового фонду оцінюються у \$53,6 млрд. За понад рік війни загалом пошкоджено або зруйновано понад 150 тис. житлових будинків.

Таким чином, про вирішення питання забезпечення громадян України житлом на теперішній час говорити явно передчасно.

У 2019 році в Україні було вперше запроваджено фінансовий лізинг. Єдиним оператором державних житлових програм в Україні на умовах фінансового лізингу була Державна іпотечна установа (ДІУ), яка у 2019-2020 роках придбала біля 2,3 тисяч квартир для забезпечення громадян житлом на умовах фінансового лізингу. На теперішній час дію державних житлових програм в Україні на умовах фінансового лізингу припинено.

Враховуючи зазначене вище, запровадження такого фінансово-кредитного механізму, як забезпечення житлом громадян на умовах фінансового лізингу, дозволить державі розпочати створення окремого напрямку забезпечення житлом громадян України. Це зробить суттєвий внесок в успішне реформування державних житлових програм в Україні в умовах відбудови країни.

Ключові слова: державні житлові програми, іпотека, фінансовий лізинг, лізингодавець, лізингоодержувач, предмет лізингу, лізингові платежі.

Постановка проблеми

З часів отримання Україною незалежності гостро постала проблема забезпечення громадян житлом. Після розпаду колишнього СРСР радянська система забезпечення громадян житлом була зламана, а нова система так і не була побудована.

За законом є декілька категорій громадян, які мають право отримати безкоштовне житло від держави. Серед них мешканці аварійних будинків та важкі хворі, які повинні жити окремо від інших членів родини, сироти або діти, які залишилися без батьківського піклування, деякі бюджетні працівники (наприклад, вчителі в сільській місцевості та медики) тощо.

На службові квартири мають право військово-службовці ЗСУ, судді, працівники правоохоронних органів (МВС, СБУ, прокуратури), Державної прикордонної служби, Державної служби з надзвичайних ситуацій. Відповідно до законодавства, службове житло надається тимчасово на час проходження служби при необхідності проживати на певній території. У автоматичному режимі подальша приватизація таких службових квартир законодавчо не передбачена. Тому якщо вона і проходить, то переважно із численними порушеннями діючого законодавства.

Переважна кількість пересічних громадян України не мають право на безкоштовне отримання житла. Вирішенню питання отримання такими громадянами житла служать державні житлові програми, які повинні враховувати наявний світовий досвід забезпечення громадян житлом, зокрема на умовах лізингу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На теперішній час державні житлові програми в Україні існували та існують переважно на стадії пілотних проектів. Так, за новою державною житловою програмою «Оселя в Дії» оператором якої є ПрАТ «Українська фінансова житлова компанія» (ПрАТ «УКРФІНЖИТЛО») загалом держава у 2022- 2023 роках видала українцям лише 929 кредитів на суму 1 млрд. 224,9 млн. грн. У другому півріччі 2023 року планується видати ще 20-30 тис. кредитів для купівлі житла переважно на первинному ринку, проте на теперішній час низка питань щодо реалізації цих планів ще не вирішена (зокрема, остаточне законодавче врегулювання реєстрів майнових прав на об'єкти первинної нерухомості та питання щодо ліквідності ПрАТ «УКРФІНЖИТЛО») [1].

У той же час за даними Київської школи економіки (KSE) станом на лютий 2023 року загальна сума

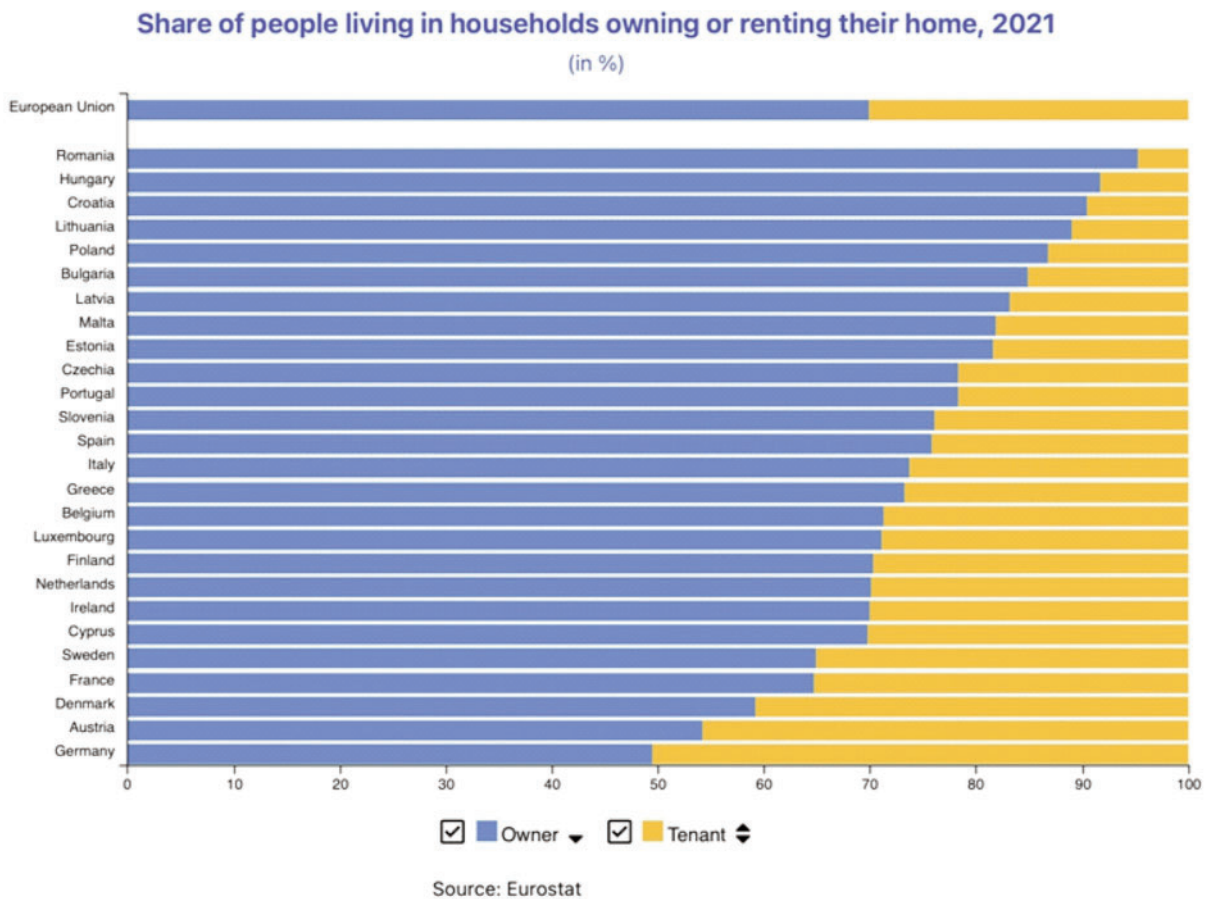


Рис. 1. Розподіл житлового фонду по країнах Європи (власний/оренда).

збитків, завдана інфраструктурі України через військові дії, збільшилася ще на \$6 млрд і складає \$143.8 млрд (за вартістю заміщення). Оцінка здійснена в рамках Національної ради з відновлення України від наслідків війни спільно з Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури, Міністерством охорони здоров'я, Мінреінтеграції та у співпраці з іншими профільними міністерствами та Національним банком України. Сума збитків від руйнувань житлового фонду на рівні \$53.6 млрд. Загалом пошкоджено або зруйновано понад 150 тис. житлових будинків, серед яких приватні, багатоквартирні будинки та гуртожитки [2].

Тобто про вирішення питання забезпечення громадян України житлом на теперішній час говорити ще передчасно.

У подальшому, при відбудові житлового фонду України, треба мати на увазі що важливим елементом ринку житла в умовах сучасної ринкової економіки є сектор орендного житла. В Україні, за даними Держстату [3], 94,7% домогосподарств є власниками житла, 5,3% – орендують житло. Співвідношення частки житла, що використовується власниками та житла, що надається в оренду у різних формах, по країнах Європи наразі таке (рис. 1) [4].

У середньому біля 70% європейців живуть у власному житлі, решта винаймають житло. Найвищий показник домоволодіння – у Румунії, понад 95%. Також у власному житлі мешкають понад 90% жителів Угорщини та Хорватії. Загалом єдина країна ЄС, де частка винаймачів перевищує частку

власників, – Німеччина, 50,5% орендарів. Також живуть в орендованих помешканнях майже 46% жителів Австрії, майже 41% – Данії, понад 35% – у Франції та Швеції. У середньому по Євросоюзу 53% населення живе у будинках, 46% – у квартирах. Найвищі частки мешканців будинків в Ірландії (90%) та Нідерландах (80%). Натомість в Іспанії 66% людей живуть у квартирах, у Латвії – 65%, в Естонії – 61%. [5].

Слід зазначити, що у країнах, що розвиваються, таких як Китай, а також країнах Східної Європи, частка орендованого житла істотно нижче і становить близько 10%.

Наприклад, у Китаї понад 90% домогосподарств мають житло у власності, при чому понад 20% володіють більш як одним помешканням. Це дуже високий рівень: для порівняння, у США частка домовласників становить 65%. Також у нерухомості зосереджено значно вищий, ніж у західних економіках, обсяг капіталу: житло становить 70% активів домогосподарств [6].

Мера статті

Робота присвячена вивченню світового досвіду лізингу житлової нерухомості, сучасного стану сектору лізингу житла в Україні та обґрунтуванню доцільності запровадження такого фінансово-кредитного механізму, як забезпечення житлом громадян на умовах фінансового лізингу житла, з метою вирішення питання розвитку та реформування державних житлових програм в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження

У 2019 році в Україні було вперше запроваджено фінансовий лізинг житла - це вид цивільно-правових відносин, за якими лізингоодержувач може отримати житло у користування з моменту укладання договору фінансового лізингу, а набути право власності на таке житло - після сплати всіх платежів за діючим договором у повному обсязі. Договір фінансового лізингу житла - це змішаний договір оренди житла та купівлі-продажу нерухомого майна, що орендується [7].

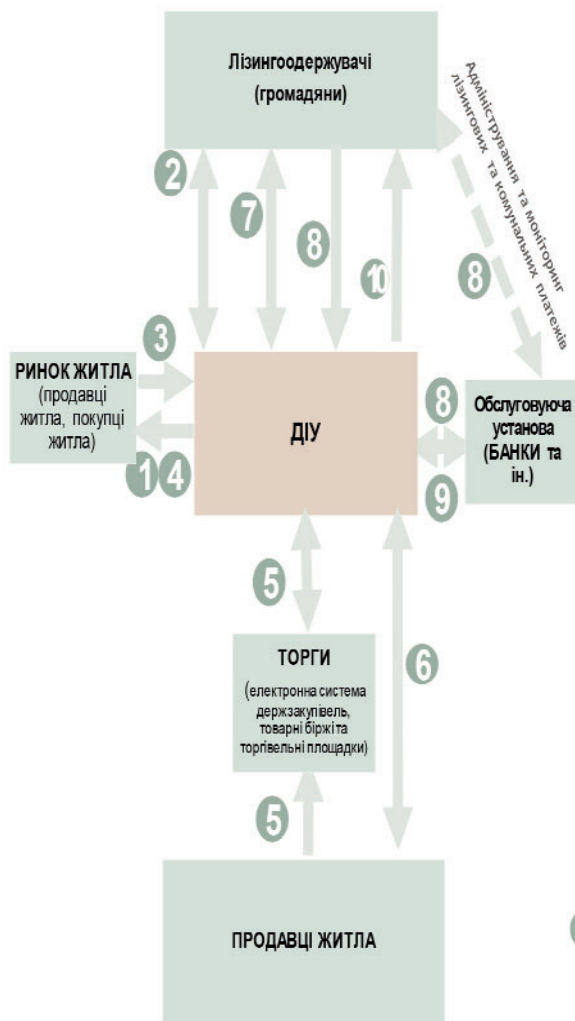
Єдиним оператором державних житлових програм в Україні на умовах фінансового лізингу була Державна іпотечна установа (ДІУ). Для реалізації стратегічних завдань ДІУ по забезпеченню житлом громадян України був розроблений такий фінансово-кредитний механізм, як надання житла на умовах фінансового лізингу (оренда з викупом), що було новим напрямком в діяльності ДІУ (рис. 2).

Загальні умови отримання житла у фінансовий лізинг наступні:

- Лізингодавець - ДІУ;
- Лізингоодержувачі - громадяни України;
- Предмет лізингу (житло, об'єкт фінансового лізингу) - об'єкт житлової нерухомості, а саме: квартира або її частина, житловий будинок або його частина, що призначаються та придатні для постій-

ного проживання в них (далі - житло), та право власності на який набуто ДІУ та в якому виконані внутрішні опоряджувальні роботи та встановлене необхідне устаткування (обладнання), визначені державними будівельними нормами України. Предмет лізингу може бути набути ДІУ заздалегідь, без попередньої домовленості із майбутнім лізингоодержувачем (прямий лізинг), або спеціально придбаватися ДІУ у продавця (постачальника) відповідно до встановлених специфікацій та умов (непрямий лізинг);

- Вартість об'єкту фінансового лізингу може бути визначена договором купівлі-продажу житла (договором фінансування будівництва житла або ін.) або незалежною оцінкою суб'єкта оціночної діяльності (при передачі житла у повторний лізинг);
- Умови отримання житла у фінансовий лізинг та набуття права власності: лізингодавець зобов'язується передати лізингоодержувачу житло на визначений строк у платне володіння та користування та передати його у власність у випадку, якщо договір фінансового лізингу не був розірваний, після сплати лізингових платежів відповідно до графіку із договору з ДІУ, а лізингоодержувач зобов'язується прийняти житло, яким має право володіти та користуватися протягом усього строку фінансового



1 Доведення до учасників Програми основних вимог та параметрів через веб-сайт ДІУ та ЗМІ

2 Формування портфелю «ПОПИТ на житло» засобами автоматизованої системи реєстрації фізичних осіб на веб-сайті ДІУ та направлення письмових звернень до органів влади, міністерств та крупних підприємств щодо формування заявок на отримання житла на умовах фінансового лізингу (оренда з викупом). Проведення реєстрації громадян-потенційних лізингоодержувачів.

3 Формування системою автоматизованої реєстрації Узагальненого переліку необхідного житла для закупівель в розрізі регіонів (адміністративних одиниць) та інформування про дати проведення закупівель

4 Формування портфелю «Пропозиція житла» - направлення пропозицій щодо здійснення закупівель житла.

5 Проведення незалежних ТОРГІВ про придбання житла, отримання пакету документів, прийняття рішень та укладання договорів резервування квартир

6 Набуття у власність нерухомого майна (квартир) та укладання основного договору купівлі-продажу.

7 Прийняття рішень про надання громадянину (зареєстрованій в автоматизованій системі обліку ДІУ) житла на умовах фінансового лізингу та укладання договору фінансового лізингу, акту приймання-передачі житла та договору отримання житлово-комунальних послуг

8 Сплата лізингових платежів та виконання вимог, встановлених договором лізингу, моніторинг яких здійснює ДІУ або обслуговуюча установа (банк).

9 Переоформлення права власності на квартиру з ДІУ на громадянина після сплати повної її вартості

Рис. 2. Загальна схема надання ДІУ житла на умовах фінансового лізингу (розроблена ДІУ за участі автора).

лізингу та набути його у власність на умовах, встановлених договором;

- Лізингові платежі включають суми: відшкодування частини вартості предмета лізингу, винагороди ДІУ за передане у фінансовий лізинг житло, відшкодування інших витрат ДІУ, що пов'язані з виконанням договору фінансового лізингу;

- Відсутній авансовий платіж (перший внесок);
- Винагорода за передане у лізинг житло розраховується за ставкою у розмірі, що встановлений ДІУ;

- Строк фінансового лізингу - від п'яти до двадцяти років;

- Обов'язкове страхування житла від ризиків випадкового знищення, пошкодження або псування на повну (оціночну) вартість предмету лізингу;

- Передача лізингоодержувачем предмету лізингу в сублізинг не допускається.

- Умови дострокового розірвання договору фінансового лізингу та розрахунки: прострочення сплати лізингових платежів (частково або у повному обсязі) більше 60 календарних днів, надання лізингоодержувачем майна в сублізинг без отримання письмового погодження лізингодавця здійснення перепланування та реконструкції предмету лізингу без письмового погодження з лізингодавцем, порушення строків сплати витрат на утримання предмету лізингу та витрат, пов'язаних з його експлуатацією, технічним обслуговуванням (житлово-комунальні послуги) частково або у повному обсязі та прострочення сплати їх становить більше 60 календарних днів, а також за наявності інших підстав, встановлених договором з ДІУ та законодавством;

- Житлово-комунальні послуги - оплата здійснюється лізингоодержувачем відповідно до умов прямих договорів, укладених з постачальниками цих послуг.

При достроковому розірванні договору фінансового лізингу лізингоодержувачу повертаються грошові кошти (у тому числі авансовий платіж), сплачені в якості сплати вартості об'єкту фінансового лізингу за вирахуванням витрат, пов'язаних з відновленням якісних характеристик житла, витрат за несплачені житлово-комунальні послуги (у разі їх наявності) та витрат на страхування житла.

Порядок та умови надання житла у фінансовий лізинг, форма договору фінансового лізингу мають відповідати правилам надання послуг з фінансового лізингу, прийнятим в ДІУ відповідно законодавства.

У якості пілотного проекту у 2019 році ДІУ розпочала надання житла на умовах фінансового лізингу поліцейським та особам рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, Державного бюро розслідувань.

Основні умови придбання та передачі житла у фінансовий лізинг були визначені у «Порядку забезпечення поліцейських та осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, Державного бюро розслідувань житлом на умовах фінансового лізингу», затвердженого Постановою КМУ [8]. Порядок був спрямований на поліпшення житлового

забезпечення та соціального захисту поліцейських та осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, що є ефективним стимулом для виконання ними службових обов'язків. Набуття права власності на житло здійснювалося відповідно отриманої ДІУ інформації про заявників та специфікацію житла, яке вони бажають отримати на умовах фінансового лізингу. При цьому житло, що придбавалося і передавалося у фінансовий лізинг, обирав безпосередньо сам лізингоодержувач. ДІУ здійснювало виключно оцінку можливості придбання такого житла та передачі його у фінансовий лізинг лізингоодержувачу. Надання житла у фінансовий лізинг – передача лізингодавцем лізингоодержувачу житла в строкове платне володіння та користування, що належить ДІУ на праві власності, здійснювалося шляхом укладання договору фінансового лізингу. Для забезпечення компенсації з боку МВС платежів за договором фінансового лізингу укладався трьохсторонній договір про компенсацію частини лізингових платежів між лізингоодержувачем, ДІУ та органом забезпечення житлом - платником таких платежів [7].

У 2019-2020 роках ДІУ придбала біля 2.3 тисяч квартир для забезпечення громадян житлом на умовах фінансового лізингу. На теперішній час дію державних житлових програм в Україні на умовах фінансового лізингу припинено.

Таким чином, на теперішній час в Україні інститут лізингу (оренди) житла практично не використовується як інструмент державної житлової політики, при застосуванні якого держава мала би забезпечити більший коефіцієнт доступності житла для населення ніж існуючий.

Відсутність в Україні розвинутого сектору лізингу житла вкрай негативно впливає на соціальний і економічний розвиток країни. Інститут лізингу житла практично не використовується як інструмент державної житлової політики. Єдиним винятком є державна програма фінансового лізингу житла (оренди житла з правом викупу), розроблена ДІУ.

Висновок.

Враховуючи зазначене, запровадження такого фінансово-кредитного механізму, як забезпечення житлом громадян на умовах лізингу житла (зокрема, фінансового лізингу), дозволяє державі розпочати створення окремого напрямку забезпечення житлом громадян України, що зробить суттєвий внесок в успішне реформування державних житлових програм в Україні на етапі відбудови країни та, відповідно до основ довгострокової (2013 – 2032 роки) державної політики в інвестиційній сфері в умовах відновлення економіки України, сприятиме стимулюванню залучення інвестицій у пріоритетні галузі економіки, створенню умов для активізації інвестиційної діяльності шляхом концентрації ресурсів на пріоритетних напрямках розвитку економіки з метою запровадження новітніх та енергозберігаючих технологій, створенню нових робочих місць, розвитку регіонів [9; 10; 11].

Література

1. Ростислав Шурма: Наша задача – зробити так, щоб хоча б 1% найбільших світових фондів зацікавився можливістю інвестувати в Україну. URL: https://finclub.net/ua/analytics/rostyslav-shurma-nasha-zadacha-zrobyty-tak-shchob-khochha-b-1protsent-naibilshykh-svitovykh-fondiv-zatsikavyvsia-mozhlyvistiu-investuvaty-v-ukrainu.html?fbclid=IwAR0mH93zrz0vHZS_zOyLhkUwJt3bq7kbSDG_NRWAmnUjx5XPSju9bY1-z4 (дата звернення 03.05.2023р.).
2. Загальна сума прямих збитків, завдана інфраструктурі України через війну, зросла до майже \$138 млрд. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/za-rik-povnomasshtabnoyi-viyni-rosiya-zavdala-zbitkiv-infrastrukturi-ukrayini-na-mayzhe-144-mlrd/> (дата звернення 03.05.2023р.).
3. Соціально-демографічні характеристики домогосподарств України у 2021 році (за даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств України). Статистичний збірник. Державна служба статистики України – К.: 2021. – 89 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/07/zb_cdhd_21.pdf (дата звернення 03.05.2023р.).
4. Out now: Housing in Europe – 2022 interactive edition. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/wdn-20221215-1> (дата звернення 03.05.2023р.).
5. Німеччина – єдина країна ЄС, де орендарів більше, ніж власників житла. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/12/19/nimechchyna-yedyna-krayina-yes-de-orendariv-bilshe-nizh-vlasnykiv/> (дата звернення 03.05.2023р.).
6. Звідки у Китаї взялися «міста-привиди» і як роздувається бульбашка на ринку нерухомості? URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/10/15/zvidky-u-kytayu-vzylaysya-mista-pryvudy-i-yak-rozduvayetsya-bulbashka-na-rynku-neruhomosti/> (дата звернення 03.05.2023р.).
7. URL: <https://ipoteka.gov.ua/leasing/> (дата звернення 03.05.2023р.).
8. Про затвердження Порядку забезпечення поліцейських та осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, Державного бюро розслідувань житлом на умовах фінансового лізингу: Постанова КМУ від 14.11.2018 р. № 1201. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1201-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 03.05.2023).
9. Про інвестиційну діяльність: Закон України від 18.09.1991 р. № 1560 –XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1560-12#Text> (дата звернення 03.05.2023р.).
10. Про режим іноземного інвестування: Закон України від 19.03.1996 р. №93/96-ВР. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/93/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 03.05.2023).
11. Про захист іноземних інвестицій на Україні: Закон України від 10.09.1991р. №1540а –XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540%D0%B0-12#Text> (дата звернення 03.05.2023р.).

References

1. Rostyslav Shurma: Our task is to make sure that at least 1% of the world's largest funds are interested in investing in Ukraine. URL: https://finclub.net/ua/analytics/rostyslav-shurma-nasha-zadacha-zrobyty-tak-shchob-khochha-b-1protsent-naibilshykh-svitovykh-fondiv-zatsikavyvsia-mozhlyvistiu-investuvaty-v-ukrainu.html?fbclid=IwAR0mH93zrz0vHZS_zOyLhkUwJt3bq7kbSDG_NRWAmnUjx5XPSju9bY1-z4 (accessed May 3, 2023).
2. The total amount of direct damage caused to the infrastructure of Ukraine due to the war has increased to almost \$138 billion. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/za-rik-povnomasshtabnoyi-viyni-rosiya-zavdala-zbitkiv-infrastrukturi-ukrayini-na-mayzhe-144-mlrd/> (accessed May 3, 2023).
3. Socio-demographic characteristics of Ukrainian households in 2021 (according to data from a sample survey of the living conditions of Ukrainian households). Statistical collection. State Statistics Service of Ukraine - K.: 2021. - 89 p. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/07/zb_cdhd_21.pdf (accessed May 3, 2023).
4. Out now: Housing in Europe – 2022 interactive edition. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/wdn-20221215-1> (accessed May 3, 2023).
5. Germany is the only EU country where there are more renters than homeowners. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/12/19/nimechchyna-yedyna-krayina-yes-de-orendariv-bilshe-nizh-vlasnykiv/> (accessed May 3, 2023).
6. Where did "ghost cities" come from in China and how does the bubble in the real estate market inflate? URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/10/15/zvidky-u-kytayu-vzylaysya-mista-pryvudy-i-yak-rozduvayetsya-bulbashka-na-rynku-neruhomosti/> (accessed May 3, 2023).
7. URL: <https://ipoteka.gov.ua/leasing/> (accessed May 3, 2023).
8. On the approval of the Procedure for providing police officers and members of the rank and file of the civil defense service, the State Bureau of Investigation with housing under the terms of financial leasing: Resolution of the CMU dated November 14, 2018 No. 1201. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1201-2018-%D0%BF#Text> (accessed May 3, 2023).
9. Verkhovna Rada Ukrainy (1991). Pro investytsiynu diialnist: Zakon Ukrainy vid 18.09.1991 r. № 1560-XII [About investment activity: Law of Ukraine dated 18.09.1991 r. No. 1560-XII]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1560-12#Text> (accessed J May 3, 2023).
10. Verkhovna Rada Ukrainy (1996). Pro rezhym inozemnoho investuvannia: Zakon Ukrainy vid 19.03.1996 r. № 93/96-VR [About the regime of foreign investment: Law of Ukraine dated 19.03.1996 p. No. 93/96-BP]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/93/96-%D0%B2%D1%80#Text> (accessed May 3, 2023).
11. Verkhovna Rada Ukrainy (1991). Pro investytsiynu diialnist : Zakon Ukrayiny vid 18.09.1991 r. № 1560 –KHII [On Protection of Foreign Investment in Ukraine: Law of Ukraine dated September 10, 1991 No. 1540 a-XII]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540%D0%B0-12#Text> (accessed May 3, 2023).

¹ Y.R. Zeltser, c.e.s., associate professor, doctoral student, ORCID: 0000-0002-9192-3606

¹ Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

GLOBAL EXPERIENCE OF LEASING RESIDENTIAL REAL ESTATE AND STATE OF AFFAIRS IN UKRAINE

Abstract. *In 2020-2022, the Government of Ukraine and the National Bank of Ukraine did not implement the Presidential initiatives to significantly increase the volume of provision of housing for Ukrainian citizens, including the introduction of effective mortgage and leasing financial instruments. In accordance with the foundations of the long-term (2013-2032) state policy in the investment sphere in the context of the recovery of the Ukrainian economy, the successful reform of public housing programs in Ukraine at the stage of the country's reconstruction will contribute to stimulating the attraction of investments in priority sectors of the economy, creating conditions for the activation of investment activities through the concentration of resources on the priority areas of economic development with the aim of introducing the latest and energy-saving technologies, creating new jobs, and developing regions.*

Currently, state housing programs in Ukraine existed and exist mainly at the stage of pilot projects. Thus, according to the new state housing program eOselya in Diya, the operator of which is PJSC "Ukrainian Financial Housing Company" (PJSC "UKRFINZHYTLO"), in 2022-2023, the state issued only 929 loans to Ukrainians in the amount of 1 billion 224.9 million. UAH.

Since the beginning of hostilities, the problem of providing citizens with housing has become even more urgent. Damages from the destruction of the housing stock are estimated at \$53.6 billion. Over a year of war, in total, more than 150,000 residential buildings were damaged or destroyed.

Thus, it is clearly premature to talk about the solution to the issue of housing for the citizens of Ukraine at the present time.

In 2019, financial leasing was introduced in Ukraine for the first time. The only operator of public housing programs in Ukraine under the terms of financial leasing was the State Mortgage Institution (SMI), which in 2019-2020 purchased about 2.3 thousand apartments to provide citizens with housing under the terms of financial leasing. At present, the operation of state housing programs in Ukraine under the terms of financial leasing has been suspended.

Taking into account the above, the introduction of such a financial and credit mechanism as providing housing to citizens under the terms of financial leasing will allow the state to start creating a separate direction of providing housing to citizens of Ukraine. This will make a significant contribution to the successful reform of state housing programs in Ukraine in the context of the country's reconstruction.

Key words: *state housing programs, mortgage, financial leasing, lessor, lessee, subject of leasing, leasing payments.*

¹ **М.В. Лавринович**, студент, ORCID: 0009-0009-4875-2600

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНО-ЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ФУНДАМЕНТІВ СТАКАННОГО ТИПУ

Анотація. Розглядаються перспективи розвитку збірно-монолітної технології зведення фундаментів стаканного типу. Проведено збір та аналіз попередніх публікацій. Зроблено оцінку сучасного стану технології зведення збірно-монолітних фундаментів стаканного типу, наведено переваги у порівнянні з альтернативними збірною та монолітною технологіями будівництва. Визначено основні проблеми та перспективи для подальших досліджень даної технології. Наведено декілька варіантів конструктивно-технологічних рішень зведення фундаментів за збірно-монолітною технологією, описано особливості кожного рішення, визначено переваги та недоліки при застосуванні на будівництві. Розглянуто технологічне рішення як система з точки зору принципів системного аналізу, наведено основні фактори як елементи підсистем, що визначають технологічність кожного рішення. Окреслено правила виявлення факторів (чинників), що впливають на вибір конструктивно-технологічного рішення на прикладі дослідження процесу влаштування збірно-монолітних фундаментів. Наведено послідовність дій побудови системи факторів і критеріїв. Обрано декілька критеріїв з елементів підсистем як фактори для порівняльного аналізу та оцінки конструктивно-технологічних рішень. Надано порівняльну характеристику ефективності збірно-монолітної технології та конструктивно-технологічних рішень за обраними критеріями технологічності у порівнянні з монолітною та збірною технологіями. Проведено порівняльний аналіз технологій та конструктивно-технологічних рішень за критеріями системи та систематизовано отримані результати для подальшої оцінки. Визначено ключові відмінності, переваги та недоліки кожного рішення в порівнянні з альтернативними рішеннями та окреслено якісні характеристики визначених факторів при застосуванні кожного рішення. Визначено та обґрунтовано найбільш перспективне рішення для подальшого дослідження.

Ключові слова: збірно-монолітні фундаменти, конструктивно-технологічні рішення, технологія, будівлі, цикл зведення, ефективність, трудомісткість.

Формулювання проблеми

Технологія збірно-монолітного будівництва фундаментів за останні роки набирає все більшої популярності. Збільшення випадків її застосування при зведенні бетонних конструкцій зумовлено наступними недоліками альтернативних технологій. Зокрема технологія монолітного будівництва фундаментів пов'язана з небажаними технологічними переравами на час твердіння та набору міцності бетону, та як наслідок неможливості застосування потокового методу організації будівництва, а також має проблему меншої геометричної точності конструкції за рахунок монтажу опалубки на майданчику. Друга альтернативна технологія збірного будівництва фундаментів характеризується високою вартістю виготовлення та транспортування бетонних виробів. Обмеженість доставки на майданчик за дорожніми габаритами збільшує кількість відправних марок та зумовлює збільшення кількості стиків та трудомісткості виконання робіт. Таким чином зростає актуальність застосування збірно-монолітної технології.

Проте не вирішеною проблемою залишається пошук раціонального співвідношення монолітної та збірної частини конструкцій, а також дослідження техніко-економічних показників при виробництві фундаментів різних конструктивно-технологічних рішень збірно-монолітної технології.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій

Вибору й обґрунтуванню ефективних технологій будівництва стовбчастих фундаментів під колони

каркасного будівництва в цілому присвячено праці Атаєва С.С [1], Афанасьєва А.А. [2], Мацкевича А.Ф. [3], Тонкачєєва Г.М. [4], Шембакова В.А. [5], В. Тихомирова Є.В., Колесниченко В.Г., Самойловича В.В. [7], Діна Б.Х. [8], Баташева В.М. [9], Фекліна В.І. [9], Пульнера А.Ф. [9].

Всі автори у свої працях приділяють особливу увагу перенесенню важких трудомістких робіт в заводські умови та вирішенню комплексних питань технологічності та точності зведення збірно-монолітних конструкцій у сучасних умовах, включаючи дослідження можливості застосування сучасних комплектів опалубки для формування конструкції з геометричними, технологічними та конструктивними параметрами, що вимагаються, та дослідження впливу різних факторів на збільшення технологічності бетонних виробів в цілому.

Мета дослідження. Оцінка сучасного стану та визначення перспективи розвитку технології виготовлення збірно-монолітних фундаментів стаканного типу при зведенні каркасних будівель та вимоги щодо подальшого розвитку будівельного оснащення.

Викладання основного матеріалу. На сьогоднішній день інтенсивно розвивається технологія збірно-монолітного будівництва, яка має суттєві переваги при зведенні каркасних будівель та їх фундаментів, як конструктивної частини каркасу [4].

Об'єднання переваг збірних та монолітних технологій будівництва в збірно-монолітну відкриває нові перспективи дослідження та розвитку, а також підвищення ефективності будівництва. Збірно-моно-

літні залізобетонні фундаменти являють собою раціональне з'єднання монолітних і збірних залізобетонних фундаментів. За такої технології укладають у проектне положення збірні конструкції, що можуть слугувати одночасно елементами опалубки, та встановлюють арматурні каркаси й сітки і виконують бетонування другої монолітної частини фундаменту стаканного типу. Дану технологію доцільно застосовувати при високих вимогах точності та міцності конструкцій, зокрема в будинках з високими навантаженнями, а також у гідротехнічних спорудах, об'єктах цивільної оборони, для стартових ракетних майданчиків, а також у будинках і спорудах, що сприймають сейсмічні й динамічні навантаження [9].

Технологія збірно-монолітного будівництва при виготовленні фундаментів стаканного типу на майданчику дозволяє відійти від впливу транспортних габаритів на розміри монтованих конструкцій і укрупнювати конструкції із зменшенням числа стиків і тим самим підвищити надійність експлуатації будівель, значно знизити витрату матеріалів, витрати праці і скоротити терміни зведення будівель [10]. Проте у проблемі спрощення процесу виготовлення та монтажу фундаментів стаканного типу, зважаючи на різноманіття конструктивно-технологічних рішень актуальним залишається питання дослідження та порівняльної оцінки даних рішень з метою визначення найбільш перспективного та ефективного рішення даної технології.

Далі було розглянуто основні конструктивно-технологічні рішення та трудомісткість зведення збірно-монолітних фундаментів стаканного типу, визначено переваги та недоліки кожного рішення та проведемо порівняльну оцінку техніко-економічних показників для визначення найперспективнішого рішення на сьогоднішній день.

Зокрема запропоновано наступне конструктивно-технологічне рішення стаканного фундаменту зі

збірною підколонною частиною та монолітною подушкою за рахунок чого зменшується об'єм необхідної опалубки та час технологічної перерви, необхідний лише на витримку монолітної подушки, а не на весь фундамент в порівнянні з монолітними технологіями (рис. 1) [6].

Проте варто зазначити, що в умовах водонасичених ґрунтів влаштування збірно-монолітних фундаментів даного рішення як і монолітних ускладняється необхідністю в застосуванні технології водозниження та водовідведення.

Наступне конструктивно-технологічне рішення, запропоноване проф. Тонкачевим Г.М. [7] дозволяє уникнути вище зазначені проблеми. Зокрема вдосконалення модуля-фіксатора (опалубки) для влаштування монолітного стакану після монтажу збірного ростверку дає можливість прискорення процесу монтажу за рахунок суміщення операцій бетонування стакану, замонолічування стакану колони з фундаментом та встановлення колони на опору (рис. 2).

Окрім того варто зазначити, що за використання даного конструктивно-технологічного рішення очікується отримання ефекту (прискорення процесу) за рахунок того, що за першим варіантом перерва на витримку бетону в стиках до потрібної міцності впливає на термін виконання комплексного процесу монтажу конструкцій першого ярусу каркасу.

За другим варіантом перерва на витримку бетону не зупиняє процес монтажу конструкцій і впливає лише на процес розбірки кондукторів з опалубкою. За час перерви монтуються ригелі та плити перекриття.

За другим варіантом з'являється можливість організувати потокову технологію: перший потік – монтаж конструкцій каркасу, другий потік – після монтажу просторової рамної конструкції влаштування монолітної частини фундаментів [10].

Третім конструктивно-технологічним рішенням

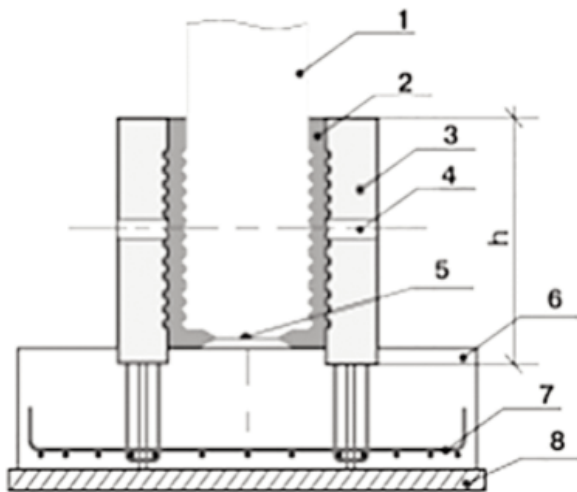


Рис. 1. Схема влаштування фундаменту за збірно-монолітною технологією зі збірною підколонною частиною. 1 – колона залізобетонна збірна; 2 – бетон стика колони з фундаментом; 3 - стакан залізобетонний збірний; 4 – отвір для стропування стакана; 5 – підкладка фіксатор для центрування колони при посадці на опору; 6 – ростверк фундаменту монолітний; 7 – арматурна сітка; 8 - бетонна підготовка під ростверк.

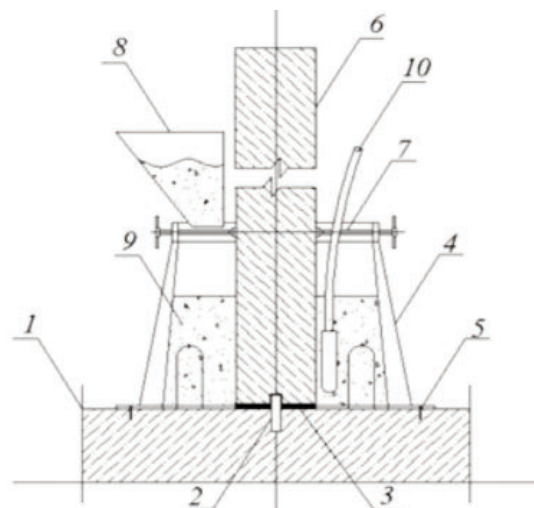


Рис. 2. Схема використання модулів фіксаторів, тримачів і маніпуляторів при влаштуванні збірно-монолітного фундаменту та при монтажі колон: 1 – залізобетонна збірна плита ростверку; 2 - одноразовий модуль фіксатор; 3 - пружна прокладка з неопрену; 4 – кондуктор-опалубка; 5 - анкер-фіксатор; 6 – колона залізобетонна збірна; 7 – регульовані гвинти; 8 - воронка; 9 - монолітна частина фундаменту; 10 - вібратор для ущільнення бетонної суміші.

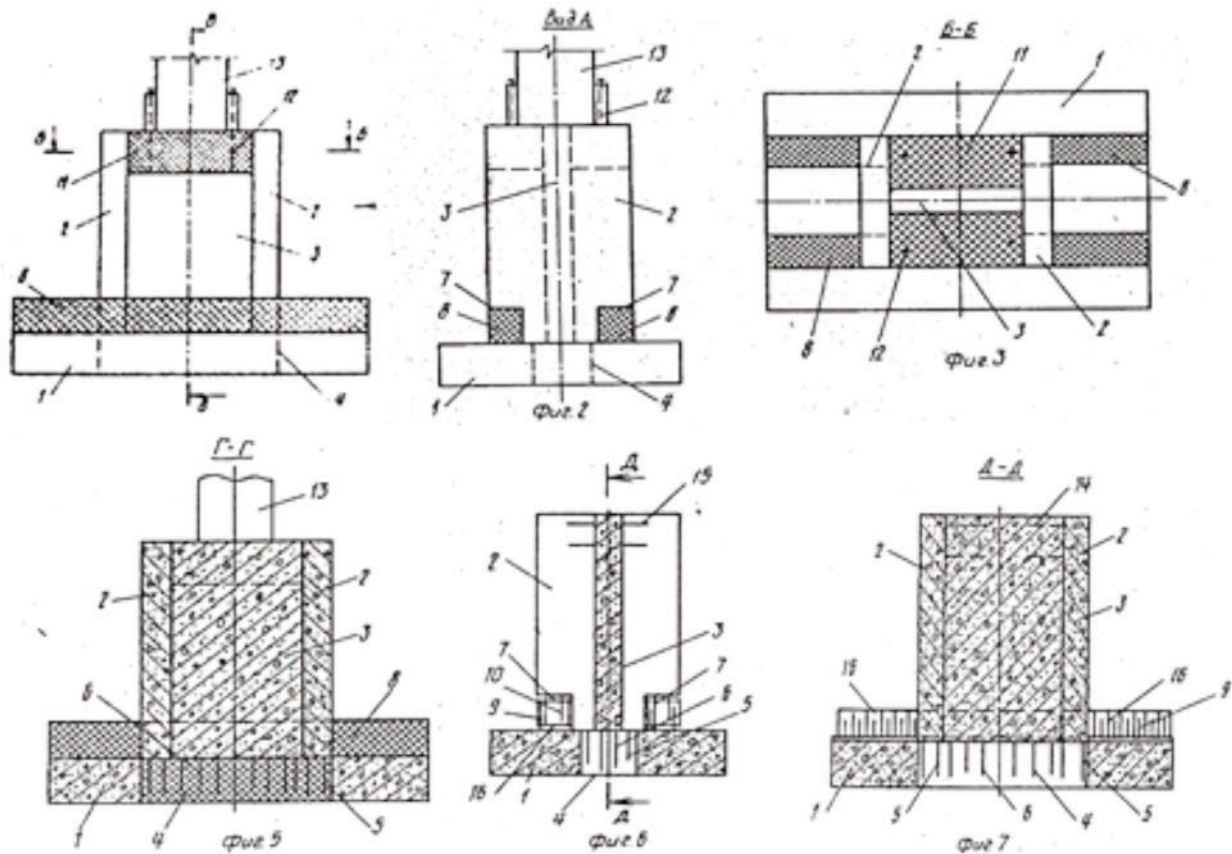


Рис. 3. Схема влаштування фундаменту за збірно-монолітною технологією зі збірною опорною плитою, двома вертикальними плитами та діафрагмою.

- 1 – опорна плита; 2 – вертикальні плити (2шт.) 3 – діафрагма; 4 – отвір для замоноличування арматурних випусків 5, 6 – арматурні випуски вертикальних плит; 7 – вирізи вертикальних плит; 8 – монолітні ребра; 9, 10 – арматурні випуски опорної плити; 11 – монолітний оголовок; 12 – анкерні кріплення колони до діафрагми; 13 – колона; 14, 15 – арматурні випуски вертикальних плит та діафрагми в монолітний оголовок; 16 – арматурний каркас монолітних ребр; 17 – арматурний каркас оголовку.

збірно-монолітного фундаменту в даній роботі розглянуто варіант стаканного фундаменту зі збірною плитою, двома вертикальними плитами та діафрагмою згідно патенту SU1038422 розробленого Дніпропетровським інженерно-будівельним інститутом [9]. Особливістю даного рішення є конструкція підколонника що складається з двох збірних вертикальних плит з випусками розташованих навпроти один одного, що відрізняється тим, що з метою зниження трудомісткості виготовлення має збірну діафрагму, розташовану перпендикулярно до плит, та жорстко защемлену між ними, при цьому збірні плити підколонника виконані з прямокутними вирізами, а опорна плита виконана з арматурними випусками, що заведені в тіла ребр і з наскрізним отвором, розташованим під діафрагмою і заповненим монолітним бетоном, а діафрагма виконана з нижніми та верхніми арматурними випусками, заведеними відповідно в тіло оголовка та монолітний бетон заповнення отвору в опорній плиті (рис.3).

Основним недоліком даного рішення є значне підвищення трудомісткості зведення фундаменту через збільшення кількості деталей та з'явлення процесу бетонування випусків. Бетонування може бути виконане за одну стадію, що прискорює процес. Перевага у тому, що дана технологія не потребує опалубки.

На наступному етапі дослідження для порівняння конструктивно-технологічних рішень розглянуто

конструктивно-технологічне рішення (КТР) як систему чинників та проаналізовано її з точки зору принципу системності, який передбачає підхід до нового технологічного рішення як до комплексного об'єкту, представленого сукупністю взаємопов'язаних функцій, реалізація яких забезпечує досягнення потрібного ефекту, в мінімальні терміни і при мінімальних трудових, фінансових і матеріальних витратах, з мінімальним збитком навколишнього середовища.

Принцип системності передбачає дослідження об'єкта як єдиного цілого з виділенням його як частини більшої системи, в якій аналізований об'єкт перебуває з рештою системами в певних відносинах [11].

Наведемо приклад системи, яка розчленовується на складові – підсистеми, а підсистеми на елементи. Елементи далі умовно вважаються неподільними. Операції в системі будівельних технологій розглядаємо як найменші структурні елементи загальної ієрархії структури. Між підсистемами і елементами повинні існувати певні відношення. Якщо цього нема, то ми маємо справу з сукупністю випадкових елементів.

Кожен технологічний процес представлений описом, що має ієрархічну підпорядкованість. Опис характеризується двома властивостями: кожний наступний опис є більш детальним; кожний наступний опис включає в себе попередній.

Розглядаємо виявлення факторів (чинників), які впливають на прийняття КТР для дослідження процесу улаштування стовпчастих збірно-монолітних фундаментів. Зокрема маємо наступну послідовність дій побудови системи факторів і критеріїв (рис.4).

Після визначення системи технологічного рішення стовпчастого фундаменту переходимо до визначення підсистем та їх елементів.

Перша група факторів (підсистема 1) представлена елементами:

1.1 – КР підготовки під плиту фундаменту включає декілька варіантів. Підготовка може бути з бетону, щебня ущільненого в ґрунт, з додатковим вкладанням інших конструктивів з різних матеріалів;

1.2 – КР плитної частини фундаменту. Розглядаються монолітний, збірний і збірно-монолітні варіанти;

1.3 – КР підколонної частини фундаменту. Розглядаються монолітний, збірний і збірно-монолітні варіанти. Суцільного перерізу або стаканного типу.

Друга група факторів (підсистема 2) – конструктивні рішення каркасу будівлі. Впливають безпосередньо конструктивним рішенням колон та в цілому навантаженням на фундамент, яке слід розглядати на двох рівнях – на рівні навантаження будівельного (2.1) і навантаження експлуатаційного (2.2).

До другої групи також включено планувальні параметри каркасів будівель (2.3).

Третя група – конструктивне рішення стикового з'єднання колон і фундаментів на рівні підколонної частини (3.1). Слід розглядати варіанти КР стаканного типу, анкерного типу з різними варіантами влаштування анкерів.

Вплив властивостей бетонних сумішей на якість і технологію (3.2).

Четверта група – підсистема фундамент- ґрунт включає елементи:

4.1 – опір ґрунту, який впливає на розміри плитної частини фундаменту.

4.2 – властивості ґрунту, які впливають на потребу влаштування укосу котловану.

4.3 – рівень ґрунтової води, що ускладнює процеси деяких технологій.

П'ята група – фундамент-механізація:

потреба у технічних системах на об'єкті (5.1);

потреба у засобах доставки елементів на об'єкт (5.2).

Шоста група – технологія–реальне оточення розглядає умови виконання процесів:

6.1 – температура зовнішнього повітря;

6.2 – обмеження просторів для нормального протікання процесів (умови при реконструкції об'єктів або ущільненій забудові).

Сьома група факторів – виробничі впливи заводів виробників (7.1).

Восьма – інші впливи. 8.1 – недосконалість системи нормування процесів.

Може бути і більше чинників. Наприклад, кількість фундаментів (8.2) впливає на організацію процесів у технологічних потоках. Кількість пов'язана з об'ємними і планувальними рішеннями будівлі і т. д.

Для порівняльного аналізу конструктивно-технологічних рішень улаштування стовпчастих збірно-монолітних фундаментів, розглянутих вище, в даній

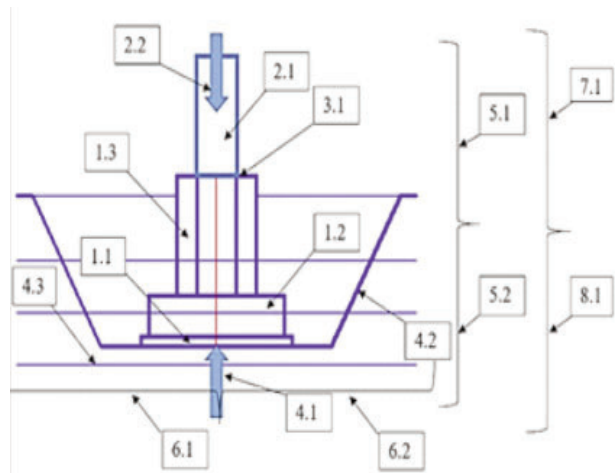


Рис. 4. Формалізована схема процесу улаштування стовпчастих збірно-монолітних фундаментів

роботи за критерії оцінювання прийняті наступні показники:

швидкість зведення каркасу будівлі;

трудомісткість процесів влаштування фундаментів і монтажу конструкцій каркасу;

вартість процесу.

Найефективнішим згідно визначених критеріїв виявилось конструктивно-технологічне рішення збірно-монолітного фундаменту зі збірною плитою (див. рис. 2). Така ефективність пояснюється відсутністю технологічних перерв, помірною трудомісткістю, а також використанням сировинних матеріалів на майданчику, що значно здешевлює процес виробництва за даною технологією, проте має потреби в кондукторах-опалубках, які дещо збільшують вартість процесу. Варто зазначити що дане конструктивно-технологічне рішення є найбільш збалансованим з точки зору комбінування збірних та монолітних конструктивів фундаменту та технологічним за рахунок можливості застосування потокового методу при будівництві каркасів.

Наступним за ефективністю є збірний фундамент через низьку трудомісткість, відсутність потреб в опалубці та лише однієї технологічних перервах на витримку бетону стика колон з фундаментом, що стримує процес монтажу каркасу будівлі. Зростає вартість процесів доставки конструкцій на об'єкт, розвантаження та складування.

Третім за ефективністю та близьким до збірного фундаменту за результатами порівняльної оцінки маємо рішення стаканного фундаменту зі збірною плитою, двома вертикальними плитами та діафрагмою згідно патенту SU1038422 розробленого Дніпропетровським інженерно-будівельним інститутом [9]. Недоліком даного рішення, що знижує його ефективність, є необхідність технологічної перерви, що стримує процес монтажу каркасу будівлі.

Четвертим за критеріями маємо фундамент зі збірним стаканом. Згідно проведеного аналізу він незначно ефективніший за рішення повністю монолітного фундаменту. Це пояснюється високою трудомісткістю виробництва, потребами в опалубці та появленням трьох технологічних перерв на набір міцності бетону.

П'ятим і найменш ефективним за обраними критеріями виявився фундамент за монолітною техно-

логією. Це пояснюється високою трудомісткістю виробництва, найбільшими з усіх варіантів потребами в опалубці на майданчику та наявністю технологічної перерви при зведенні каркасу, що значно збільшує тривалість його зведення.

В цілому за результатами порівняльного аналізу вищезазначених варіантів конструктивно-технологічних рішень збірно-монолітних фундаментів стаканного типу можна виділити технологічне рішення з використання збірної плити як найбільш перспективне рішення для подальшого розвитку збірно-монолітної технології каркасного будівництва. При невеликому підвищенні вартості конструкцій може-

мо визначити суттєвий економічний ефект завдяки помірній потребі в опалубці, прискорення темпів будівництва за рахунок відсутності технологічних перерв та високу геометричну точність.

Висновки

За результатами порівняльної оцінки конструктивно-технологічних рішень збірно-монолітних фундаментів стаканного типу визначено ключові переваги та недоліки кожного рішення, проведено комплексний аналіз технологічності кожного рішення та окреслено перспективи розвитку даної технології для подальшого дослідження.

Література

1. Атаев С.С. *Технология индустриального строительства из монолитного бетона.* / Атаев С.С. – М.: Стройиздат, 1989. – 336 с.
2. Афанасьев А. А. *Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона* / А. А. Афанасьев. – М.: Стройиздат, 1990. - 376 с.
3. Мацкевич А.Ф. *Несъемная опалубка монолитных железобетонных конструкций.* / Мацкевич А.Ф.- М.: Стройиздат, 1986. - 95 с.
4. Тонкачев Г.Н. *Функционально-модульная система формирования комплектов строительной оснастки [монография]* / под. ред.: Тонкачев Г.Н.; - ЧП «Блудчий М.І.», 2012. – 158 с.
5. Шембаков В. А. *Сборно-монолитное каркасное домостроение. Руководство к принятию решения* / В. А. Шембаков. – Чебоксары: «Яблоня», 2005. – 119 с.
6. *Индивидуальные железобетонные конструкции.* Oberbeton / [електронний ресурс] / <http://www.oberbeton.com.ua>
7. А. с. №969865 СССР, МКИ Е 04 G 21/26. *Способ монтажа колонн* /Г. Н. Тонкачев, Е. В. Тихомиров, В. Г. Колесниченко, В. В.Самойлович. (СССР) - № 3008838/29 – 33; Заявлено 26. 11. 80; Оpubл. 30. 10. 82, Бюл. № 40.
8. *Збірно-монолітний фундамент під колону.* Б. Х. Дін : пат. 863774 (СССР) : Е 02 D 27/42 . № 2570538 ; заявл. 23.01.1978 ; опубл. 15.09.1981, Бюл. № 34
9. *Фундамент під колону.* В.М. Баташев, В.І. Феклін, А.Ф. Пульнера, К.В. Баташева: пат. 1038422 (СССР) : Е 02 D 27/42 . № 920117 ; заявл. 23.09.1981; опубл. 30.08.1983, Бюл. № 32
10. Г.М. Тонкачев. *Перспективи та ефективність зведення будівель за збірно-монолітною технологією* / Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, вип. 30, 2013.
11. *Принципи системного аналізу.* wikipedia / [електронний ресурс] / http://uk.wikipedia.org/wiki/Принципи_системного_анализу#Принцип_системности

References

1. Ataev S.S. *Tekhnolohyia yndustryalnoho stroytelstva yz monolytnoho betona.* / Ataev S.S. – М.: Stroiyzdat, 1989. – 336 s.
2. Afanasev A. A. *Yntensyfykatsyia rabot pry vozvedenyy zdanuy ybsooruzheny yz mono-lytnoho zhelezobetona* / A. A. Afanasev. – М.: Stroiyzdat, 1990. - 376 s.
3. Matskevych A.F. *Nesjemnaia opalubka mo-nolytnykh zhelezobetonnykh konstruksyi.* / Ma-tskevych A.F.- М.: Stroiyzdat, 1986. - 95 s.
4. Tonkacheev H.N. *Funktsyonalno-modulnaia sistema formirovaniya komplektov stroytelnoi osnastky [monohrafiya]* / pod. red.: Tonkacheev H.N.; - ChP «Bludchyi M.I.», 2012. – 158 s.
5. Shembakov V. A. *Sborno-monolytnoe kar-kasnoe domostroeniye. Rukovodstvo k pryniatyi resheniya* / V. A. Shembakov. – Чебоксары: «Iab-lonia», 2005. – 119 s.
6. *Yndyvydualnye zhelezobetonnye kons-truktsyy.* Oberbeton / [elektromnyi resurs] / <http://www.oberbeton.com.ua>
7. А. с. №969865 SSSR, МКУ Е 04 G 21/26. *Sposob montazha kolonn* /H. N. Tonkacheev, E. V. Tykhomyrov, V. H. Kolesnychenko, V. V.Samoilovych. (SSSR) - № 3008838/29 – 33; Zaiavleno 26. 11. 80; Opubl. 30. 10. 82, Biul. № 40.
8. *Zbirno-monolitnyi fundament pid kolonu.* B. Kh. Din : pat. 863774 (SSSR) : Е 02 D 27/42 . № 2570538 ; zaiavl. 23.01.1978 ; opubl. 15.09.1981, Biul. № 34
9. *Fundament pid kolonu.* V.M. Batashev, V.I. Feklin, A.F. Pulnera, K.V. Batasheva: pat. 1038422 (SSSR) : Е 02 D 27/42 . № 920117 ; zaiavl. 23.09.1981; opubl. 30.08.1983, Biul. № 32
10. H.M. Tonkacheiev. *Perspektyvy ta efekty-vnist zvedennia budivel za zbirno-monolitnoiu tekhnolohiieiu* / Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn, vyp. 30, 2013.
11. *Pryntsypy systemnoho analizu.* wikipedia / [elektromnyi resurs] / http://uk.wikipedia.org/wiki/Pryntsypy_systemnoho_analizu#Pryntsyp_systemnosti

¹ M. Lavrinovich, student, ORCID: 0009-0009-4875-2600

¹ Kyiv National University, whose construction and architecture, Kyiv

COMPARATIVE ANALYSIS AND PERSPECTIVES OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT CONSTRUCTION OF PREPARABLE-MONOLITHIC GLASS-TYPE FOUNDATIONS

Abstract. *The prospects of developing a semi-precast technology for constructing pocket-type foundations are considered. A collection and analysis of previous publications have been conducted. An evaluation of the current state of semi-precast pocket-type foundation technology has been made, outlined its advantages in comparison with alternative precast and monolithic construction technologies. The main problems and prospects for further research of the technology have been identified. Several structural-technological solutions for semi-precast foundation construction have been presented, describing the features of each solution, identifying the advantages and disadvantages of their application in construction. The technological solution been viewed as a system from the perspective of system analysis principles, identified the main factors as subsystem elements that determine the technological aspects of each solution. Rules for identifying factors that influence the choice of structural-technological solutions have been outlined, using the example of studying the process of constructing semi-precast foundations. A sequence of actions for constructing a system of factors and criteria has been provided. Several criteria have been selected from subsystem elements as factors for comparative analysis and evaluation of structural-technological solutions. A comparative analysis of the effectiveness of the semi-precast technology and structural-technological solutions based on selected technological criteria has been provided in comparison to monolithic and precast technologies. A comparative analysis of technologies and structural-technological solutions based on the criteria of the system has been conducted, and the results have been systematized for further evaluation. The key differences, advantages, and disadvantages of each solution have been identified in comparison to alternative solutions, outlining the quality characteristics of the identified factors in application of given solutions. The most promising solution for further research has been identified and justified.*

Keywords: *precast-monolithic foundations, design-technological solutions, technology, buildings, construction cycle, efficiency, labor intensity.*

¹ **А.В. Росинський**, аспірант кафедри економіки будівництва, ORCID: 0000-0003-4119-7463

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ НА РИНКУ ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню засад інтеграції девелоперських компаній у ринок віртуальних активів як складової розвитку їхнього економічного потенціалу в контексті цифрової трансформації України. У статті доведено роль девелоперських компаній у розвитку діджиталізації будівельної галузі України. Розглянуто поточний стан законодавства України щодо цифровізації та ринку віртуальних активів, аналіз якого дозволив виокремити сфери впровадження віртуальних активів у операційну діяльність девелоперських компаній, зокрема інвестиційну діяльність та маркетингові комунікації. Визначено сфери застосування забезпечених віртуальних активів та розглянуто концепції щодо токенизації будівельної продукції. Досліджено питання укладання девелоперською компанією smart-контрактів на технології Blockchain з використанням забезпечених віртуальних активів. Особливу увагу приділено побудові метавсесвіту девелоперської компанії з ієрархічною структурою у вигляді наборів не взаємозамінних токенів (NFT) різного рівня. Доведено взаємозв'язок розвитку метавсесвітів девелоперських проектів з впровадженням BIM-технологій у проектування об'єктів нерухомості. Розроблено універсальну концепцію побудови метавсесвіту девелоперської компанії, яка реалізує проекти житлового будівництва. За допомогою технологій штучного інтелекту розроблено концептуальні вигляди не взаємозамінних токенів рівня девелоперської компанії, девелоперського проекту (житлового комплексу), окремих багатопверхових житлових будівель, окремих квартир у цих будівлях, а також окремих етапів девелопменту нерухомості. Описані основні характеристики створених токенів у прив'язці до відповідних характеристик окремих об'єктів нерухомості. Розроблено схему інтеграції процесу девелопменту нерухомості на ринок віртуальних активів у прив'язці до етапів життєвого циклу об'єкта нерухомості. Визначені перспективи розвитку метавсесвітів девелоперських проектів після введення реальних об'єктів нерухомості в експлуатацію, зокрема за рахунок впровадження PTE-технологій.

Ключові слова: діджиталізація, цифрова трансформація, ринок віртуальних активів, метавсесвіт, не взаємозамінний токен, NFT, токенизація, BIM-технології, економічний потенціал, девелопмент нерухомості, житлова нерухомість.

Вступ. Важливою передумовою розвитку цифрової економіки та послідовної цифрової трансформації України є впровадження діджиталізації у більшість, якщо не у всі, галузі виробництва, зокрема й у будівництво. Особливу роль у цьому процесі можуть відіграти девелоперські компанії, здатні не тільки стимулювати процеси цифровізації будівельної галузі, але й за рахунок цього розвинути свої економічні потенціали. Одним з потенційних шляхів впровадження діджиталізації у діяльність девелоперських компаній може стати їхня інтеграція у ринок віртуальних активів, який поступово розвивається на території України як на законодавчому рівні, так і всередині бізнес-середовища.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання цифрової трансформації будівництва досліджується Беленковою О.Ю. [1], у той час як Боліла Н.В. [2, 3] досліджує економічний імунітет будівельного підприємства в умовах діджиталізації та цифрової трансформації. Дослідженню питання трансформації та оновлення операційної діяльності будівельних підприємств, зокрема девелоперських компаній, в контексті цифровізації присвячені праці Малихіної О.М. [4], Чуприни Х.М. [5], Іщенко Т., Савчук Т., Дикого О., Поколенка В. та Веремєєвої Т. [6]. Проблема аналітико-інформаційного забезпечення менеджменту сучасного будівельного девелопменту розглядається у науковцями Чуприною Ю. А.,

Петренко Г. С., Гриненком І. М., Ніколаєвою М. Ю. та Поколенком В. О. [7].

Дослідженню засад та підходів щодо впровадження NFT у операційну діяльність підприємств присвячені праці науковців Despotovic V., Bjelica D., Bara D. [8] та David L. E. E., Won L. S. [9].

Питанню використання технологій Blockchain, токенизації та створення цифрових відповідників об'єктів нерухомості в контексті їхнього девелопменту присвячені дослідження Serrano W. [10], Karamitsos I., Papadaki M., Al Barghuthi N. B. [11], Saull A., Baum A., Braesemann F. [12], Xiong C., Cheung K. S., Levy D. S., Allen M. [13], Ullah F., Sepasgozar Samad M., Siddiqui S. [14], Kaur H. [15], Hamledari H., Fischer M. [16], Lee D., Lee S. H., Masoud N., Krishnan M. S., Li V. C. [17].

Дослідницький інтерес до тематики даного дослідження, зокрема серед закордонних науковців, підтверджує актуальність та необхідність подальшого вивчення даної проблеми, зокрема у контексті України. Це підтверджують і тенденції розвитку українського законодавства щодо цього питання.

Зокрема, положення про Міністерство цифрової трансформації України [18] висуває Міністерству цифрової трансформації завдання щодо «реалізації державної політики у сферах цифровізації, цифрового розвитку, цифрової економіки, цифрових інновацій та технологій» [18, п. 2]; а також передбачає його

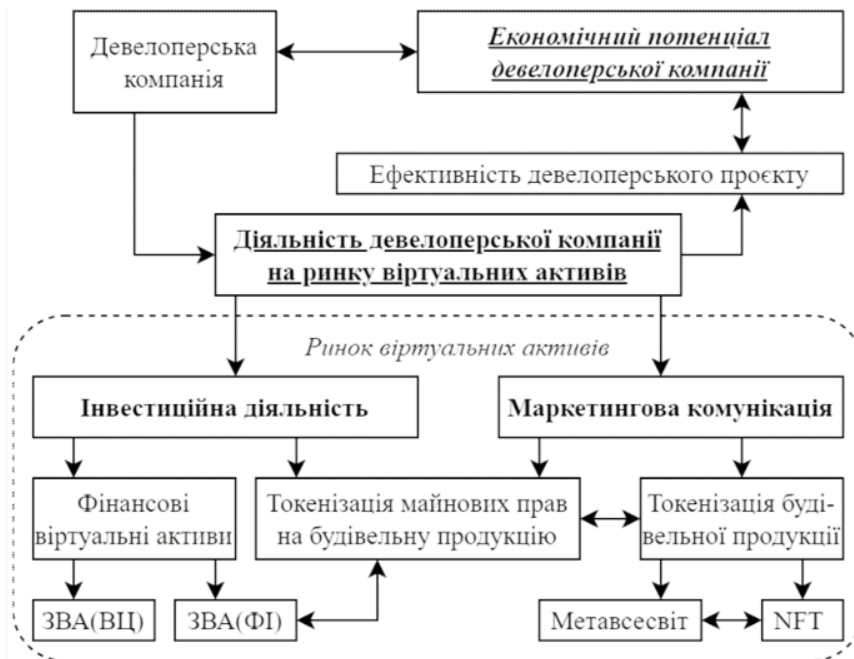


Рисунок 1. Шляхи впровадження віртуальних активів у діяльність девелоперської компанії в контексті розвитку її економічного потенціалу (розроблено автором)

участь у «забезпеченні розвитку віртуальних активів, блокчейну та токенизації» [18, пп.14 п. 4].

Окремо варто звернути увагу на форсайтне дослідження «Віртуальні активи в Україні – 2030» [19] проведене за ініціативи Міністерства цифрової трансформації України з метою формування бачення розвитку екосистеми віртуальних активів в Україні і розробки стратегії спільних дій для запуску і розвитку ринку віртуальних активів в Україні. Базуючись на його результатах, одним з необхідних кроків для запуску ринку віртуальних активів в Україні стало прийняття Закону України «Про віртуальні активи» [20]. Хоч на дату дослідження він і не вступив в дію через необхідність внесення змін у Податковий кодекс України, аналіз його змістовного наповнення дозволяє стейкхолдерам не тільки визначити переваги і можливості, які може принести їм участь у ринку віртуальних активів України, але й сформулювати цілі та задачі, які необхідно досягти для вдалої інтеграції у цей ринок.

Постановка завдання. Дослідити засади інтеграції девелоперських компаній у ринок віртуальних активів як складової розвитку їхнього економічного потенціалу в контексті діджиталізації.

Основна частина. Закон [20] тлумачить поняття «віртуальний актив» (digital asset) як «нематеріальне благо, що є об'єктом цивільних прав, має вартість та виражене сукупністю даних в електронній формі» [20] і класифікує віртуальні активи на забезпечені і незабезпечені, основною відмінністю між якими є те, що перші посвідчують майнові права, а другі – ні. У свою чергу, посвідчення майнових прав подається як «підтвердження права власника забезпеченого віртуального активу вимагати об'єкт забезпечення» [20].

Додаткової уваги вимагає термін «об'єкт забезпечення віртуального активу», який пояснюється як «інший об'єкт цивільних прав, права вимоги на який посвідчує віртуальний актив» [20]. З цього пояснення випливає, що «майнові права на об'єкт забезпе-

чення віртуального активу передаються набувачу такого віртуального активу» [20].

Водночас, у тексті Закону [20] виокремлюються два види фінансових віртуальних активів:

ЗВА(ВЦ) – віртуальний актив, забезпечений валютними цінностями;

ЗВА(ФІ) – віртуальний актив, забезпечений цінними паперами або деривативним фінансовим інструментом.

Варто наголосити, що закон [20] однозначно обмежує використання віртуальних активів, наголосуючи на тому, що вони «не є засобом платежу на території України та не можуть бути предметом обміну на майно (товари), роботи (послуги)» [20].

Таким чином, участь девелоперських компаній у ринку віртуальних активів, враховуючи особливості їхньої операційної діяльності та зважаючи на класифікацію й правовий статус віртуальних активів, можлива шляхом проведення ними операцій із забезпеченими віртуальними активами, а також шляхом створення і впровадження незабезпечених віртуальних активів. Можливі шляхи впровадження віртуальних активів у діяльність девелоперської компанії в контексті розвитку її економічного потенціалу зображені на рис. 1 та передбачають застосування віртуальних активів у інвестиційній та маркетинговій діяльності девелопера нерухомості.

Впровадження ЗВА(ВЦ) у діяльність девелоперської компанії обмежується використанням стейблкоїнів (stablecoins) і може виступати лише в якості одного із методів накопичення капіталу компанії. Використання ж ЗВА(ФІ) у операційній діяльності девелоперської компанії зводиться до діджиталізації деривативів у формах форвардних або ф'ючерсних контрактів.

Іншою сферою впровадження віртуальних активів у операційну діяльність девелоперської компанії може стати токенизація майнових прав на будівельну продукцію девелоперського проекту. Таким чином,

шляхом створення відповідних security-токенів девелоперська компанія дає можливість учасникам ринку віртуальних активів ставати інвесторами своїх девелоперських проєктів. Купуючи токен, який в цьому випадку набуває якості та характеристики забезпеченого віртуального активу, покупець отримує право вимоги на об'єкт забезпечення, роль якого буде відігравати планована площа чи будівельний об'єм готової будівельної продукції або, у випадку багатопверхового житлового будівництва, окрема квартира чи комерційне приміщення. Токенізація майнових прав на будівельну продукцію девелоперського проєкту забезпечує децентралізацію інвестиційного процесу за кожним окремим токеном, адже кожен інвестор отримує повну свободу щодо розпорядження токеном – його продажу чи обміну – без необхідності узгодження цих дій будь-якими додатковими документами з будь-якими учасниками процесу (зокрема, з девелоперською компанією).

У випадку токенизації майнових прав на будівельну продукцію, девелоперська компанія не тільки отримує якісний інструмент інвестування у свої проєкти, але і додатковий, принципово інший, канал комунікації з інвесторами. Кожен токен у такому випадку стає унікальним уособленням завершеної реальної нерухомості у метавсесвіті, що дає можливість потенційному покупцю нерухомості наочно ознайомитися з нею (навіть якщо вона ще не була фактично зведена) і отримати майнові права на неї не виходячи з дому.

Токенізація майнових прав на будівельну продукцію фактично поглинає в собі токенизацію будівельної продукції в контексті маркетингової комунікації девелоперської компанії. Проте у випадку небажання або неможливості токенизувати майнові права на будівельну продукцію, девелоперська компанія може використати токенизацію будівельної продукції у вигляді незабезпеченого віртуального активу суто для маркетингової комунікації з потенційними інвесторами будівництва. Створення метавсесвіту і невзаємозамінних токенів (NFT) девелоперського проєкту може стати принципово новим каналом маркетингової комунікації, здатним забезпечити зв'язки з громадськістю, стимулювати збут та вивести рекламу у принципово іншу парадигму. У поєднанні з розвитком ВІМ-технологій, метавсесвіт може надати інвестору можливість не тільки оцінити фінальний результат девелоперського проєкту, але і слідкувати за фактичним перебігом будівельних процесів.

Зосередимо додаткову увагу прикладним засадам взаємної інтеграції невзаємозамінних токенів та ВІМ-технологій у будівництві, зважаючи на те, що парадигма проєктування будівельних об'єктів змістилася в сторону використання ВІМ-технологій, де проєкт постає у формі віртуальної інформаційної моделі, що складається з комплексу взаємопов'язаних елементів. Саме інтеграція будівельної інформаційної моделі (ВІМ) об'єкта нерухомості у систему блокчейн (від англ. blockchain - ланцюжок блоків) дозволить трансформувати її у систему різноступеневих взаємопов'язаних NFTs у метавсесвіті.

При цьому пропонується класифікувати NFTs за унікальністю на два рівні. Токени першого рівня будуть доступні лише реальним інвесторам первинної нерухомості, на відміну від загальнодоступних

токенів другого рівня. Продаж, купівля і обмін таких активів може відбуватися в будь-якому місці, де є доступ до маркетплейсу невзаємозамінних токенів, який забезпечує не тільки підвищений захист транзакцій (за рахунок імплементації в блокчейні), але й інтернаціоналізацію віртуальних капіталовкладень.

Кожен окремий інвестиційний елемент будівельного об'єкту (квартира, комерційне приміщення, місце у паркінгу) отримує власний віртуальний відповідник у вигляді NFT першого рівня, який з одного боку може виступати як додатковий захист реального інвестиційного процесу (у випадку, якщо токен є невід'ємною складовою інвестиційного договору), а з іншого як віртуальний інвестиційний інструмент. Токени другого рівня є віртуальним втіленням загальнодоступних приміщень, територій та окремих складових об'єкту будівництва. Вони можуть стати не тільки ефективним інвестиційним інструментом, але й якісним каналом маркетингової комунікації. Наявність додаткового віртуального каналу комунікації з наявними та потенційними інвесторами дозволить запропонувати останнім спеціальні умови придбання нерухомості відповідно до частки їхньої участі у девелопменті метавсесвіту будівельного об'єкту залежно від обсягів та вартості утримуваних ними токенів другого рівня.

Протягом процесу будівельного виробництва цінність, а відповідно і вартість, NFT змінюється, корелюючи зі змінами у вартості об'єкту первинної нерухомості. Окрім цього, на вартість кожного окремого токена впливає його рідкісність, популярність та корисність. Відповідно вартість токена першого рівня, який характеризується обмеженістю площі нерухомості девелоперського проєкту, є значно вищою за вартість токена другого рівня, який хоч і може стати більш популярним, проте не є реально лімітованим. При цьому вартість токенів обох рівнів збільшується за рахунок акумуляції капіталу і транзакцій, пов'язаних з конкретним метавсесвітом девелоперського проєкту на маркетплейсі.

Зважаючи на це, великі гравці ринку первинної нерухомості можуть бути зацікавлені у створенні не окремих метавсесвітів для різних девелоперських проєктів, а єдиного метавсесвіту девелоперської компанії як системи взаємопов'язаних підсесвітів девелоперських проєктів, кожен з яких в свою чергу є окремою підсистемою взаємопов'язаних невзаємозамінних токенів різних рівнів унікальності. Реалізація метавсесвіту в такому вигляді дозволить девелоперській компанії інтегрувати в нього РТЕ-технологію в якості додаткового віртуального інвестиційного джерела. В такому випадку метавсесвіт, а відповідно й цінність кожного токена, що його складає, не завершить свій розвиток із введенням реальної будівлі в експлуатацію, а продовжить розвиватися самостійно.

Сфера охоплення такого метавсесвіту не має територіальних обмежень кордонами міста, регіону, країни чи навіть континенту, а вимагає лише доступ до блокчейну та Інтернету. Це дає змогу девелоперській компанії вивести свій метавсесвіт на світовий ринок нерухомості та відповідно на світовий економічний ринок. Відсутність кордонів у метавсесвіті дозволяє з легкістю перетнути їх і в реальному світі як з точки зору маркетингових комунікацій, так і практичного ведення бізнесу.



Рисунок 2. Концептуальний вигляд неззаємозамінного токена житлового комплексу «Комфорт Таун» глобального метавсесвіту metaKAN (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

Дослідимо шляхи розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії в контексті інтеграції процесу девелопменту нерухомості на ринок віртуальних активів. Для дослідження обираємо компанію KAN Development, адже вона задовольняє наступним умовам, що дозволяють універсалізувати результати дослідження на її прикладі:

- компанія представлена на ринку первинної нерухомості м. Києва, є достатньо великим гравцем цього ринку та має розгалужену систему девелоперських проєктів (як реалізованих, та і тих, що перебувають в процесі реалізації на різних етапах);
- компанія не представлена на ринку віртуальних активів, що дозволяє, з метою проведення дослідження, припустити, що вона має бажання вийти на цей ринок;
- компанія має позитивний гудвіл, що дозволяє їй більш ефективно підвищити цінність віртуальних активів ще на початку їхньої генерації;
- компанія є девелоперською тобто процес її розвитку безпосередньо пов'язаний з девелопментом первинної нерухомості, зокрема – житлової.

Зважаючи на вищезазначені передумови та припущення, розробимо концепцію розвитку компанії на ринку первинної житлової нерухомості за двовимірною схемою – з одночасним запуском відповідних процесів у метавсесвіті та світі реальному, іншими словами, розвиток компанії як на реальному ринку, так і на віртуальному.

Для забезпечення наочності концепції, враховуючи концентрацію на неззаємозамінних токенах як складових метавсесвіту, використаємо технології штучного інтелекту, які пропонуються використовувати й для фактичної генерації токенів компанією

задля забезпечення їхньої унікальності, що є однією з базових передумов зацікавленості в них потенційних інвесторів у віртуальні активи.

Початковим етапом є створення глобального метавсесвіту metaKAN, який дозволить компанії інтегрувати до нього як нові, так і вже існуючі девелоперські проєкти. На даному етапі варто наголосити, що глобальний метавсесвіт компанії не обмежується кордонами країн чи населених пунктів, а отже, при бажанні компанії в майбутньому виходити на ринок первинної нерухомості інших міст, країн чи континентів, глобальний метавсесвіт залишиться єдиним з ієрархічною сегрегацією за регіональним контекстом. В даному випадку, глобальний метавсесвіт компанії співпадає з регіональним (компанія представлена на ринку нерухомості України), який у свою чергу обмежується межами одного населеного пункту – міста Київ.

У свою чергу новостворений метавсесвіт має стати емітентом неззаємозамінних токенів (NFT), які, в свою чергу, мають мати своє віртуальне фінансове підґрунтя. Задля забезпечення всіх токенів метавсесвіту компанії, використовуючи термінологію [20], необхідно створити забезпечений віртуальний актив, уніфікований в усьому метавсесвіті – наприклад, токен KAN. Запропонований віртуальний актив дозволяє компанії долучатися до платформ, побудованих на технології Blockchain, та укладати на них smart-контракти, використовуючи даний забезпечений віртуальний актив. До таких платформ належать Binance NFT, BLUR, Open Sea, Yubit NFT тощо.



Рисунок 3. Концептуальний вигляд метавесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

Глобальний метавесвіт водночас є емітентом і має у своєму складі NFT всіх рівнів, які можуть мати власні особливості щодо вигляду та рівня забезпеченості, в залежності від обраних маркетингових стратегій, а також економічних показників компанії у відповідному девелоперському проекті. Так, більшість девелоперських проектів компанії побудована на розвитку житлових комплексів, які можуть включати в себе декілька новобудов, або навіть декілька черг новобудов. Відповідно, є сенс генерувати невзаємозамінні токени девелоперських проектів на рівнях цілого житлового комплексу, окремих його будівель (конкретних новобудов) та окремих квартир цих новобудов (на різних поверхах та з відповідними плануваннями).

Концептуальний вигляд невзаємозамінного токена житлового комплексу «Комфорт Таун» глобального метавесвіту metaKAN наведений на рисунку 2. На ньому окремо виділені ключові слова та характеристики комплексу, які вводились при генерації токена засобами штучного інтелекту.

Таким чином, складовими глобального метавесвіту metaKAN є метавесвіти всіх девелоперських проектів компанії: як реалізованих та завершених, так і тих, що ще плануються. В залежності від обраної стратегії розвитку, можна одразу долучити метавесвіти всіх реалізованих девелоперських проектів до глобального метавесвіту. Іншими словами, створити віртуальні відповідники вже існуючих в реальному світі житлових комплексів та будівель, які і мають стати першими складовими глобального метавесвіту компанії.

Проте зосередимо нашу увагу на розвиток нових девелоперських проектів, адже, незважаючи на важливість привабливості використання ринку віртуальних активів протягом стадії експлуатації будівель, поточне дослідження концентрується першочергово

на інтеграцію віртуальних активів саме в девелопмент нерухомості, найвагомішою складовою якого, з точки зору розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії, є саме стадія будівництва.

Припустимо, що девелоперська компанія планує розгортання нового девелоперського проекту у вигляді будівництва житлового комплексу «Ultraviolet» на території м. Київ. Зважаючи на вищезазначене, розглянемо (мета)всесвіт Ultraviolet, як складову глобального метавесвіту KAN. Назва метавесвіту наведена у дужках не випадково, адже розробка всесвіту житлового комплексу проектується одночасно як на реальний ринок, так і на віртуальний, а отже, можна запропонувати проектування обох світів у прямій залежності один з одним. Концептуальний вигляд такого метавесвіту, який є одночасно й невзаємозамінним токеном глобального метавесвіту, наведений на рис. 3.

Кожна будівля, яка є складовою житлового комплексу, починає проектуватись одночасно з проектуванням метавесвіту Ultraviolet. Відповідно, кожна будівля отримує власний віртуальний відповідник у вигляді невзаємозамінного токена, базуючись на проектних рішеннях.

Використання ВІМ при проектуванні новобудов – складових житлового комплексу може забезпечити легкий трансфер моделі проєктованих будівель у метасередовище, тобто дозволить здійснити побудову метавесвіту та відповідних токенів, базуючись на результатах, отриманих від реального процесу проєктування об'єктів нерухомості компанії, що, в свою чергу, забезпечить економію коштів на інтеграцію реального середовища компанії у віртуальне. Іншими словами, передбачення інтеграції будівель у віртуальне середовище ще на початку проєкторських робіт, знижує вартість процесу такої інтеграції за рахунок використання результатів проєкторської

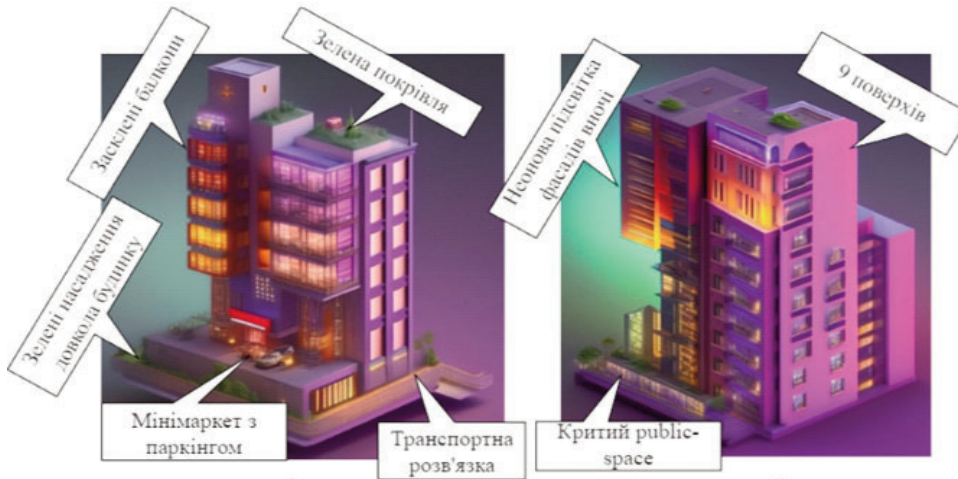


Рисунок 4. Концептуальні вигляди не взаємозамінних токенів будівель метавесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

діяльності одночасно у обох вимірах. Звісно, вигляд токена може бути набагато спрощений, у порівнянні з проєкторським рішенням, реалізованим у моделі BIM, проте зобов'язаний відповідати основним передбаченим архітектурним концепціям.

У межах даного дослідження за допомогою технологій штучного інтелекту на рисунку 4 розроблено концепт набору не взаємозамінних токенів, що, за передумовою, відповідають проєктам (BIM-моделі) кожної будівлі житлового комплексу «Ultraviolet», проте мають спільне дизайнерське рішення щодо генерованих токенів задля формування спільного набору токенів всіх будівель одного житлового комплексу, які у спільній колекції формують єдиний метaprостір відповідного житлового комплексу (див. рис. 3), є невід'ємною частиною глобального метавесвіту metaKAN і, відповідно, забезпечені віртуальним токеном KAN. Це є відображенням єдиної структури віртуальних активів компанії на глобальному ринку віртуальних активів та може бути адаптовано під будь-який (існуючий чи потенційний) девелоперський проєкт компанії.

Девелоперські проєкти багатоповерхових житлових будівель отримують додатковий набір не взаємозамінних токенів, які розподіляють кожну будівлю житлового комплексу на відповідні квартири. Таким

чином, кожна квартира отримує власний унікальний токен, а сукупність таких токенів в межах однієї будівлі формують відповідний метaprостір будівлі. Найбільш прийнятним варіантом зовнішнього вигляду таких токенів вбачається використання дизайнерських візуалізацій квартир у відповідності до планувальних особливостей кожної з них. Так, за допомогою технологій штучного інтелекту на рис. 5 розроблено концепт набору не взаємозамінних токенів різних квартир, які знаходяться у будівлях проєктованого житлового комплексу «Ultraviolet». Вони виконані у стилістиці оформлення всього метавесвіту означеного житлового комплексу. Так, рис. 5 відображає приклади виглядів не взаємозамінних токенів для дворівневої (а) та однокімнатної (б) квартир у будівлях житлового комплексу.

Зосередимося більш детально на окремій будівлі житлового комплексу, щоб на її прикладі розглянути, які механізми можна використовувати для підвищення економічного потенціалу девелопменту даного об'єкту нерухомості. Кожен об'єкт нерухомості (у даному випадку – багатоповерхова житлова будівля) отримує власний віртуальний NFT відповідник на завершальному етапі розробки проєкту будівництва, тобто коли сформована BIM-модель будівлі, для якої вже можна провести трансфер у метавесвіт. Іншими

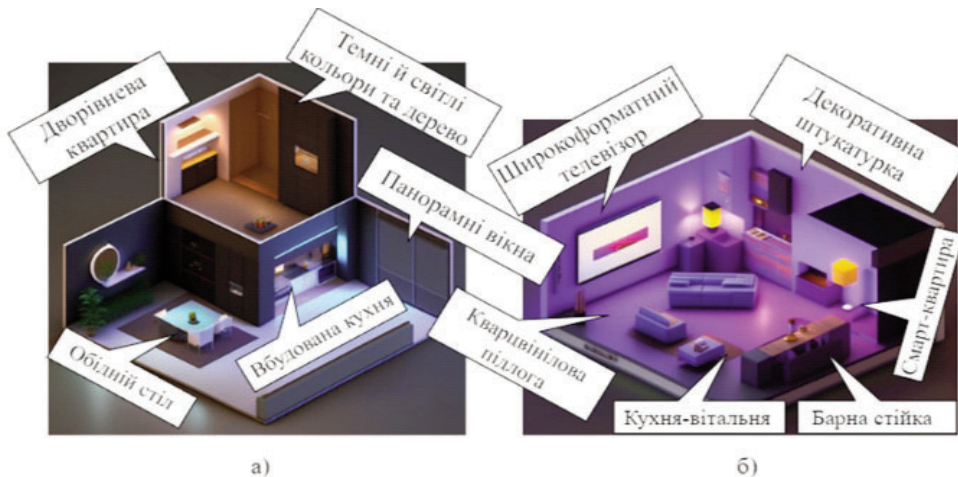


Рисунок 5. Концептуальні вигляди не взаємозамінних токенів а) дворівневої та б) однокімнатної квартир метавесвіту житлового комплексу «Ultraviolet» (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

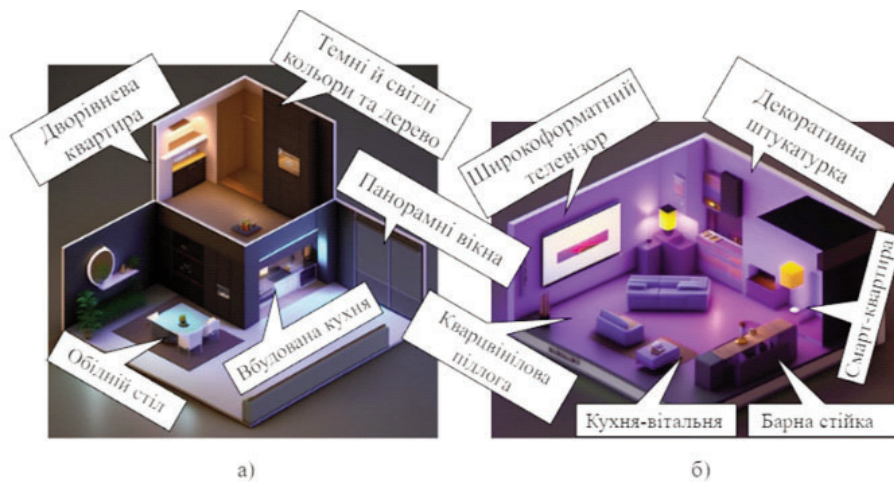


Рисунок 6. Концептуальні вигляди незасмозамінних токенів різних етапів будівництва (розроблено автором за допомогою технологій штучного інтелекту)

словами, результат будівництва, відображений у проєкті, починає віртуально існувати у закінченому вигляді, ще до початку фактичного провадження будівельного виробництва. Створення віртуального відповідника на цьому етапі дозволяє замовнику диверсифікувати інвестиції у будівництво, адже генерація та продаж забезпечених токенів проєкту нового будівництва на Blockchain платформах дозволяє залучити додаткові інвестиції у будівництво.

Задля стимулювання процесу інвестування у будівництво нерухомості, а також імплементації краудфандингу будівництва з залученням віртуальних активів, пропонується також генерувати токени кожного етапу будівництва, починаючи з моменту фактичного початку основних будівельно-монтажних робіт. Приклади таких токенів наведені на рисунку 6.

Таким чином досягаються не лише цілі маркетингу, які підігривають у цільовій аудиторії зацікавленість до проєкту, але й залучаються додаткові інвестиції етапами, які фактично відповідають етапам будівництва, які так чи інакше корелюють з етапами фінансування будівництва. Таким чином забезпечується не лише диверсифікація інвестиційних потоків, але й відбувається процес краудфандингу всього процесу будівництва, а також закріплюється позиція глобального токenu компанії на криптовалютних платформах.

Набір токенів протягом будівництва буде змінюватися, адже їхній випуск буде корелювати зі змінами в реальному будівництві, тобто кожен токен буде прив'язаний до певного етапу будівельного виробництва. Іншими словами, будівництво об'єкту нерухомості, яке відбувається у світі реальному, буде мати відповідник у метавсесвіті, тобто за процесом будівництва фактично можна буде слідкувати лише з просторів метавсесвіту, знаючи, що девелопмент об'єкта нерухомості у реальному світі відповідає зображеному у вигляді токенів віртуальному девелопменту цього ж об'єкта. У момент завершення будівельних робіт та введення об'єкту в експлуатацію, колекція токенів припиняє оновлюватись і стає лімітованою, адже у цей момент відбувається генерація нових наборів токенів, які пов'язані вже з етапом експлуатації вже побудованого об'єкту нерухомості.

Іншими словами, девелопмент нерухомості проходить в двох паралельних вимірах, з одного боку - в реальності, а з іншого - в метавсесвіті, який є графіч-

ним відображенням ринку віртуальних активів. Принципова схема роботи даного процесу наведена на рисунку 7. Ця схема є універсальною і може бути використана на будь-якому девелоперському проєкті, який планує розвиватися окрім реальності ще й у метавсесвіті.

Зупинимося докладніше на запропонованій схемі (рис. 7). З життєвого циклу будівель девелоперського проєкту виділяємо дві стадії. Перша стадія – будівництво, друга – експлуатація. Розглядаючи стадію будівництва, ми зосереджуємо увагу на девелопменті на ринку віртуальних активів у два етапи.

Перший етап - це інвестиційна діяльність з залученням коштів для будівництва за рахунок фінансових віртуальних активів ЗВА(ФІ). Другий етап у свою чергу починається з етапу будівництва і продовжується на етапі експлуатації – це сфера маркетингової комунікації. На цьому етапі створюються токени житлового комплексу, будівель, які є його складовими та квартир, що знаходяться у цих будівлях. На цьому ж етапі проводиться токенизація будівельного процесу, тобто створення NFT для кожного етапу будівництва кожного об'єкту нерухомості у прив'язці до реального процесу будівництва і девелопменту. Ці токени є складовими метавсесвіту будівлі та, відповідно, метавсесвітів житлового комплексу та компанії.

Після завершення будівельних робіт, будівлі житлового комплексу переходять у стадію експлуатації, на якому створений раніше метавсесвіт продовжує своє життя: проробляється токенизація бренду девелоперської компанії, створеного житлового середовища та інших потенційних черг даного житлового комплексу. Одночасно з цим, результатом є отримані забезпечені віртуальних активів, що розташовані на маркетах (Blockchain платформах), а також лімітовані колекції та/або набори токенів NFT, які можуть бути колекціями бренду девелоперської компанії, житлового комплексу, будівель та квартир.

Створення глобального метавсесвіту девелоперської компанії, який структурно є комбінацією всіх її девелоперських проєктів, має додатковий потенціал розвитку, який не розглядається в даному дослідженні, проте про який варто згадати. Означений потенціал полягає у тому, що метавсесвіти, згенеровані подібним чином, піддаються процесу гейміфікації, тобто



Рисунок 7. Принципова схема інтеграції процесу девелопменту нерухомості на ринок віртуальних активів (розроблено автором)

створення на базі себе повноцінної комп'ютерної гри, яка існує і розвивається паралельно з розвитком всього метавсесвіту та приносить додаткову залученість цільової аудиторії клієнтів компанії, яка розвиває цей гейміфікований метавсесвіт.

Вихід девелоперської компанії на ринок віртуальних активів може стати додатковим джерелом для інвестицій будівництва того чи іншого об'єкту за допомогою процесу токенизації. Цей процес також розширює цільову аудиторію девелоперської компанії через втрату сегрегації зацікавлених людей за територіальним принципом. Це досягається за рахунок того, що метавсесвіт не має кордонів (а якщо і має, то вони скоріше умовні і номінальні, ніж реальні). Іншими словами, залучення інвестицій може відбуватися як всередині країни так і ззовні. З іншого боку це також підтримка гудвілу компанії, адже вихід її на принципово новий ринок підвищує зацікавленість до неї з боку акціонерів та потенційних інвесторів, а також дозволяє їй диференціювати свої активи за рахунок створення власного токенау на технології Blockchain, який не прив'язаний до будь-яких валютних коливань, збережень, регіонального законодавства тощо. Іншими словами, відсутність прив'язки до так званого фіату забезпечує існування даного активу у децентралізованій системі, в якій немає оподаткування конкретної держави, а також додаткових законодавчо-бюрократичних обмежень. Звісно, повної дерегуляції не виникає, адже поступово всі країни імплементують законодавство щодо контролю обігу віртуальних активів, проте цей ринок все ще недостатньо регульований, а отже дозволяє великим компаніям реалізовувати бізнес-стратегії більш глобально, з урахуванням основних вимог щодо віртуальних активів, які зараз універсальні у всіх країнах світу.

Вихід компанії на ринок віртуальних активів -

це також можливість до імплементації додаткових маркетингових стратегій, збільшення зацікавленості потенційних покупців готової будівельної продукції в стадії експлуатації будівельного об'єкту, а також розширення можливостей щодо маркетингу. Потенційним є розвиток гейміфікації метавсесвіту для додаткового стимулювання зацікавленості до бренду, а також підтримки рівня забезпеченого віртуального активу компанії.

Метавсесвіт не обмежується ринком віртуальних активів і власники токенів або ЗВА(ФІ) можуть отримувати додаткові преференції, маючи відповідну кількість та якість токенів та/або ЗВА(ФІ) відповідної девелоперської компанії. Кожен власник віртуального активу компанії в тому чи іншому вигляді, умовно, стає віртуальним акціонером компанії, з тим тільки нюансом, що замість дивідендів він отримує певні привілеї протягом експлуатації об'єкта нерухомості компанії або при девелопменті нових проєктів. Іншими словами, це дозволяє розширити межі рівня обслуговування клієнтів, які водночас є віртуальними інвесторами та, відповідно, співвласниками віртуального метавсесвіту. Це дозволяє, наприклад, додатково виокремити сегмент реальних та потенційно реальних покупців нерухомості девелоперської компанії і долучати їх до маркетингових кампаній бренду, тобто залучати до можливих івентів, передпоказів та інших ексклюзивних заходів від компанії, що додає ексклюзивність у клієнтський досвід.

Висновки. Цифровізація будівельної галузі можлива, зокрема, за рахунок інтеграції девелоперських компаній у ринок віртуальних активів, повноцінний запуск і функціонування якого в Україні потребує подальшого правового регулювання. Вбачається, що залучення віртуальних активів можливе у інвестиційну та маркетингову діяльність девелоперської

компанії, що має позитивний вплив на ефективність девелоперського проекту й, у свою чергу, покращує розвиток економічного потенціалу компанії.

Впровадження NFT у будівельну галузь може відбуватися завдяки трансферу результату ВІМ-проектвання у метавесвіт відповідного девелоперського проекту, кожен елемент якого набудатиме унікальних

метаданих, сукупність яких дискретизує модель на елементарні унікальні взаємопов'язані і нероздільні частини – токени. Токенізація будівельної продукції може бути використана не лише як канал маркетингової комунікації, а і як засіб інвестування у девелоперський проект, у результаті якого забезпечується диверсифікація та децентралізація інвестиційних процесів.

Література

1. Беленкова О.Ю. Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. Будівельне виробництво. 2019. № 66. С. 30–36. DOI: 10.36750/2524-2555.66.30-36
2. Боліла Н.В. Економічний імунітет будівельного підприємства в умовах діджиталізації економіки. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., Київ: КНЕУ, 2020. С. 12-13.
3. Боліла Н.В. Цифрове забезпечення формування економічного імунітету як основа сталого розвитку будівельних підприємств. Європейський вектор модернізації економіки: креативність, прозорість та сталий розвиток: програма та тези доп. XII міжнар. науково-практичної конф. Харків: ХНУБА, 2020. С. 312-314.
4. Малихкіна О. М. Трансформація операційної діяльності підприємств-девелоперів у будівництві: економічна оцінка та побудова систем менеджменту : монографія. Київ : КНУБА, 2019. 475 с.
5. Чуприна Х. М. Трансформація операційних систем управління будівельними підприємствами в умовах цифровізації економіки: теорія, методологія, практика : монографія. Київ : Сердюк В. Л., 2020. 346 с.
6. Чуприна Х., Іщенко Т., Савчук Т., Дикий О., Поколенко В., Веремеєва Т. Оновлення інструментарію економіко-управлінської реконфігурації бізнес-процесів будівельних підприємств у контексті сучасної парадигми цифровізації економіки. Управління розвитком складних систем. 2021. №46. С. 131–140. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.131-140
7. Чуприна Ю. А., Петренко Г. С., Гриненко І. М., Ніколаєва М. Ю., Поколенко В. О. Методологічна регламентація та аналітико-інформаційне забезпечення процесно-орієнтованого менеджменту в сучасній системі будівельного розвитку. Управління розвитком складних систем. Київ. 2021. № 48. С. 125 – 134. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.48.125-134
8. Despotovic V., Bjelica D., Bara D. Analysis of potential NFT applications. E-Business Technologies Conference Proceedings. 2022. № 2(1). P. 103–107.
9. David L. E. E., Won L. S. Nft of nft: Is our imagination the only limitation of the metaverse? The Journal of The British Blockchain Association. 2022. №5(2). P. 1-4. DOI: 10.31585/jbba-5-2-(2)2022
10. Serrano W. Real estate tokenisation via non fungible tokens. In The 2022 4th International Conference on Blockchain Technology. 2022. P. 81-87.
11. Karamitsos I., Papadaki M., Al Barghuthi N. B. Design of the blockchain smart contract: A use case for real estate. Journal of Information Security. 2018. № 9(3). P. 177-190.
12. Saull A., Baum A., Braesemann F. Can digital technologies speed up real estate transactions? Journal of property investment & finance. 2020. №38(4). P. 349-361.
13. Xiong C., Cheung K. S., Levy D. S., Allen M. The effect of virtual reality on the marketing of residential property. Housing Studies. 2022. P. 1-24.
14. Ullah F., Sepasgozar Samad M., Siddiqui S. An investigation of real estate technology utilization in technologically advanced marketplace. In Proceedings of the 9th International Civil Engineering Congress (ICEC-2017) "Striving Towards Resilient Built Environment", Karachi, Pakistan. 2017. P. 22-23.
15. Kaur H. Digital marketing and its impulsiveness in real estate. International Journal of Management, IT & Engineering. 2017. № 7(12). P. 147 – 153.
16. Hamledari H., Fischer M. The application of blockchain-based crypto assets for integrating the physical and financial supply chains in the construction & engineering industry. Automation in construction. 2021. № 127. 103711.
17. Lee D., Lee S. H., Masoud N., Krishnan M. S., Li V. C. Integrated digital twin and blockchain framework to support accountable information sharing in construction projects. Automation in construction. 2021. № 127. 103688.
18. Питання Міністерства цифрової трансформації: Постанова Кабінету Міністрів України від 18.09.2019 р. № 856: станом на 12 липня 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/856-2019-%D0%BF>
19. Звіт форсайтного дослідження «Віртуальні активи в Україні – 2030». 2021. 73 с. URL: <https://cutt.ly/DwnrjBZU>
20. Про віртуальні активи: Закон України від 17.02.2022 р. № 2074-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20>

References

1. Bielienkova O.Yu. Tsyfrova transformatsiia budivnytstva: mekhanizm vzaiemodii biznesu, nauky, derzhavy. Budivselne vyrobnytstvo. 2019. № 66. С. 30–36. DOI: 10.36750/2524-2555.66.30-36
2. Bolila N.V. Ekonomichnyi imunitet budivselnoho pidpriemstva v umovakh didzhytalizatsii ekonomiky. In Proceedings of International conference Suchasni tekhnolohii komertsii noi diialnosti i lohistyky. Kyiv: KNEU, 2020. P. 12-13
3. Bolila N.V. Tsyfrove zabezpechennia formuvannia ekonomichnoho imunitetu yak osnova staloho rozvytku budivselnykh pidpriemstv. In Proceedings of XII International conference Yevropeiskyyi vektor modernizatsii ekonomiky: kreatyvnyist, prozoryst ta stalyyi rozvytok. Kharkiv: KhNUBA, 2020. P. 312-314.
4. Mal'ykhina O. M. Transformatsiia operatsi noi diialnosti pidpriemstv-developeriv u budivnytstvi: ekonomichna otsinka ta pobudova system menedzhmentu : monograph. Kyiv : KNUBA, 2019. 475 p.

5. Chupryna K. M. *Transformatsiia operatsiinykh system upravlinnia budivelnymy pidpriemstvamy v umovakh tsyfrovizatsii ekonomiky: teoriia, metodolohiia, praktyka : monograph.* Kyiv : Serdiuk V. L., 2020. 346 p.
6. Chupryna K., Ishchenko T., Savchuk T., Dykyi O., Pokolenko V., Veremeeva T. *Updating the tools for economic and management reconfiguration of business processes of construction enterprises in the context of the modern paradigm of digitalization of the economy.* *Management of Development of Complex Systems.* 2021. №46. P. 131–140. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.131-140
7. Chupryna I., Petrenko H., Hrynenko I., Nikolaeva M., Pokolenko V., Savchuk T. *Methodological regulation and analytical and information support of processoriented management in the modern system of construction development.* *Management of Development of Complex Systems.* 2021. № 48. P. 125–134. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.48.125-134
8. Despotovic V., Bjelica D., Bara D. *Analysis of potential NFT applications.* *E-Business Technologies Conference Proceedings.* 2022. № 2(1). P. 103–107.
9. David L. E. E., Won L. S. *Nft of nft: Is our imagination the only limitation of the metaverse?* *The Journal of The British Blockchain Association.* 2022. №5(2). P. 1-4. DOI: 10.31585/jbba-5-2-(2)2022
10. Serrano W. *Real estate tokenisation via non fungible tokens.* *In The 2022 4th International Conference on Blockchain Technology.* 2022. P. 81-87.
11. Karamitsos I., Papadaki M., Al Barghuthi N. B. *Design of the blockchain smart contract: A use case for real estate.* *Journal of Information Security.* 2018. № 9(3). P. 177-190.
12. Saull A., Baum A., Braesemann F. *Can digital technologies speed up real estate transactions?* *Journal of property investment & finance.* 2020. №38(4). P. 349-361.
13. Xiong C., Cheung K. S., Levy D. S., Allen M. *The effect of virtual reality on the marketing of residential property.* *Housing Studies.* 2022. P. 1-24.
14. Ullah F., Sepasgozar Samad M., Siddiqui S. *An investigation of real estate technology utilization in technologically advanced marketplace.* *In Proceedings of the 9th International Civil Engineering Congress (ICEC-2017) "Striving Towards Resilient Built Environment", Karachi, Pakistan.* 2017. P. 22-23.
15. Kaur H. *Digital marketing and its impulsiveness in real estate.* *International Journal of Management, IT & Engineering.* 2017. № 7(12). P. 147 – 153.
16. Hamledari H., Fischer M. *The application of blockchain-based crypto assets for integrating the physical and financial supply chains in the construction & engineering industry.* *Automation in construction.* 2021. № 127. 103711.
17. Lee D., Lee S. H., Masoud N., Krishnan M. S., Li V. C. *Integrated digital twin and blockchain framework to support accountable information sharing in construction projects.* *Automation in construction.* 2021. № 127. 103688.
18. *Issues of the Ministry of Digital Transformation: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 18.09.2019 № 856: as of 12 July 2022.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/856-2019-%D0%BF>
19. *Foresight research report "Virtual assets in Ukraine - 2030".* 2021. 73 p. URL: <https://cutt.ly/DwvrjBZU>
20. *About virtual assets: Law of Ukraine dated 17.02.2022 № 2074-IX.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20>

¹ A. Rosynskyi, postgraduate student of the department of construction economics, ORCID: 0000-0003-4119-7463

¹ Kyiv national university of construction and architecture, Kyiv

PRINCIPLES OF THE DEVELOPMENT COMPANY ECONOMIC POTENTIAL GROWTH THROUGH THE VIRTUAL ASSETS MARKET

Abstract. *The article is devoted to the study of the basics of the development companies' integration into the virtual assets market as a component of their economic potential growth in the context of the digital transformation of Ukraine. The article proves the role of development companies in the digitization development of the construction industry of Ukraine. The current state of Ukrainian legislation regarding digitization and the virtual assets market was considered, the analysis of which allowed to single out the virtual assets' application areas in the operational activities of development companies, in particular, investment activities and marketing communications. The application areas of secured virtual assets are defined and the concepts of construction products tokenization are considered. The issue of entering smart contracts by the development company on Blockchain technology using secured virtual assets was investigated. Particular attention is paid to the construction of the development company metauniverse with a hierarchical structure in the form of non-fungible tokens (NFTs) sets of different levels. The relationship between the growth of the development project metauniverses and the implementation of BIM technologies in the design of real estate objects is proven. A universal concept of metauniverse construction of development company that implements residential construction projects has been developed. With the help of artificial intelligence technologies, conceptual views of non-fungible tokens at the level of the development company, development project (housing complex), individual multi-story residential buildings, individual apartments in these buildings, as well as individual stages of real estate development have been created. The main features of the created tokens are described concerning the corresponding characteristics of particular real estate objects. A scheme for integrating the real estate development process into the virtual asset market has been developed concerning the stages of the real estate object's life cycle. The prospects for the growth of development projects metauniverses after the introduction of "real" real estate objects into operation are determined, in particular, through the introduction of PTE technologies.*

Keywords: *digitization, digital transformation, virtual asset market, metauniverse, non-fungible token, NFT, tokenization, BIM technologies, economic potential, real estate development, residential real estate.*

¹ **Л.В. Шумак**, аспірантка кафедри економіка будівництва, ORCID: 0000-0002-5738-5744;

² **І.В. Кирилов**, аспірант кафедри економіка будівництва, ORCID: 0000-0001-5700-9557.

^{1,2} Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ДО ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРНИХ ЗАСАД РИНКОВОГО ПІДХОДУ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ПРОЕКТНИХ ТА НАУКОВО-ПРОЕКТНИХ РОБІТ

Анотація У багатьох випадках будівельні об'єкти розрізняються за розмірами, загальною площею, поверховістю та матеріалами, що використовуються для виготовлення конструктивних елементів, що призводить до певних особливостей у механізмі ціноутворення у будівництві, зокрема у проектних та науково-проектних роботах. Будівельні об'єкти за типовим проектом не матимуть однакової вартості в залежності від місця розташування та місцевих умов будівельного майданчика. За останні роки в Україні відбулися значні перетворення у галузі ціноутворення та оцінки вартості інвестиційних проектів та програм. Розвиток ринкових відносин в Україні зумовив необхідність розробки сучасної методології ціноутворення та управління вартістю у будівництві, зокрема у визначенні вартості проектних та науково-проектних робіт з урахуванням передового світового досвіду та міжнародних стандартів. На вирішення цієї проблеми спрямовані зусилля багатьох науковців та практиків України та зарубіжжя. Необхідність в оцінці вартості, проектних та науково-проектних робіт, а також будівництва об'єкта загалом, виникає на ранніх стадіях. Однак на цьому етапі визначаються лише приблизні витрати, а в міру проведення розвідок та накопичення інформації з'являються нові можливості для розрахунку більш точного кошторису вартості об'єктів, що проектуються. Тому розрахунок вартості проектних робіт проводиться в основному індивідуально за кошторисом, в якому зазначаються обсяги робіт, розцінки, техніка та методи будівництва за конкретними видами робіт. Акцентуючи проблеми системи ціноутворення проектних та науково-проектних робіт нашої країни, розглянуто організаційно-економічні проблеми зниження вартості інвестиційно-будівельних проектів. У тому числі, за рахунок підвищення ефективності конкурсного відбору Інвесторів, Підрядників (будівельних відомств) та Постачальників проектної продукції. Важливим питанням є питання порівняльного (ринкового) підходу до ціноутворення у будівництві, зокрема на проектні та науково-проектні послуги. Ринкова ціна — це переважна ціна, що сплачується за проектні послуги на проектному ринку за відповідний період у процесі купівлі-продажу, незалежно від індивідуальних витрат Виробника. У макроекономічному плані ціни розглядаються як найважливіший стратегічний критерій, що характеризує ринкову кон'юнктуру. Зміна ціни відбувається під впливом низки ціноутворюючих чинників. Основа розрахункових процедур — це внесення поправок на розбіжності між об'єктом, що оцінюється, і об'єктами-аналогами, вартість яких відома. Такі ж коригування допустимі й у певній середній ринковій вартості. Значною проблемою залишається низький рівень використання проектної методології практично. При недостатньо правильно сформованій цінній політиці проектне підприємство не зможе досягти намічених цілей, тому цьому питанню необхідно приділяти особливу увагу.

Ключові слова: ринок проектних послуг, вартість проектних робіт, величина виправлення, теорія нечітких множин, поправочні коефіцієнти, гранична величина ціни проектних робіт, квантиль розподілу Стьюдента.

Вступ. Постановка проблеми, її актуальність. В умовах ринкової економіки успіх проектної компанії залежить від правильно обраної стратегії та тактики ціноутворення на проектні послуги. Складність ціноутворення полягає в тому, що ціни — це кон'юнктурна категорія, на яку дуже впливають політичні, економічні, психологічні та соціальні чинники. Сфера діяльності проектного підприємства (надання послуг) пов'язана з формуванням цін, від величини та актуальності яких залежить реалізація основних цілей проектного підприємства (рентабельність, конкурентоспроможність, обсяг продажу, прибуток). Ціни та ціноутворення — один із ключових інструментів ринкового механізму (Рис.1).

Ціна є важливим інструментом політики проектного підприємства, оскільки дає змогу отримувати

прибуток від своїх послуг. Як економічна категорія ціна має кілька трактувань: 1) ціна — це грошове вираження вартості послуг у вигляді виконання проектних робіт; Основні елементи ринкової економіки ціноутворення — це процес формування та встановлення цін на складні економічні категорії. Централізовані проектні ринки передбачає, ціни на проектну продукцію формуються державними органами; 2) ціна — це грошове вираження вартості проектних послуг, яка потенційно може задовольнити конкретні потреби Замовника. Інакше кажучи, ціна — це сума всіх витрат Замовника, які безпосередньо чи опосередковано пов'язані з придбанням проектної продукції. При ринковому ціноутворенні реальний процес формування ціни проектну продукцію відбувається не так на будівельному виробництві чи про-

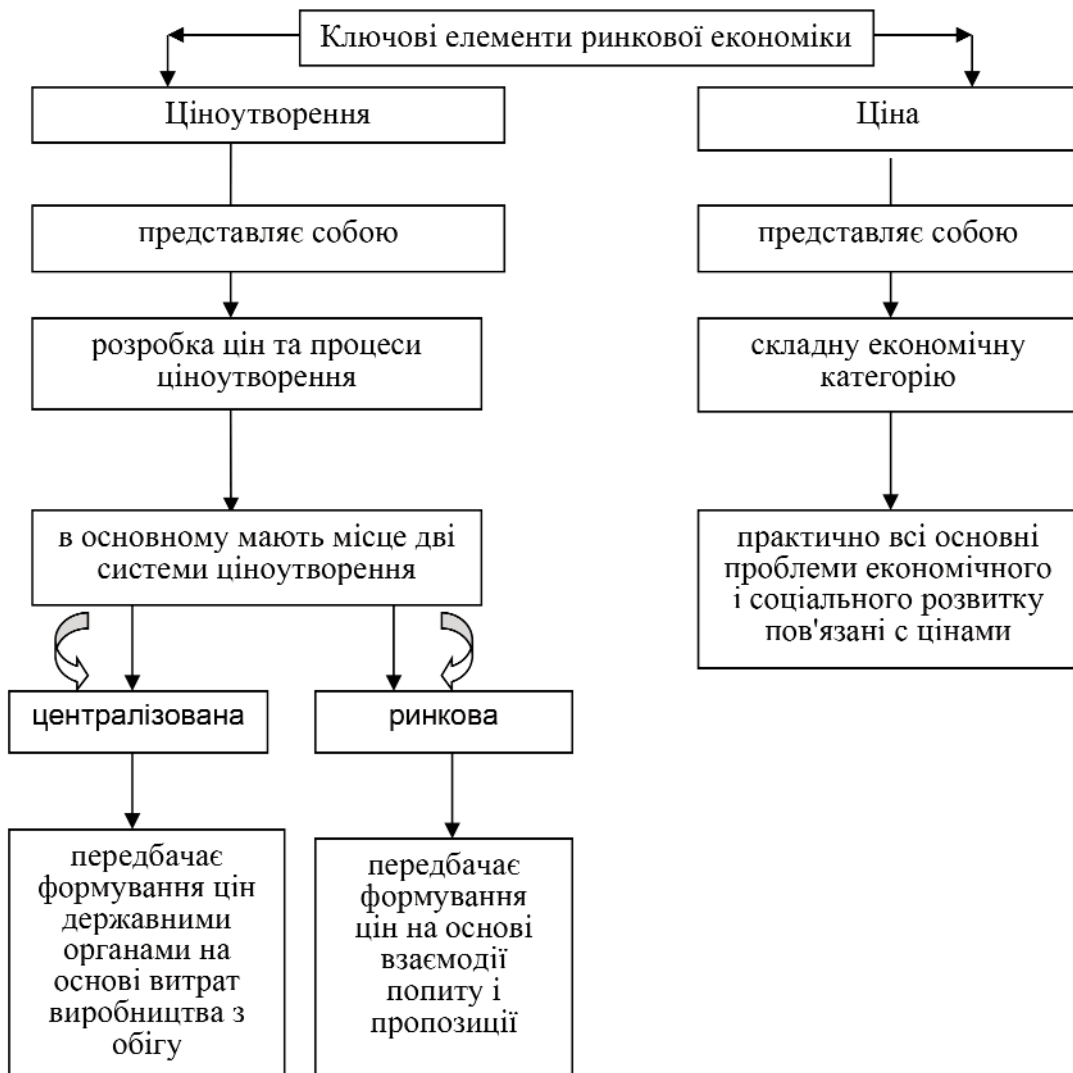


Рис. 1 Ціна і ціноутворення як ключові елементи ринкової економіки (Авторська розробка)

ектної компанії, але в проектному ринку, де відбувається реалізація проектних послуг, тобто під впливом попиту та пропозиції, конкуренції та змінних модних тенденцій на проектування. Ціна проектної продукції, а також її цінність (корисність) перевіряються та остаточно формуються на проектному ринку. Процес ціноутворення на проектну продукцію складає основні методології, тобто. загальних принципів, правил та методів ціноутворення, формування концепції ціноутворення та визначення системи цін у державі. Методологія процесу ціноутворення є унікальною для будь-якої системи, незалежно від її розробника, терміну дії та сфери діяльності проектного підприємства. На основі методології формується цінова політика проектної компанії та її стратегія. Найважливішим елементом методу ціноутворення є принцип ціноутворення. Як правило, це постійне становище, що характеризує систему ціноутворення проектної продукції, що лежить в основі її створення. Основні принципи ціноутворення наведені нижче (таблиця 1). (Авторська розробка).

Залежно від ступеня самостійності проектного підприємства у встановленні цін на проектну продукцію ціни можуть бути вільними, договірними, регульованими або фіксованими. Питання ціноутво-

рення проектної продукції різних проектних компаніях вирішуються по-різному. У малих проектних підприємствах рішення про ціноутворення зазвичай ухвалюються керівництвом. У великих проектних фірмах обґрунтування цін та визначення цінової політики проектних робіт здійснюється керівниками середньої ланки (менеджерами середнього рівня), але остаточно рішення приймає найвище керівництво. Питання формування цінової політики проектних компаній є предметом досліджень вчених у галузі економіки, менеджменту, маркетингу, підприємництва, фінансів та бухгалтерського обліку. Іншими словами, цінова політика проектної компанії – це концепція управління цінами на проектну продукцію, сформульована з урахуванням всіх ціноутворюючих факторів, що гарантує оптимальний рівень цін на проектну продукцію в динамічному ринковому середовищі. Іншими словами, цінова політика проектної компанії – це її цінова поведінка на проектному ринку. Для досягнення обраних цілей більшість вітчизняних та зарубіжних проектних компаній використовують у своїй практиці ціноутворення на проектну продукцію, такі основні підходи до формування цін: 1) ціноутворення на основі витрат; 2) ціноутворення, засноване лише на рівні конкуренції;

Принцип	Характеристика принципу ціноутворення
Науковість	Суть принципу — щодо цін на проектну продукцію та послуги необхідно використовувати чинні у суспільстві закони економічного розвитку та особливості їх дії з часом. А також зовнішні та внутрішні чинники, чинне законодавство, технологію виробництва проектної продукції та потенціал її зміни, прогнози зміни рівня цін на проектні роботи.
Цільовий напрямок	Реалізація принципу — визначення економічних та соціальних проблем, які необхідно вирішити. Держава загалом визначає напрямки розвитку та встановлює ціни, що стимулюють розвиток проектних підприємств та будівельної галузі в цілому. Насамперед це стосується виробництва нової проектної продукції з використанням новітніх технологій, яка на певному етапі вкрай необхідна державі.
Безперервність	Передбачається, що ціна проектної продукції повинна визначатися протягом усього періоду її виробництва. Це означає — на кожному етапі руху товару встановлюється певна ціна на проектну продукцію. З переходом до подальшого етапу постійно вносяться зміни та доповнення з урахуванням особливостей проекту, і в кінцевій ціні це має бути враховано. Цей принцип передбачає можливість виробництва нових проектів, зняття застарілих, удосконалення технологій.
Уніфікація процесів ціноутворення	Принцип передбачає контроль цін з боку державних органів. У ринковій економіці такий контроль здійснюється насамперед щодо проектної продукції та проектних послуг, що регулюються державою.

3) ціноутворення, спрямоване збільшення прибутку; 4) спеціальні методи ціноутворення; 5) вартісні підходи до ціноутворення; 6) ціноутворення, орієнтоване попит.

Багато проектних фірм, орієнтовані на маркетингову концепцію, при розробки стратегії ціноутворення використовують три взаємозалежних методи. Це з тим, що орієнтація лише з них не сприяє формуванню гнучкої стратегії ціноутворення і навіть може призвести до прямих чи випадкових збитків.

Найбільш гострі проблеми в галузі ціноутворення: 1) необхідність визначення оптимальної кошторисної вартості будівництва, зокрема проектування, з урахуванням найбільш доцільної тривалості та ефективності реалізації інвестиційного проекту чи програми у складі кошторису інвестора та конкурентної документації Замовників та Підрядників капітального будівництва; 2) необхідність підвищення достовірності прогнозних оцінок вартості будівництва, зокрема проектування, насамперед у передінвестиційній документації та на ранніх стадіях проектування; 3) необхідність наступності кошторисних розрахунків на різних етапах розробки та реалізації інвестиційних проектів та програм; 4) необхідність постійного вдосконалення елементної кошторисної бази з урахуванням різних технологій будівництва, регіональних особливостей, нових будівельних машин та механізмів, засобів мініатюризації, матеріалів, конструкцій та обладнання; 5) необхідно створення принципово нової консолідованої нормативної бази кошторисної справи, заснованої, перш за все на таких натуральних показниках, як трудомісткість робіт на одиницю виробничої потужності, трудомісткість і машиномісткість та матеріаломісткість будівельної продукції по об'єкту-представнику або регіону, як основа для розробки відповідних питомої вартості; 6) необхідність розробки більш ефективних інформаційних технологій, що дозволяють не лише обробляти величезні масиви інформації для конкретних користувачів у масштабах підприємства, а й забезпечувати сумісність інформації для всіх учасни-

ків інвестиційного процесу та забезпечувати обмін розрахунковою інформацією у локальних та регіональних обчислювальних мережах.

При розгляді зазначених питань необхідно звернутися до досвіду закордонного, досвіду розвинених європейських країн та основ ціноутворення у Новому Світі. Насамперед, слід вказати на необхідність та шляхи вдосконалення кошторисно-нормативної бази в Україні та визначити механізми оцінки вартості будівництва, зокрема вартості проектних робіт, у складі передінвестиційної, проектної, тендерної, договірної та виробничої документації. Такий механізм міг би включати методіку оцінки прогнозної вартості будівництва об'єктів на основі ресурсів, ресурсних індексів та базисних індексів, що дозволило б суттєво підвищити точність та спадкоємність кошторисних розрахунків.

Розкрити існуючі та нові методики визначення цін на проектні роботи в Україні на основі аналізу основних питань ціноутворення у проектуванні. Дати методичні рекомендації щодо визначення вартості майбутньої проектної продукції. Розглянути проблему вдосконалення процедурних засад ринкового підходу до визначення вартості проектних та науково-проектних робіт. Питання про економічну діяльність проектних організацій неодноразово обговорювалося на різних міжнародних конференціях. Необхідність вивчення та розвитку ціноутворення на проектні роботи у багатьох зарубіжних країнах дозволяє зробити висновки про українську систему ціноутворення. Визначення правильного підходу до вирішення цієї проблеми є метою цього дослідження.

Аналіз публікацій. Проблемою ціноутворення у галузі будівельного проектування вітчизняні та зарубіжні вчені займаються протягом багатьох років. Взявши за зразок існуючі в інших країнах документи щодо визначення вартості проектних робіт у будівництві, де застосовуються різні методи ціноутворення, вчені спробували знайти найвигідніші умови ціноутворення на проектні та науково-проектні роботи. Винятково точно ціноутворення на проектні

та науково-проектні роботи на стадії проектування змогли дати такі вчені як [1-10]. Більшість наукових досліджень щодо визначення вартості проектних і науково-проектних робіт присвячено дослідженню проблеми вдосконалення процедурних основ ринкового підходу. На особливу увагу заслуговують роботи, в яких висвітлюються методичні підходи до визначення вартості проектних і науково-проектних робіт, а також використання методів перевірки статистичних гіпотез про рівність середніх для двох вибірок. Окремий, безперечно, перспективний напрямок наукових досліджень з використанням методів Big Data та нечіткої логіки розвинений у роботах вітчизняних та зарубіжних учених. [11-33].

Відповідно до статистичних спостережень для різних об'єктів застосовуються різні поправки. Питання взаємозв'язку вартості проектних послуг, з такими характеристиками проектних послуг, як цінова еластичність попиту на проектні послуги та технічна складність характеристик будівель, що проектується з точки зору ринку нерухомості, залишаються невирішеними. Тому **метою даної статті** є розробка методики, що враховує кількісне коригування вартості проектних послуг з урахуванням технічних та комерційних характеристик будівель, що проектується, а також поправок для розрахунку вартості проектних робіт, що сприяє збільшенню обсягу замовлень на проектні послуги. А також дослідження проблеми вдосконалення процедурних засад ринкового підходу до визначення вартості проектних та науково-проектних робіт з використанням нульової гіпотези, яка перевірятиметься шляхом розрахунку певного статистичного критерію щодо вибірки даних.

Для обґрунтування комерційних пропозицій щодо вартості професійних послуг Проектувальників у VUCA-світі, цифровізації обчислювальних процедур заслуговують на увагу виконання попередніх, наближених розрахунків на основі «нечітких чисел» як альтернативи традиційним багатоваріантним розрахункам з використанням звичних «чітких чисел».

Методи дослідження. Проведено аналіз існуючої структури ціноутворення у будівельній галузі, зокрема щодо визначення вартості проектних та науково-проектних робіт в Україні. Виявлено основні проблеми та запропоновано шляхи подолання виявлених невідповідностей. Отримані результати мають бути покладені в основу порівняльного підходу для ціноутворення проектних послуг. На нашу думку, розроблений підхід має скласти дієву альтернативу застарілим морально та технічно збірникам цін на проектні роботи, оскільки детально оновити їх немає ні фізичної, ні економічної доцільності. На основі аналізу даних та власних висновків щодо принципів ціноутворення на проектні та науково-проектні роботи в будівництві в Україні, а також на підставі наведених даних та супровідної документації у статті пропонуються шляхи підвищення ефективності роботи проектного підприємства з підготовки проектно-кошторисної документації та визначення цін на проектну продукцію. Запропоновані у статті методичні підходи, теоретичні узагальнення дозволяють покращити фінансове становище обом сторонам інвестиційно-будівельного процесу, і Проектувальнику, і Замовнику, за рахунок економічно обґрунтованих фінансових потоків, які забезпе-

чують гідну винагороду за якісну роботу без здійснення надлишкових витрат.

У статті використовувалися: 1) статистичні методи, тобто описові статистики, порядкові статистики - (квартилі медіани), характеристики варіації (стандартні відхилення); 2) методи перевірки статистичних гіпотез про рівність середніх для двох вибірок; 3) методи BigData та нечіткої логіки, зокрема аналітичний та графічний способи завдання нечітких множин, побудова альфа-зрізу та аналіз його для обґрунтування допустимих меж вартості та трудомісткості замовлень на проектні та науково-проектні роботи.

Інформаційну базу дослідження складають нормативи щодо визначення вартості проектних та науково-проектних робіт, проектно-кошторисна документація будівництва цивільних та промислових об'єктів у різних регіонах України, а також фінансова звітність проектних підприємств.

Наукова новизна полягає у постановці актуального завдання підвищення ефективності організаційної діяльності у будівельному секторі, зокрема у секторі проектування, важлива її значимість з погляду галузі загалом та її вплив на сучасну економіку України. А також полягає в оновленні методичного інструментарію обґрунтування вартості проектних та науково-проектних робіт на різних стадіях ціноутворення та здійснення інвестиційно-будівельного процесу, удосконаленні теоретичної бази ціноутворення, покращенні методів контролю якості проектування.

Виклад основного матеріалу. Кількісна величина поправки, у відсотках, або грошовому вимірнику має бути статистично значима. Для вартості проектних робіт розмір поправки може залежити не тільки від складності завдання на проектування але і від напрямку проектування. А тому досліджуючи диференціацію вартості різних напрямків проектування доцільно перевірити наступну статистичну гіпотезу:

H_0 : Відсутня будь яка суттєва різниця у вартісних характеристиках і трудомісткості проектування відповідальних складових будівлі, таких як конструктивні елементи, улаштування вентиляційних систем й оздоблювальні роботи, та решти її складових.

Це – нульова гіпотеза, яка і буде перевірятись шляхом розрахунку певного статистичного критерію за вибіркою даних. У випадку, коли вибірковий критерій перевищить критичне значення, встановлене при допомозі спеціальних статистичних таблиць, нуль-гіпотезу доведеться відкинути, як хибну. Натомість слід буде прийняти альтернативну гіпотезу, що суперечить нульовій і може бути сформульованою наступним чином:

H_1 : Трудомісткість та вартісні співвідношення проектування таких етапів будівництва, як конструктивні елементи, вентиляційні системи й оздоблювальні роботи, істотно відрізняється від аналогічних показників проектування решти елементів будівлі.

Зазвичай у випадку використання великих вибірок, із кількістю спостережень, понад 120 одиниць, для верифікації гіпотез щодо середнього можуть застосовуватись критерії нормального розподілу. Однак, за відсутності впевненості, що закон розподілу ознаки близький нормального, слід обчислювати

t-статистику Стьюдента, яка для випадку двох різних за розміром вибірок (N_1 та N_2) обчислюється так:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{(N_1-1)\sigma_1^2 + (N_2-1)\sigma_2^2}{N_1+N_2-2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}} \quad (1)$$

Де M_1, M_2 – середнє арифметичне; σ_1, σ_2 – стандартне відхилення.

Результати застосування формули (1) по 5 досліджуваних економічних характеристиках проектування зведено у таблицю 2.

Про значимість відмінностей у характеристиках аналізованих підвбірок свідчатимуть значення t-статистики, обчисленої за формулою (1), вищі за певне критичне значення. Це критичне значення, t^* визначається за допомогою статистичних таблиць, при цьому сам дослідник визначає імовірність помилки спростування істинного припущення, тобто рівень значимості висновку. Одночасно табличний квантиль розподілу Стьюдента вимагає обґрунтування числа ступенів свободи, яке для двох вибірок на 2

менше за їх сумарний обсяг. Для виконаного дослідження 1%-ва імовірність помилки першого роду виявилась зависокою, оскільки при цьому критичні значення становлять $t^*(0,01;399)=2,588$ і $t^*(0,01;437)=2,587$, і виявляються значно більшими за результати обчислень, подані у передостанній графі таблиці 2. За такого високого порогу статистичної значимості можна було б стверджувати, що немає жодних розбіжностей у вартості і трудомісткості проектування усіх без винятку складових будівель і споруд. Звичайно, таке твердження не є істинним, оскільки окремі напрямки проектування вимагають значно більших трудовитрат, вищою відповідальності за результати розрахунків, глибшої деталізації креслень, пояснювальних записок, якнайповніших відомостей потреби у ресурсах. Навіть у п. 2.4, Додатку 2 чинної Настанові [34], у примітках до таблиці із коефіцієнтами, що підвищують вартість проектування з огляду на ускладнюючі умови, зазначено, що їх застосування має здійснюватись тільки до визначення вартості розробки тільки окре-

Таблиця 2

Результати обчислень статистичних показників для вибіркового критерію Стьюдента (Розраховано авторами)

Показник	Підвбірка 1*, конструктивні елементи з високим рівнем відповідальності		Підвбірка 2**, конструктивні елементи із середнім рівнем відповідальності		t- статис- тикаС тьюде нта по вбірку і*** за (2.3)** **	Згачими сть t- статист ики,р
	Серед нє значен ня, M_1	Стандарт не відхилен ня, σ_1	Середнє значенн я, M_2	Станд артне відхил ення, σ_2		
сума проектних витрат у розрахунку на 1 кубічний метр об'єму конструктивного елемента, тис.грн./м ³	0,300	2,272	0,016	0,181	2,129	0,034
сума проектних витрат у розрахунку на 1 квадратний метр поверхні конструктивного елемента, тис.грн./м ²	0,123	0,519	0,019	0,087	3,358	0,001
вартість проектування у розрахунку на 1 грн. вартості	9,661	82,187	521,037	8858,9 32	-0,695	0,488
матеріалів, виробів, комплектів, використаних у будівництві, грн./грн.						
вартість проектування у розрахунку на 1 грн. кошторисної заробітної плати робітників-будівельників, грн./грн.	1,660	13,377	0,296	1,071	1,739	0,083
розрахункова трудомісткість проектних робіт на цілісний конструктивний елемент, люд.-год	$\frac{821,87}{4}$	3 653,889	184,316	$\frac{1}{572,04}$ 9	2,431	0,016

Примітки

* Обсяг підвбірки робіт з проектування конструктивних елементів з високим рівнем відповідальності: для трудомісткості проектування $N1m=141$, для решти показників $N1=145$;

** Обсяг підвбірки робіт з проектування конструктивних елементів із середнім рівнем відповідальності: для трудомісткості проектування $N2m=260$, для решти показників $N2=294$;

*** Число ступенів волі для усієї вибірки: для трудомісткості проектування $N1m+N2m-2=399$, для решти показників $N1+N2-2=437$;

**** Критичні значення t-критерію: для трудомісткості проектування $t^*m(0,05;399)=1,966$, для решти показників $t^*(0,05;437)=1,965$

мих розділів проектної документації, розробка яких ускладнюється. Отже, не варто робити всезагальних висновків, іншими словами, у кожному правилі існують винятки, що для економічних наукових досліджень дає підстави застосовувати імовірність помилки на рівні 5%.

Саме такий рівень значимості спростував нуль-гіпотезу та довів альтернативну, про те, що окремі види проектування характеризуються вищою вартістю й трудомісткістю. У примітках до таблиці 2. подано критичні значення t-статистики і обґрунтування чисел ступенів свободи, у відповідності із якими більша частина аналізованих економічних характеристик для об'єктів із різним рівнем відповідальності. Підставою для спростування нуль-гіпотези й прийняття альтернативної стали не лише вибіркові значення t-критерію за (1), але й розраховані для них показники імовірності. Оскільки зв'язок між квантилем розподілу Стьюдента, тобто аргументом густини розподілу, та власне її значенням є оберненим, то чим менше число в останній графі таблиці 2, тим істотніше відрізнятиметься відповідний показник по різних вибірках. Згідно з результатами аналізу від виду проектних робіт жодним чином не залежать співвідношення вартості проектування до вартості використаних у будівництві матеріалів, виробів та комплектів, або до кошторисної заробітної плати робітників-будівельників. Саме для цих позицій таблиці 2 вибіркові значення t-критерію значно менші за табличні, натомість показники імовірності помилки перевищують 0,05. Отриманий результат верифікації доводить універсальність вартісних співвідношень і придатність таких показників для обґрунтування ціни проектування як окремих розділів, так і усього нерухомого об'єкту. Звичайно, у такий спосіб можна довести правомірність визнання пріоритетним методу визначення вартості проектування за відсотковим показником, тобто розділу 2 Настанови [34]. Однак співвідношення вартості проектних робіт до інших, не фінансових показників проектно-кошторисної документації, тобто площі поверхні чи об'єму конструктивного елементу, а також розрахункова трудомісткість проектних робіт на умовний конструктивний елемент має істотні розбіжності по різних напрямках проектування.

Так, за даними аналізованої вибірки статистично значимими виявились розбіжності між трудомісткістю проектування конструктивних елементів, вентиляційних систем і оздоблювальних робіт та інших видів проектування: вказані види в середньому вимагають майже у 4,5 рази більших трудовитрат на одне типове для ринку замовлення: 821,9 люд.-год. проти 184,3 люд. год. Встановлена залежність варті уваги у випадку визначення вартості проектних робіт за методом трудовитрат, який дозволений до використання у відповідності із розділом 4 Настанови [34]. Результати статистичного аналізу довели, що найбільші розбіжності між «відповідальними» видами проектування, порівняно із іншими, властиві питомим витратами на проектні та науково-проектні роботи у розрахунку на 1 кубічний метр об'єму конструктивного елементу, оскільки перевищення складає 18,75 разів: 300 грн./куб.м проти 16 грн./куб.м. Аналогічне співвідношення питомої вартості щодо площі поверхні конструктивного елементу

виявляється значно меншим, але при цьому зберігається статистична значимість розбіжностей, адже 123 грн./куб.м більше, ніж 19 грн./куб.м у 6,45 рази. За даними таблиці 2 варто зазначити, що питома вартість замовлень на проектування конструктивних елементів будівель, оздоблювальних та сантехнічних робіт, і їх трудомісткість характеризується значно вищими показниками варіації. Так стандартні відхилення першої підвибірки перевищують аналогічні показники другої більше, ніж у 2 рази для всіх аналізованих співвідношень, окрім вартості проектування до вартості застосовуваних будівельних матеріалів. Для співвідношення вартості проектування до об'єму конструктивного елементу і витрат на оплату праці робітників-будівельників під час його виготовлення й монтажу варіація по відповідальних роботах виявилась вищою більше, ніж у 12 разів. При цьому розбіжності показників стандартного відхилення не залежать від статистичної значимості розбіжностей середніх значень. Звичайно така обставина не є «парадоксальною», оскільки для перевірки гіпотез щодо стандартного відхилення і дисперсій у вибірках застосовують інші статистичні критерії, аніж t-Стьюдента.

Проведене дослідження має неабияку практичну цінність, оскільки визначає напрямок удосконалення існуючих методів ціноутворення проектних робіт. Зокрема, для обґрунтування комерційних пропозицій щодо вартості професійних послуг проєктувальників у VUCA-світі, цифровізації обчислювальних процедур заслуговують на увагу м'які обчислення. Тобто виконання попередніх, наближених розрахунків на основі «нечітких чисел», як альтернативи традиційним багатоваріантним розрахункам із використанням звичних «чітких чисел». При цьому замість конкретної величини питомого показника вартості зручно застосовувати нечіткі множини, якими позначатимуться такі природні поняття як «близько 300 грн./м³», «приблизно 820 людино-годин на замовлення», або «біля 10 грн. на кожну гривню вартості використуваних будівельних матеріалів». Подібні «розмиті» формулювання, на відміну від чітких чисел, задаються не лише кількісною величиною, але й мірою прийняття даної величини у якості істинної характеристики достеменно не відомого поняття. В свою чергу міра прийняття, або ж міра належності може бути задана аналітично за допомогою певної функції належності, результатом якої є число в межах від 0 до 1, а параметрами — кількісні характеристики нечітких ознак. Зазвичай числовий вираз лінгвістичного поняття являє собою моду нечіткого гвіста, який відповідає одинична міра упевненості. Нерівномірність ступеню прийняття інших кількісних значень, наближених чи віддалених від моди враховується по-перше, типом функції належності, насамперед пріоритетністю нелінійних типів функцій над кусково-лінійними, по-друге, параметрами розтягнення цих функцій. З огляду на великі вибірки, використані для дослідження, у якості нечітких функцій на позначення ціноутворюючих характеристик проектних робіт вважаємо за доцільне обрати гаусові функції належності із модальним значенням (m) на рівні середніх по вибірках за напрямками проектування. У якості коефіцієнтів розтягнення (σ) при цьому пропонується

стандартне відхилення середнього, яке обчислюється діленням стандартного відхилення по вибірці на корінь квадратний із обсягу вибірки:

$$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-m}{\sigma_m} \right)^2} \quad (2)$$

У таблиці 3 подано аналітичний запис функцій належності (2), побудованих для пропонованих аналітичних економічних показників, що можуть використовуватись для обґрунтування вартості проектних робіт. На рис. 2, подано графічне зображення нечітких чисел на позначення трудомісткості науково-проектних робіт та спосіб його використання під час визначення ціни послуг Проектувальників. Адже серед вибірки первинних кошторисів вартості проектування були представлені і об'єкти, які належать до нерухомих пам'яток архітектури, а у складі виконаних робіт були і польові, лабораторні та камеральні роботи, пов'язані із обстеженням конструкцій, виконанням вимірювальних робіт, вивченням історичних джерел та складанням програм і звітів досліджень.

Тому для визначення вартості науково-проектних робіт, на нашу думку, слід орієнтуватись на нечітке число для визначення трудомісткості замовлень для проектних робіт, які відносяться до найбільш відповідальних, таких як проектування конструктивних елементів, оздоблювальних і санітарно-технічних робіт. У якості обґрунтування даної рекомендації відзначимо, що навіть незначна помилка проектувальників може спричинити прискорене руйнування пам'ятки архітектури, або ж будь-якого конструктивного елементу, спрацьованого внаслідок експлуатаційних навантажень чи пошкодженого внаслідок збройної агресії РФ.

В ході обґрунтування попередніх пропозицій щодо вартості проектних робіт варто користуватись постулатами теорії нечітких множин у такий спосіб:

1 Обґрунтувати рівень прийняття цінового діапазону. Графічно він відповідатиме положенню горизонтальної лінії, що має назву «альфа-зрізу».

2 Визначити верхню межу альфа-зрізу встановити найбільш імовірний діапазон зміни цінового показника. З цією метою можна не тільки використовувати графік функції належності, встановлюючи за його допомогою абсциси точок перетину лінії зрізу і функції належності. Межі інтервалу найбільш прийнятних значень питомих економічних показників можна також обчислити за допомогою функцій належності, підставивши до їх лівих частин значення альфа-зрізу, тобто міри прийняття. У такому випадку доведеться розв'язати нелінійне рівняння відносно аргументу функцій належності:

$$x = \pm \left(\sqrt{(-2) \cdot \ln(\mu_{\alpha})} \cdot \sigma_m \right) + m \quad (3)$$

де μ_{α} – рівень альфа-зрізу;

σ_m – розтягнення гаусової функції належності;

m – мода нечіткого числа.

Виходячи із принципу розумної обережності, вважаємо за доцільне обрати ліву межу інтервалу зміни питомих вартісних показників, які матимуть мінімальне прийнятне їх значення. Принаймні не варто пропонувати ціну проектних робіт, меншу, аніж буде обчислена на основі нижньою межі проектних робіт.

Оскільки параметри функцій належності обґрунтовано на основі ретроспективних даних кошторисної документації, складеної у цінах 2017 – 2018 рр, питомі вартісні показники, отримані на попередньому етапі, необхідно проіндексувати до дати скла-

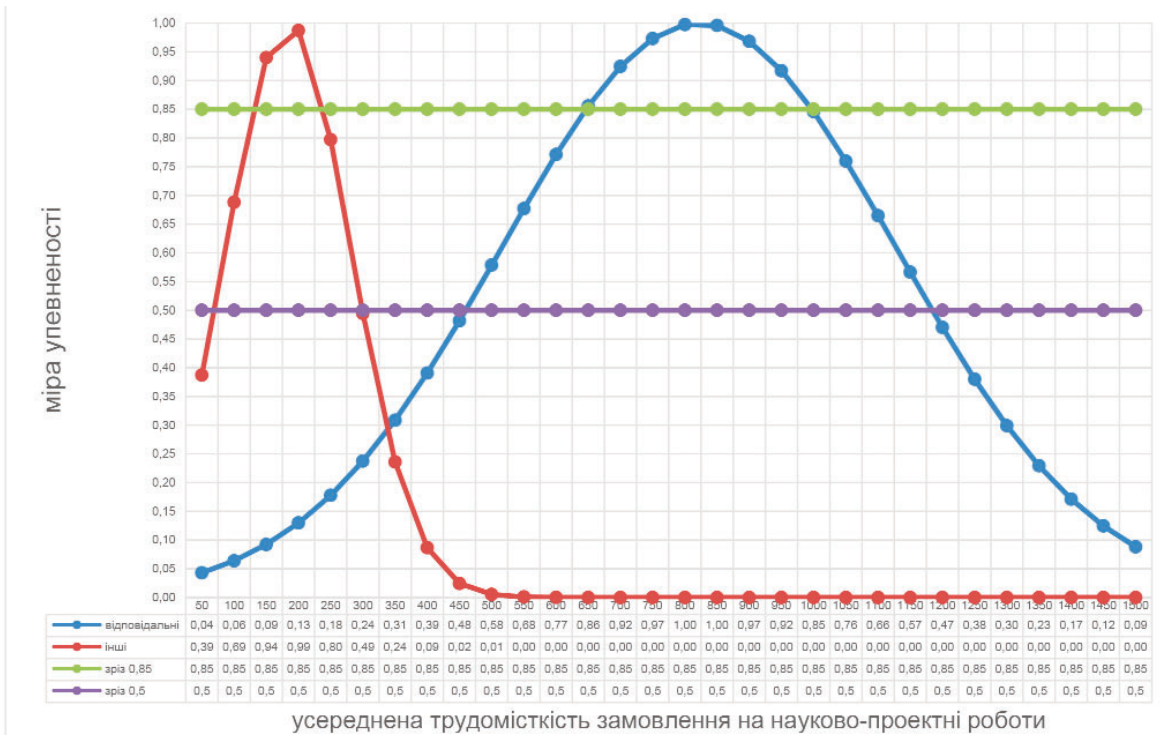


Рис. 2 Обґрунтування трудомісткості науково-проектних робіт засобами теорії нечітких множин (Авторська розробка)

Аналітичний запис гауссових функцій належності для обґрунтування середньоринкових економічних характеристик послуг проектування (Розраховано автором)

Показник	Розділи проектної документації з високим рівнем відповідальності	Розділи проектної документації елементи із середнім рівнем відповідальності
сума проектних витрат у розрахунку на 1 кубічний метр об'єму конструктивного елемента, тис.грн./м ³	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-300}{188,68}\right)^2}$	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-16}{10,56}\right)^2}$
сума проектних витрат у розрахунку на 1 квадратний метр поверхні конструктивного елемента, тис.грн./м ²	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-123}{43,1}\right)^2}$	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-19}{5,07}\right)^2}$
вартість проектування у розрахунку на 1 грн. вартості матеріалів, виробів, комплектів, використаних у будівництві, грн./грн.	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-9,66}{6,83}\right)^2}$	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-521,04}{516,66}\right)^2}$
вартість проектування у розрахунку на 1 грн. кошторисної заробітної плати робітників-будівельників, грн./грн.	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-1,66}{1,11}\right)^2}$	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-0,296}{0,06}\right)^2}$
розрахункова трудомісткість проектних робіт на цілісний конструктивний елемент, люд.-год	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-821,87}{307,71}\right)^2}$	$\mu_{\alpha} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-184,32}{97,49}\right)^2}$

данія проектної документації. При цьому рекомендуємо використовувати індекс цін на професійні послуги, на відміну від положень настанов із визначення вартості проектних робіт чи будівництва. Адже базою обчислень згідно запропонованого підходу виступають вартісні показники проектної документації у попередні періоди, а не вартість будівництва чи людино-години робітників. А тому і пріоритет у розрахунках варто надати аналогічному показнику цінової динаміки, замість індексів вартості «реальних» показників, таких, як вартість матеріально-технічних ресурсів чи будівельних робіт. Втім зазначений пункт жодним чином не стосується такої економічної характеристики, як трудомісткість замовлення науково-проектних робіт, визнаний нами у якості пріоритетного у ціноутворенні.

Помноживши проіндексований згідно п. 4. питомих вартісний показник розрахункову базу проектної продукції, таку як очікуваний об'єм, площу поверхні, потребу у матеріальних ресурсах, або бюджет витрат на оплату праці робітників, задіяних у будівництві майбутнього об'єкту стає можливим встановити ціну пропозиції, або ж орієнтовну вартість проектних робіт, яку доведеться оплатити замовникові.

У разі використання під час ціноутворення показника питомої трудомісткості замовлення на проектування слід питому трудомісткість, обґрунтовану на етапі 3, перерахувати на людино-дні, тобто поділити на 8 годин, чи іншу тривалість робочого дня, прийняту проектним підприємством. Надалі отриманий результат потрібно множити на вартість людино-дня та додатково врахувати витрати на відрядження та суму податку на додану вартість. Тобто даний етап відповідає правилам, викладеним у розділі 4 Настанові [34]. Звичайно, вартість людино-дня проектувальника не обов'язково має збігатись із усередненим її значенням, однак на нього слід зважати у процесі узгодження Договірної ціни проектних робіт із Замовником.

Щодо обґрунтування альфа-зрізу зазначимо, що його прийнятна межа для Проектувальника охоплює інтервал значень 0,8–0,9. Упевненість у правильності своїх дій на рівні 80% із 100% може визнаватись високою, оскільки аналогічне значення Харрінгтонової функції відповідає лінгвістичній оцінці «Добре». Втім, ми рекомендуємо обґрунтування ціни проводити за альфа-зрізом 0,85, керуючись при цьому 15%-вим критерієм однорідності вибірки у разі використання порівняльного підходу для оцінки вартості рухомого й нерухомого майна. Також величина усередненого відсоткового модулю помилки (MAPE), рівна 15% традиційно вважається межею прийнятності економетричних моделей, а 15% -вий коефіцієнт варіації, тобто співвідношення стандартного відхилення й середнього значення є максимальним для визнання без ризиковим об'єкта, події, рішення чи сценарію. Згідно виконаного дослідження усереднена трудомісткість замовлення на науково-проектні роботи складає 646 люд.-год. із мірою прийнятності 0,85. З огляду на чинну на момент виконання дослідження величину вартості людино-дня, у якій, окрім заробітної плати працівників, враховано всі інші витрати, крім витрат на відрядження та податків із доходу, можна визначити середню ціну контракту на виконання науково-проектних робіт в сумі $646 \cdot 1780 / 8 = 143'735$ грн. без ПДВ та $172'482$ грн. із ПДВ.

Такі середньоринкові показники вартості проектування визначено за відсутності витрат на відрядження персоналу проектної організації, що враховується додатково. Вказані суми, звичайно, можна коректувати на різноманітні підвищувальні коефіцієнти, встановлені Збірниками цін, СОУ, ДБН-ами і, звичайно, Настановою [34, 35].

У якості граничної величини ціни проектних робіт для Замовника доцільно прийняти ліву «точку переходу» функції належності, що відповідає мінімальній абсцисі перетину її графіку із альфа-зрізом 0,5. Це — такий показник трудомісткості проектуван-

ня, щодо якого виникає максимальна невизначеність. Тобто менші показники витрат праці проектувальника вже мало ймовірно, натомість достеменно невідомо, якою мірою фактичні трудовозатрати виявляться більшими за обсяг, яким визначено точку переходу (рис. 2). Обґрунтування мінімальної вартості проектних робіт, таким чином, полягає у наступному: мало ймовірно, що витрати труда Проектувальників на виконання типового для ринку замовлення будуть меншими за 460 людино-годин, що у грошовій сумі становитиме $460 \cdot 1780/8 = 102'350$ грн. без ПДВ та $122'820$ грн. із ПДВ за відсутності витрат на відрядження персоналу та усередненій вартості людино-дня Проектувальника у 1780 грн. Тобто Замовникові слід розраховувати, що проектування окремих розділів проектної документації на об'єкти соціальної сфери, житлові будинки, будівлі промисловості, торгівлі, виконання науково-проектних робіт, зокрема із обстеження будівель і споруд, коштуватиме не менше, аніж 100 тис.грн. Втім, до даної суми можна застосовувати поправочні коефіцієнти, що враховуватимуть розбіжності у фізичних обсягах, складності виконання проектних робіт, в тому числі й тих, що здійснюються у польових умовах, маркетинговій складовій споруджуваного нерухомого об'єкта, а також індивідуальні мотиви Замовника та Проектувальника, спричинені їх комерційними та фінансовими інтересами.

Отримані результати мають бути покладені в основу порівняльного підходу для ціноутворення на послуги Проектувальників, обґрунтовані вище суми доцільно враховувати і у якості укрупненого показника вартості розробки науково-проектної документації. На нашу думку, розроблений підхід має скласти дієву альтернативу застарілим морально й технічно збірникам цін на проектні роботи, оскільки наразі детально оновити їх немає ані фізичної, ані економічної доцільності.

Висновки. Проблема ціноутворення проектної продукції різних проектних підприємствах вирішується по-різному. Залежно від ступеня незалежності проектного підприємства у встановленні ціни на про-

ектний продукт ціна може бути вільною, договірною, регульованою або фіксованою. Кількісне значення корекції у відсотках чи грошах має бути статистично значущим. Що ж до вартості проектних робіт, то розмір модифікації може залежати як від складності проектного завдання, а й напрями проектування.

Кількісне коригування вартості проектних послуг з урахуванням технічних і комерційних характеристик будівлі, що проектується, а також розробка методик з урахуванням модифікацій для розрахунку вартості проектних робіт, що сприяють збільшенню обсягу замовлень на проектні послуги, є одним з основних завдань для Проектувальника.

Вивчення питань, що покращують процедурну основу ринкових підходів до визначення вартості проектних та науково-проектних робіт, з використанням нульової гіпотези, що перевіряється шляхом обчислення певних статистичних критеріїв для вибірок даних, є чимало важливого завдання.

Проведене дослідження має практичну цінність, оскільки визначає напрямок удосконалення існуючих методів ціноутворення проектних робіт. Зокрема, для обґрунтування комерційних пропозицій щодо вартості професійних послуг Проектувальників у VUSA-світі, комерційних пропозицій щодо оцифрування обчислювальних процедур. Тобто замість традиційних багатовимірних обчислень з використанням звичайних чітких чисел виконуються попередні та наближені обчислення на основі нечітких чисел.

Для визначення вартості науково-проектних робіт, на думку, слід орієнтуватися на нечітке число визначення трудомісткості замовлень для проектних робіт.

Отримані результати повинні лягти в основу порівняльного підходу до ціноутворення послуг Проектувальників, і рекомендується враховувати зазначені вище обґрунтовані суми як показник розширення витрат на розробку наукової та конструкторської документації. Розроблений підхід має стати ефективною альтернативою застарілій морально-технічній збірці цін на проектні роботи, оскільки немає фізичної чи економічної доцільності їх детально оновлювати [36-38].

Література

1. Беленкова О.Ю. Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. Будівельне виробництво. № 66. 2019. С. 30–36.
2. Беленкова О.Ю. Теоретичні передумови формування поняття «соціально відповідальний девелопмент». Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2018. № 38 С. 79 – 91.
3. Беленкова О.Ю., Оцінювання кошторисної вартості об'єктів у дипломних проектах спеціальності ПЦБ. Держава та регіони. Сер. Економіка та підприємництво. 2011. №1. С. 182 - 185.
4. Беленкова О.Ю., Моголовец А.А. Врахування стратегічних тенденцій розвитку галузі при визначенні вартості робіт з об'єктів будівництва, фінансування яких здійснюється за рахунок міжнародних фінансових організацій. Визначення вартості об'єктів будівництва, проектних, будівельно-монтажних, ремонтно-будівельних робіт із застосуванням сучасних технологій та матеріалів. Матеріали наук.-практ. конф. Івано-Франківськ, 2019. С. 37 - 38.
5. Беленкова О.Ю., Измайлова К.В., Моголівець А.А., Сутність економічних циклів та їх вплив на фінансову стійкість будівництва. Наукові праці НДФІ. 2019. № 2. С. 138 - 150. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdfi_2019_2_11.
6. Гойко А.Ф., Гриценко О.С., Шевчук К.І. та ін. Економіка проектування у будівництві: посібн. Київ. КНУБА, 2015. 236 с.
7. Гриценко О.С., Шумак Л.В. Особливості визначення кошторисної вартості на проектні роботи за кордоном. Збірник матеріалів IV науково – технічної конференції «Ефективні технології в будівництві». Київ. КНУБА, 2019. С. 142 – 143. <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/22/2019.pdf>.
8. Гриценко О.С., Шевчук К.І., Закорко П.П., Гриценко Ю.О. Складання кошторисної документації на проектні роботи в будівництві: посібник. Київ. КНУБА, 2008. 64 с.

9. Зельцер Р.Я., Беленкова О.Ю., Дубінін Д.В. Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія. Київ. «МП Леся», 2018. 208 с.
10. Івлева Н.П., Теоретичні та методичні основи визначення ціни науково-технічної продукції у будівництві: Автореф. дис. канд. наук. КНУБА. Київ, 2005. 23 с.
11. Машошина Т.В. Основні економічні закони, які впливають на процес розробки проектно-кошторисної документації та фінансовий результат діяльності проектних організацій. Вісник економіки транспорту і промисловості: збірник науково-практичних статей. Харків, УкрДУЗТ, № 42, С. 315-318, 2013.
12. Машошина Т.В. Ціноутворення. Український державний університет залізничного транспорту: посібник. 2022.
13. Машошина Т.В. Проектне фінансування: посібник. УкрДУЗТ. 2020.
14. Машошина Т.В. Економічне обґрунтування необхідності адаптації системи ціноутворення у будівництві до умов сучасного динамічного середовища Ефективність сучасного бізнесу в умовах динамічного середовища. 2018.С. 214 – 224.
15. Машошина Т.В. Транспарентність економічної природи договірних цін на проектні роботи. 13 науково-практична конференція Міжнародні транспортні коридори. 2017.
16. Машошина Т.В. Економічні засади формування вартості проектних робіт. Регіональна, галузева та суб'єктна економіка України на шляху до євроінтеграції. 2017.
17. Серых А.Р. Технічне регулювання в будівництві. Аналітичний огляд світового досвіду. SNIP REGISTER, INC. Snip Innovative Technologies. Чикаго США: SNIP. 2010. С. 889.
18. Сорокіна Л.В., Моделі і технології управління ринковою вартістю будівельних підприємств: монограф. Київ. ТОВ «Лазурит Поліграф». 2011. С. 541.
19. Сорокіна Л.В. Застосування нечіткої логіки під управлінням внутрішньої складової ринкової вартості підприємства. Українська академія банківської справи. Національного банку України. 2009.
20. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф. Дослідження ціноутворюючих характеристик нерухомості за допомогою вейвлет-перетворень часових рядів. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, № 44, 2020, С. 3 – 16. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.3-16>.
21. Сорокіна Л.В., Шумак Л.В., Цифровізація як нова реальність у галузі проектування та будівництва в Україні. Нові запити та здібності. Матеріали III Міжнародного форуму вчених та дослідників SCIENCE AND STUDY 2021. Київ. 2021. С. 66 – 71. Асоціація «СПЕЙСТАЙМ», Київ, Україна.С.72 – 79.
22. Сорокіна Л.В., Шумак Л.В., Економічні наслідки проектних робіт при спорудженні об'єктів соціального призначення у VUCA-СВІТІ. Міжнародний науково-технічний форум «Архітектура та будівництво: нові тенденції та технології. Теорія та практика». Київ. КНУБА, 2021. С. 438 – 439.
23. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф., Коваленко Е.С., Просторова модель ціноутворення у будівництві. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.2018. №36. С.7 - 18.
24. Сорокіна Л.В., Стеценко С.П., Гойко А.Ф., Ізмайлова К.В. та інші. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою будівельного підприємства: монографія. Київ, КНУБА, 2017. 404 с.
25. Стеценко С.П., Боліла Н.В., Моголовець А.А., Гаврилюк В.Я., Статистико-аналітичний аспект розвитку будівельної галузі. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 46, 2020. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfv_2020_46_22.
26. Цифра Т.Ю., Визначення кошторисної вартості будівництва доступного житла. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. №22, С. 215 - 221.
27. Цифра Т. Ю., Запєчна Ю.О., Грищенко О.С. Економічні підходи до формування та оцінки стратегії будівельного підприємства. Технологічний аудит та резерви виробництва. 2018. № 39 (4). С. 70 – 76.
28. Шевчук К.І., Шевчук О.К., Основи кошторисного нормування у будівництві. Київ, КНУБА, 2017. С. 32.
29. Шумак Л.В. Сучасні фінансово-економічні проблеми функціонування та розвитку проектних підприємств у будівництві. Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених. Дніпро. 2020.
30. Шумак Л.В. Світовий досвід управління вартістю проектних робіт у будівництві. Міжнародна науково-практична конференція. Теорія та практика менеджменту. СХУ, 2020. С. 330 – 332.
31. Шумак Л.В., Локтіонова Я.Ф. Аналіз системи ціноутворення проектних робіт в ряді зарубіжних країн. Журнал Будівельне виробництво. Київ. № 71 С. 52 – 62. 2021. <https://ndibv-building.com.ua/index.php/Building/issue/view/17/PDF71>.
32. Shumak L.V. Financial levers of development project organizations. Міжнародна он-лайн конференція з економіки, бухгалтерського обліку та фінансів. Прага, Чеська Республіка. 2020. [in English].
33. Shumak Ljudmila, Filippov Alexander. Сучасні аспекти управління економікою проектних підприємств. Міжнародна конференція з економіки, обліку та фінансів 2021. Таллінн, Естонія. 2021. С. 23 – 25. [in English].
34. Настанова з визначення вартості проектних, науково-проектних, вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво від 01.11.2021 №281.
35. СОУ Д.1.2-02495431-001:2008 Нормативи витрат труда для визначення вартості робіт з оцінки технічного стану та експлуатаційної придатності конструкцій будівель та споруд.
36. Кузнецова МС. Державна служба статистики України Статистичний збірник "Наукова та інноваційна діяльність України за 2019 рік" Київ. 2020 р.
37. ЗАКОН УКРАЇНИ Про Державний бюджет України на 2023 рік. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2710-IX#Text>.
38. Детальний аналітичний огляд будівельного ринку за січень-вересень 2021 року (ІНФОГРАФІКА), 2021. <https://gazobeton.org/ru/node/964>.

References

1. Belenkova O.Yu. (2019). Digital transformation of construction: the mechanism of interaction between business, science, and the state, *Construction Production Journal*. No 66. P. 30–36.
2. Belenkova O.Yu. (2018). Theoretical prerequisites for the formation of the concept of "socially responsible development". *Journal Ways of increasing the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations*. 38, pp. 79-91. <http://ways.knuba.edu.ua/issue/archive>.
3. Belenkova O.Yu. (2011). Estimating the estimated value of objects in diploma projects of the specialty of PCB. *State and regions. Ser. Economy and entrepreneurship*. 2011. No. 1. P. 182 - 185.
4. Belenkova O.Yu., Mogolovets A.A. (2019). Taking into account strategic trends in the development of the industry when determining the cost of construction works financed by international financial organizations. *Determining the cost of construction objects, design, construction and assembly, repair and construction works using modern technologies and materials. Scientific and practical materials. conf. Ivano-Frankivsk, 2019*. P. 37 - 38.
5. Belenkova O.Yu., Izmailova K.V., Mogolovets A.A. (2019). The essence of economic cycles and their influence on the financial sustainability of construction. *Scientific works of NDFI*. No. 2. C. 138 - 150. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npndfi_2019_2_11.
6. Goyko A.F., Hrytsenko O.S., Shevchuk K.I. etc. (2015). *Economics of design in construction*. Kyiv. KNUBA, 2015. 236 p.
7. Hrytsenko O.S., Shumak L.V. (2019). Peculiarities of determining the estimated cost of design works abroad. *Collection of materials of the 4th scientific and technical conference "Effective technologies in construction"*. Kyiv. KNUBA, 2019. P. 142-143. <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/22/2019.pdf>.
8. Hrytsenko O.S., Shevchuk K.I., Zakorko P.P., Hrytsenko Yu.O. (2008). *Compilation of estimate documentation for project works in construction*. Kyiv. KNUBA.
9. Seltser R.Ya., Belenkova O.Yu., Dubinin D.V. (2018). *Innovative models and methods of organization, management and economic evaluation of technological processes of construction production: monograph*. Kyiv. "MP Lesya".
10. Ioleva N.P. (2005). *Theoretical and methodical bases for determining the price of scientific and technical products in construction: Author's abstract. thesis Ph.D. Sciences: KNUBA Kyiv*.
11. Mashoshina T.V. (2013). *The main economic laws that affect the process of developing design and estimate documentation and the financial result of the activities of project organizations*. *Visnyk of the Economy of Transport and Industry: a collection of scientific and practical articles*. Kharkiv, UkrDUZT, No. 42, pp. 315-318.
12. Mashoshina T.V. (2022). *Pricing*. Ukrainian State University of Railway Transport. 2022.
13. Mashoshina T.V. (2020). *Project financing*. UkrDUZT. 2020.
14. Mashoshina T.V. (2018). *Economic justification of the need to adapt the pricing system in construction to the conditions of the modern dynamic environment. The effectiveness of modern business in the conditions of a dynamic environment*. P. 214 – 224.
15. Mashoshina T.V. (2017). *Transparency of the economic nature of contract prices for project works*. 13th scientific and practical conference *International transport corridors*.
16. Mashoshina T.V. (2017). *Economic principles of the formation of the cost of project works. Regional, branch and subject economy of Ukraine on the way to European integration*.
17. Serykh A.R. (2010). *Technical regulation in construction. Analytical review of world experience*. SNIP REGISTER, INC. Snip Innovative Technologies. Chicago USA: SNIP. P. 889.
18. Sorokina L.V. (2011). *Models and technologies of market value management of construction enterprises*. Kyiv. "Lazurite Polygraph" LLC. 2011. P. 541.
19. Sorokina L.V. (2009). *Application of fuzzy logic under the management of the internal component of the market value of the enterprise*. *Ukrainian Academy of Banking*. National Bank of Ukraine.
20. Sorokina L.V., Hoyko A.F. (2020). *Research of price-forming characteristics of real estate using wavelet transformations of time series*. *Journal Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations*, No. 44, pp. 3 - 16. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.3-16>.
21. Sorokina L.V., Shumak L.V. (2021). *Digitization as a new reality in the field of design and construction in Ukraine. New quests and abilities*. *Materials of the III International Forum of Scientists and Researchers SCIENCE AND STUDY 2021*. Kyiv. 2021. P. 66 – 71. Association for the Promotion of Globalization of Education and Science "SPEYSTAYM", Kyiv, Ukraine. P. 72 – 79.
22. Sorokina L.V., Shumak L.V. (2021). *Economic consequences of project works during the construction of social purpose objects in the VUCA WORLD*. *International scientific and technical forum "Architecture and construction: new trends and technologies. Theory and practice"*. Kyiv. KNUBA. P. 438 – 439.
23. Sorokina L.V., Hoyko A.F., Kovalenko E.S. (2018). *Spatial model of pricing in construction*. *Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations*. 2018. No. 36. P.7 - 18.
24. Sorokina L.V., Stetsenko S.P., Goyko A.F., Izmailova K.V. and other. (2017). *Econometric tools for managing the financial security of a construction enterprise: monograph*. Kyiv, KNUBA, 2017. P. 404.
25. Stetsenko S.P., Bolila N.V., Mogolovets A.A., Gavriluk V.Ya. (2022). *Statistical and analytical aspect of development of the construction industry*. *Ways of increasing the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations*, 46. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv_2020_46_22.
26. Tsyfra T.Yu. (2019). *Determination of the estimated cost of construction of affordable housing*. *Ways of increasing the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations*. No. 22, pp. 215 - 221.
27. Tsyfra T.Yu., Zapiechna Yu.O., Hrytsenko O.S. (2018). *Economic approaches to the formation and evaluation of the strategy of a construction enterprise*. *Technological audit and production reserves*. № 39 (4). P. 70 - 76.
28. Shevchuk K.I., Shevchuk O.K. (2017). *Fundamentals of cost estimation in construction*. Kyiv, KNUBA, p. 32.
29. Shumak L.V. (2020). *Modern financial and economic problems of the functioning and development of project enterprises*

- in construction. All-Ukrainian scientific and practical conference of higher education graduates and young scientists. Dnipro 2020.*
30. Shumak L.V. (2020). World experience of project cost management in construction. *International scientific and practical conference. Theory and practice of management. SNU. P. 330-332.*
31. Shumak L.V., Loktionova Y.F. (2021). Analysis of the pricing system of project works in a number of foreign countries. *Construction production magazine. Kyiv. No. 71, pp. 52-62. <https://ndibv-building.com.ua/index.php/Building/issue/view/17/PDF71>.*
32. Shumak L.V. (2020). Financial levers of development project organizations. *International online conference on economics, accounting and finance. Prague, Czech Republic. [in English].*
33. Shumak L., Filippov A. (2021). Modern aspects of economic management of project enterprises. *International Conference on Economics, Accounting and Finance 2021. Tallinn, Estonia. 2021. P. 23 – 25. [in English].*
34. *Instruction on determining the cost of design, scientific design, search works and examination of design documentation for construction dated November 1, 2021 No. 281.*
35. SOU D.1.2-02495431-001:2008 Norms of labor costs for determining the cost of work on assessing the technical condition and operational suitability of structures of buildings and structures.
36. Kuznetsova, MS. (2020). State Statistics Service of Ukraine Statistical collection "Scientific and innovative activity of Ukraine for 2019" Kyiv.
37. LAW OF UKRAINE on the State Budget of Ukraine for 2023. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2710-IX#Text>.
38. Detailed analytical review of the construction market for January-September 2021 (INFOGRAPHIC), 2021. <https://gazo-beton.org/ru/node/964>.

¹ Ljudmila Shumak, Graduate student of the Department of Construction Economics, ORCID: 0000-0002-5738-5744;

² Igor Kirillov, Graduate student of the Department of Construction Economics, ORCID: 0000-0001-5700-9557

^{1,2} Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

ON THE PROBLEM OF IMPROVING THE PROCEDURAL FOUNDATIONS OF THE MARKET APPROACH TO DETERMINING THE COST OF DESIGN AND SCIENTIFIC DESIGN WORK

Abstract In many cases, construction objects differ in size, total area, number of floors, and materials used to manufacture structural elements, which leads to certain peculiarities in the pricing mechanism in construction, in particular in design and scientific design works. Construction objects according to a typical project will not have the same value depending on the location and local conditions of the construction site. In recent years, significant transformations have taken place in Ukraine in the field of pricing and assessment of the value of investment projects and programs. The development of market relations in Ukraine made it necessary to develop a modern methodology of pricing and cost management in construction, in particular, in determining the cost of design and scientific-project works, taking into account the best world experience and international standards. The efforts of many scientists and practitioners of Ukraine and abroad are aimed at solving this problem. The need to estimate the cost, design and scientific design works, as well as the construction of the object in general, arises in the early stages. However, at this stage, only approximate costs are determined, and as investigations are carried out and information is accumulated, new opportunities appear for calculating a more accurate estimate of the cost of the objects being designed. Therefore, the calculation of the cost of project works is mainly carried out individually according to the estimate, which specifies the scope of work, estimates, construction equipment and methods for specific types of work. Emphasizing the problems of the pricing system of project and scientific project works in our country, the organizational and economic problems of reducing the cost of investment and construction projects are considered. Including, by improving the efficiency of competitive selection of Investors, Contractors (construction agencies) and Suppliers of project products. An important issue is the issue of a comparative (market) approach to pricing in construction, in particular for design and research and design services. The market price is the prevailing price paid for project services in the project market for the relevant period in the sales process, regardless of the Manufacturer's individual costs. In the macroeconomic plan, prices are considered as the most important strategic criterion characterizing the market situation. Price changes are influenced by a number of price-forming factors. The basis of calculation procedures is the introduction of corrections for discrepancies between the object being evaluated and similar objects, the value of which is known. The same adjustments are permissible for a certain average market value. A significant problem remains the low level of practical use of project methodology. If the pricing policy is not properly formed, the project enterprise will not be able to achieve the intended goals; therefore, special attention should be paid to this issue.

Keywords: the market of design services, the cost of design works, the value of correction, the theory of fuzzy sets, correction coefficients, the marginal value of the price of design works, the Student's distribution quartile.

¹ **Т.М. Іванова**, канд. екон. наук, доцент, ORCID: 0000-0001-8883-7881

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Анотація. В основі інноваційного розвитку економіки країни в умовах сьогодення, що сприяє ефективному використанні конкурентних переваг не лише в окремій країні, а й за її межами, лежить інтелектуальний капітал, що може бути визначений як сукупність знань та навичок, якими володіє людина та здатна підвищувати ринкову вартість підприємства. Аналіз існуючих підходів до формування, розвитку та управління людським капіталом свідчить про недостатню ефективність використання інтелектуального капіталу підприємства, практичне його застосування та поширення серед населення країни.

Метою дослідження виступає обґрунтування сутності інтелектуального капіталу та його ролі як складової підвищення конкурентоспроможності країни та добробуту населення у формуванні інноваційної економіки.

У статті розглядаються існуючі підходи до визначення поняття «інтелектуальний капітал» та «інтелектуальний потенціал» в якості визначальних складових розвитку інноваційної економіки. Визначено структуру інтелектуального капіталу та наголошено на необхідності функціонування його складових в комплексі. Розкрито роль інтелектуального капіталу та інтелектуального потенціалу в формуванні національної економіки інноваційного типу.

Виклики сьогодення не сприяють інноваційному розвитку та ефективному використанню інтелектуального капіталу всередині України. Причинами цього є багато факторів, серед яких можна виділити втрату висококваліфікованих фахівців з практичним досвідом за рахунок війни, низький рівень оплати праці, що спонукає українців шукати гідні умови життя, іноді не по спеціальності, відсутність інноваційного середовища, належного фінансування наукових розробок та їх досліджень, інноваційно-інвестиційної культури населення країни, стратегії інноваційного розвитку з урахуванням ситуації, що склалася.

В статті узагальнено основні перешкоди у розвитку інтелектуального капіталу та інноваційної економіки, запропоновано шляхи вирішення зазначених проблем, що виникають та потребують розв'язання на рівні держави, підприємницького сектору та населення країни. Наголошено, що саме тріада «держави – підприємництва – освіти» має можливість розкрити та ефективно використовувати інтелектуальний потенціал населення країни задля побудови інноваційної конкурентоспроможної економіки України.

Ключові слова: інтелектуальний капітал, інтелектуальний потенціал, інновації, інноваційна економіка.

Вступ. Глобалізація вітчизняної економіки вимагає від України переходу до побудови інноваційної моделі функціонування, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності, ефективному використанню наявних фізичних, фінансових та людських ресурсів, що створюють національний дохід, підвищують рівень та якість життя населення країни. В основі цієї моделі лежить використання інтелектуального капіталу, який потребує створення відповідних умов для формування, ефективного застосування, подальшого розвитку та управління ним. Інтелектуальний капітал дозволяє перетворити знання та навички працівників вітчизняних підприємств на прибуток та додану вартість, проте, при цьому, потребує відповідних умов для його ефективного функціонування.

Аналіз досліджень і публікацій. Питанням інтелектуального капіталу як основи інноваційного розвитку конкурентоспроможної країни присвячено багато наукових праць українських дослідників, серед яких: Базилевич В., Бриль І., Житченко Г, Згалат-Лозинська Л., Коритько Т., Лич В., Манухіна М., Понедільчук Т., Чухно А. та інші. Водночас і надалі залишаються положення, що потребують подальшого дослідження, які стосуються визначення сутно-

сті та ролі інтелектуального капіталу як рушійної сили в інноваційному розвитку економіки країни, які обумовлюють необхідність удосконалення.

Метою статті є обґрунтування сутності інтелектуального капіталу та його ролі як складової підвищення конкурентоспроможності країни та добробуту населення у формуванні інноваційної економіки.

Виклад основного матеріалу. В основі побудови національної економіки інноваційного типу, що сприяє глобальній конкурентоспроможності вітчизняних підприємств, підвищує добробут населення країни, створюють основу для розвитку інноваційних систем лежить поєднання інтелектуального та фізичного капіталу. Досвід розвинутих країн свідчить про перевагу саме інтелектуальної складової – наукових знань, інформаційних продуктів, технологій тощо, на яку припадає до 85% приросту ВВП. Саме тому потребує створення відповідних умов для формування, розвитку та управління інтелектуальним капіталом та потенціалом, що виступає невід'ємною частиною планування та впровадження інноваційних стратегій щодо сталого розвитку економіки країни на мікро- та макрорівнях.

Термін «інтелектуальний капітал» (від лат. «intellectualis capitalis» – «розумовий, головний,

головні пізнання») вперше було введено американським дослідником Дж.Ж. Гелбрейтом у 1969 р., набуло подальшого розвитку наприкінці ХХ ст. та ґрунтується на ефективному використанні унікальних за своєю природою нематеріальних чинників, що здатні привести в дію механізм інноваційного розвитку [1, с. 56]. Його виникнення стало цілком закономірним історичним явищем, що сприяє розвитку економіки, де провідна роль відводиться знанням.

Інтелектуальний капітал – це знання та навички, якими володіє людина, а також все те, що допомагає ефективно їх використовувати та об'єктивно підвищувати ринкову вартість компанії [6]. Відповідно, «інтелектуальний капітал підприємства – це сукупність кваліфікованої робочої сили (інтелектуальний капітал), інтелектуальна власність, інформаційні ресурси, локальні мережі (організаційний капітал); відносини з клієнтами (клієнтський капітал)» [3, с.16].

Найбільш динамічною складовою у спроможності підприємства створювати додану вартість та прибуток протягом тривалого часу виступає саме інтелектуальний, людський капітал [7]. Інтелектуальний капітал також розглядають як сукупність знань, навичок, які можна перетворити на прибуток та дати їм кількісну оцінку [2]. Таке визначення поєднує технологічні, управлінські та ринкові новинки, які можуть бути інновацією, тобто приносити додатковий прибуток.

Аналіз літературних джерел дозволяє виділити такі складові у структурі інтелектуального капіталу, що сприяють інноваційному розвитку економіки країни:

- людський капітал – наявність висококваліфікованої та освіченої робочої сили (випускники докторантури, населення у віці до 35 років з вищою освітою та віком до 65 років, що займаються самоосвітою впродовж життя);

- структурний капітал – програмне та технічне забезпечення, що сприяють підвищенню продуктивності працівників підприємства (організаційна структура, програмні засоби, товарні знаки тощо);

- споживчий капітал – нові можливості, що застосовуються у підприємницькій діяльності (майбутні споживачі продукції компанії, її спроможність задовольнити їх запити, зв'язки з клієнтами тощо).

Інтелектуальний капітал можна розглядати як сукупність взаємопов'язаних факторів, що не має матеріальної форми, та поєднує можливості працівників компанії використовувати набуті знання, вміння для створення інноваційних продуктів, сприяючи розвитку та ефективному функціонуванню національної економіки інтелектуально-інноваційного типу.

Саме інтелектуальний капітал в сучасних умовах відіграє провідну роль та виступає основним чинником, що визначає конкурентоспроможність підприємства та є головним фактором розвитку інноваційної економіки [4].

Обсяги інтелектуального капіталу на мікро-, мезо- чи макрорівнях, в першу чергу, залежать від інтелектуального потенціалу національної економіки країни, який розглядається як сукупність всіх інтелектуальних можливостей трудових ресурсів, їх природних чи набутих здібностей до створення інновацій, що сприяють приведенню у відповідність до зовнішніх потреб внутрішніх можливостей розвитку

інноваційної економіки з метою підвищення її конкурентоспроможності у світовому просторі.

Побудова інноваційної економіки потребує ефективного поєднання спільних зусиль з боку держави, підприємницького сектору та освіти. Саме в освіті, результатом якої є інтелектуальний капітал та потенціал країни, відбувається зародження та розвиток навичок підприємницької діяльності та інновацій. Проте, низький рівень життя населення України, відсутність можливостей подальшого розвитку висуває вимоги до пошуку кращих умов та спонукає внутрішній національний інтелектуальний капітал, що має відповідний рівень освіти, практичний досвід тощо шукати кращі умови його застосування закордоном. Внаслідок цього, країна втрачає висококваліфікованих кадрів, які б могли створювати інновації та примножувати національне багатство та конкурентні переваги України. Тому на макрорівні потрібно створити умови для отримання якісної практичної освіти, фінансування та залучення інвестицій в розвиток інновацій та гідного рівня життя населення країни, щоб інтелектуальний капітал залишався в країні та сприяв розвитку інновацій для національної економіки.

Огляд показників інноваційного середовища України до початку війни згідно рейтингу European Innovation Scoreboard 2021 свідчить про те, що Україна порівняно з 2014 роком знизилася своє місце на 5 позицій – з 39 до 34, інформація по багатьох інших показниках для порівняння взагалі відсутня. Рейтинг Global Innovation Index 2021 свідчить про те, що Україна посідає 49 місце серед 132 економік. У 2021 році Україна має кращі результати за інноваційними показниками, ніж у попередні роки й посідає третє місце серед 34 країн з нижчим за середній рівень доходу, та загальне 32 місце серед 39 економік Європи. Серед наших кращих показників – традиційно висока якість людського капіталу, а найгірші – це стан інституцій та інфраструктури (відповідно 91 та 94 місця) [8].

До основних перешкод на шляху інноваційного розвитку України можна віднести:

- низьку активність підприємницького сектору, переважно малих та середніх компаній, які є рушійною силою інноваційного розвитку в інших країнах;

- відсутність інноваційної культури серед громадян України, яка потребує формування ще з дитячого віку або хоча б на рівні шкільної освіти;

- недостатнє фінансування складних та наукоємних розробок, обмежений доступ та відсутність поширення інформації щодо інвестування для розробки інновацій серед вітчизняних підприємств малого та середнього бізнесу;

- обмеженість інвестицій в інноваційну інфраструктуру: лабораторії, спеціальні стенди, на яких можна проводити тестування та експерименти складних інноваційних розробок чи штучного інтелекту, що фінансуються і інших країнах переважно за рахунок держави, оскільки вартість їх створення є не під силу компанії;

- відсутність стратегії розвитку у сфері інновацій, діджиталізації, малого та середнього підприємництва, освіти тощо. Хоча окремі її елементи було закладено до початку війни в Національній економічній стратегії 2030, що була прийнята в 2021 р. [5].

Крім цього, розпочата війна проти нашої країни призвела до згорання процесів інтелектуально-інноваційного розвитку через процеси, які призвели до наступних наслідків:

- більше 40% малого та середнього бізнесу зупинили свою роботу;

- підприємства, що скористалися державною підтримкою, перенесли свій бізнес у більш-менш спокійні регіони, а також ті, що залишилися, зайняті питанням «виживання» та не мають можливості проводити інноваційну діяльність;

- частина населення країни була вимушена переїхати закордон, де мають можливість навчатися, працювати у більш спокійних умовах, створювати додану вартість та поповнювати бюджети інших країн, в тому числі, використовуючи свій інтелектуальний капітал;

- частина населення встала на захист країни, деякі громадяни втратили роботу, будинки, близьких тощо, що також сприяє зниженню економічної активності, створенню та розвитку інновацій тощо.

Разом з тим, війна сприяла великій підтримці ЄС та міжнародної спільноти не лише в наданні гуманітарної, військової, політичної, економічної та інших сферах, але й у фінансуванні українських стартапів та інноваційних розробок малих та середніх підприємств.

Враховуючи інтелектуальний потенціал населення, талант українців та справжню силу нашої країни задля подолання існуючих стримуючих факторів розвитку конкурентоспроможної економіки України потрібно комплексно вирішувати їх на макро-, мезо- та мікрорівнях:

- формувати креативне мислення, практичну спрямованість отриманих теоретичних знань серед дітей, підлітків та економічно активного населення;

- встановлювати тісний взаємозв'язок та взаємопорозуміння між державою, підприємцями та населенням країни в формуванні інновацій;

- сприяти популяризації знань та практичних навичок серед населення з фінансового бізнес-планування, фінансової грамотності, інвестування з метою зміни ставлення до зовнішніх інвесторів;

- створювати сприятливі умови на законодавчому рівні для покращення інвестиційного клімату з метою фінансування інновацій, що є «родзинкою» саме української економіки – агротехнологій, сфери ІТ та зеленої енергетики.

Висновки. Основним напрямом державної політики в період відбудови економіки України повинно стати розробка та формування стратегії інноваційної моделі економічного розвитку з урахуванням переходу до цифровізації економіки. Недооцінка ролі інтелектуального капіталу у цьому процесі залишається одним із недоліків управління вітчизняними компаніями у всіх сферах діяльності. Завдяки посиленню ролі інтелектуального капіталу в інноваційній економіці, як конкурентної переваги, політика держави повинна бути спрямована на ефективне використання знань та умінь людського капіталу для створення та розвитку інновацій, поширення інноваційної культури, побудови відповідної сприятливої інфраструктури, залучення інвестицій з метою підвищення конкурентоспроможності країни та добробуту українців.

Література

1. Базилевич В.Д. *Інтелектуальна власність: Підручник*. К.: Знання, 2006. 431 с.
2. Житченко Г.О. *Сутність та визначення поняття «інтелектуальний капітал»*. *Економіка і суспільство*. 2017. №12. С.255-259.
3. Коваленко М., Лисюк В., Рогальська Н. *Формування доданої вартості транснаціонального продукту: монографія*. Х.: ХНТУ, 2010. 285 с.
4. Манухіна М.Ю. *Інтелектуальний капітал і його роль у формуванні інноваційної економічної системи*. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2016. №6 (230). С. 82-86.
5. *Національна економічна стратегія на період до 2030 р.: постанова Кабінету міністрів України від 03.03.2021 р. №179*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-strategiyi-rozvitku-sferi-innovacijnoi-diyalnosti-na-period-do-2030-roku>.
6. Понедільчук Т. *Інтелектуальний капітал: сутність та методи оцінки*. *Ефективна економіка*. 2014. №6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3288>
7. Чухно А. *Інтелектуальний капітал: сутність, форми та закономірності розвитку*. *Економіка України*. 2002. №11. С.22-30.
8. Юрчак О. *Інноваційний розвиток в промисловості – що має змінити війна?* URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/innovacijnij-rozvytok-v-promyslovosti-shho-maye-zminyty-vijna/>

References

1. Bazylevych V.D. (2006). *Intellectual property* [Kyiv: Znannia. [in Ukrainian].
2. Zhytchenko H.O. (2017). *Sutnist ta vyznachennia poniattia «intelektualnyi kapital»* [The essence and definition of the concept of «intellectual capital»]. *Ekonomika i suspilstvo*. – *Economy and society*, №12, 255–259 [in Ukrainian].
3. Kovalenko M., Lysiuk V., Rohalska N. (2010). *Formuvannia dodanoi vartosti transnatsionalnogo produktu* [Formation of the added value of a transnational product]. *Kharkiv: KhNTU* [in Ukrainian].
4. Manukhina M.Iu. (2016). *Intelektualnyi kapital i yoho rol u formuvanni innovatsiinoi ekonomichnoi systemy* [Intellectual capital and its role in the formation of an innovative economic system]. *Visnyk Shkhdnoukrainskoho natsionalnogo universytetu imeni Volodymyra Dalia – Bulletin of the Eastern Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl*. №6 (230). 82–86 [in Ukrainian].
5. *Natsionalna ekonomichna stratehiia na period do 2030 r.: postanova Kabinetu ministriv Ukrainy* [National economic strategy for the period until 2030: resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine]. (n.d.). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-strategiyi-rozvitku-sferi-innovacijnoi-diyalnosti-na-period-do-2030-roku>

[in Ukrainian].

6. Ponedilchuk T. (2014). *Intelektualnyi kapital: sutnist ta metody otsinky* [Intellectual capital: essence and assessment methods]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*. №6. Retrieved from: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3288> [in Ukrainian].

7. Chukhno A. (2002). *Intelektualnyi kapital: sutnist, formy ta zakonmirnosti rozvytku* [Intellectual capital: essence, forms and patterns of development]. *Ekonomika Ukrainy. – Economy of Ukraine*, №11, 22-30 [in Ukrainian].

8. Yurchak O. (2021). *Innovatsiyni rozvytok v promyslovosti – shcho maie zminyty viina?* [Innovative development in industry - what should war change?]. Retrieved from: <https://www.industry4ukraine.net/publications/innovacijnyj-rozvytok-v-promyslovosti-shho-maie-zminyty-vijna/> [in Ukrainian].

¹ Tetiana Ivanova, PhD in Economics, associate Professor, ORCID: 0000-0001-8883-7881

¹ Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

INTELLECTUAL CAPITAL AND ITS ROLE IN THE FORMATION OF THE INNOVATIVE ECONOMY OF UKRAINE

Abstract. *The basis of the innovative development of the country's economy in today's conditions, which contributes to the effective use of competitive advantages not only in a single country, but also outside its borders, is intellectual capital, which can be defined as a set of knowledge and skills that a person possesses and is capable of increasing the market value enterprises. The analysis of existing approaches to the formation, development and management of human capital indicates insufficient efficiency of the use of intellectual capital of the enterprise, its practical application and distribution among the country's population.*

The purpose of the study is to substantiate the essence of intellectual capital and its role as a component of increasing the country's competitiveness and the well-being of the population in the formation of an innovative economy.

The article examines the existing approaches to defining the concept of "intellectual capital" and "intellectual potential" as determining components of the development of the innovative economy. The structure of intellectual capital is determined and the need for the functioning of its components in a complex is emphasized. The role of intellectual capital and intellectual potential in the formation of an innovative national economy is revealed.

Today's challenges do not contribute to innovative development and effective use of intellectual capital within Ukraine. The reasons for this are many factors, among which we can single out the loss of highly qualified specialists with practical experience due to the war, the low level of wages, which encourages Ukrainians to look for decent living conditions, sometimes not in their specialty, the lack of an innovative environment, adequate funding of scientific developments and their research, innovation and investment culture of the country's population, innovative development strategies taking into account the current situation.

The article summarizes the main obstacles in the development of intellectual capital and innovative economy, offers ways to solve the problems that arise and need to be solved at the level of the state, the business sector, and the population of the country. It is emphasized that it is the triad "state - entrepreneurship - education" that has the opportunity to reveal and effectively use the intellectual potential of the country's population for the purpose of building an innovative, competitive economy of Ukraine.

Keywords: *intellectual capital, intellectual potential, innovations, innovative economy.*

¹ **Ю.С. Максим'юк**, аспірантка, ORCID: 0000-0001-8791-1197;

² **К.І. Шевчук**, доцент, ORCID: 0000-0002-7589-2133

^{1, 2} Київський національний університет будівництва та архітектури

ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. Робота присвячена проблемі формування та розвитку маркетингу в Україні. Розкриті вісім стадій маркетингового ринку, під процесом управління маркетингом на підприємстві аналіз, планування, реалізацію та нагляд за проведенням заходів, які мають визначити, укріпити та сприяти вигідному обміну з цільовими покупцями.

Виходячи з проведеного дослідження можна зробити висновок, що теоретичні підходи до формування управління маркетинговою діяльністю підприємств продовжують свій розвиток у роботах науковців. Центральне місце у даному питанні посідають управлінські функції: планування, організація та контроль маркетингової діяльності суб'єктів господарювання.

Виявлено, що проекти нерухомості вимагають значних фінансових ресурсів, а геомаркетинг допомагає розробникам більш ефективно розподіляти свої бюджети, визначаючи райони з високим потенціалом, проводити персоналізовані маркетингові заходи, адаптовані до конкретних районів міста або регіонів або демографічних груп, підвищуючи релевантність повідомлень для потенційних покупців або майбутніх орендарів.

Проведено оцінювання ризикованості будівництва на регіональних ринках України. Виділено три рівні ризику. Сім регіонів мають найвищий ступінь ризику (Запорізька, Кіровоградська, Миколаївська, Сумська, Харківська, Херсонська, Чернігівська області). Вінницьку, Закарпатську, Івано-Франківську та Львівську області можна віднести до регіонів із відносно низьким рівнем ризику, де відновлення вже почалося, про що свідчить як зростання цін на нерухомість, так і відновлення будівництва більшої частки об'єктів. Інші області знаходяться у зоні помірного ризику, очікується, що падіння обсягів продажів тут складе від 74% у м. Київ, до 99% у Рівненській області. Якщо девелоперська компанія вже має об'єкти у цих областях, то можна рекомендувати відновлення будівництва та проведення стимулюючих попит маркетингових заходів, а якщо зведення об'єктів тільки планується, то має бути проведено ретельне дослідження ринку та оцінювання ризиків.

Запропоновані показники можуть надати будівельним підприємствам цілісне розуміння ефективності їхньої маркетингової діяльності. Пристосування вибору показників до конкретних цілей і стратегій підприємства має вирішальне значення для точної діагностики ефективності та постійного вдосконалення.

Ключові слова: підприємство, будівельне підприємство, управління, управління підприємством, маркетинг, маркетингова діяльність, сегментація ринку, ринок.

Вступ. Трансформаційні процеси у світовій та національній економіці торкаються суб'єктів господарювання усіх галузей, у тому числі будівельних підприємств. Їх діяльність потребує формування такої системи управління маркетинговою діяльністю, що б мала не тільки ринкову орієнтацію й стратегічну націленість на результат, але й була спроможна вчасно та адекватно реагувати на зміни в оточуючому середовищі.

Перед менеджментом будівельних підприємств постає необхідність у наявності надійної, якісно сформованої системи управління маркетинговою діяльністю, яка сприятиме посиленню конкурентоспроможності суб'єктів господарювання будівництва.

Розвиток маркетингу в Україні. Проблемі формування та розвитку маркетингу в Україні присвячені роботи наукових діячів: Балабанова Л.В., Даценко І.М., Захарченко В.І., Карпенко Н.В., Кузнєцов Е.А., Скібіцький О.М., та інші. Маркетингову діяльність підприємств у зарубіжних країнах досліджували такі науковці, як Котлер Ф., Пінк Д., Флорід Р., Холт Д., інші.

Під формуванням управління маркетинговою діяльністю будівельних суб'єктів господарювання Даценко І. М. розуміє процес його становлення та

розвитку на підприємстві [3].

Скібіцький О. М. відокремлює такі періоди утворення управління маркетинговою діяльністю на підприємстві [9]:

- дослідження ринку;
- з'ясування ідеї організації маркетингу;
- формулювання цілі та завдання діяльності маркетингової організаційної структури;
- утворення маркетингової організаційної структури;
- розподілення функцій між виконавцями;
- добір працівників;
- розробка та запровадження системи стимулювання праці;
- контроль та коригувальні дії.

На першій стадії відбувається маркетинговий аналіз ринку, в якому існує підприємство. Маркетингове дослідження ринку – це вивчення сфери, в якій працює виробництво, формулювання попиту на вироби, емкість ринку та його сегментів, стан можливих конкурентів та задоволень споживачів.

Друга стадія – дослідження особистого виробництва, сильних та слабких сторін, загроз і перспектив. Так само з'ясовується концепція керування мар-

кетинговою діяльністю виробництва.

Третя стадія – дефініція цілі та завдання дії маркетингової організаційного устрою. На базі концепцій маркетингу можливо визначити їх головні наміри: максимальний приріст за сприяння rozmaїтих методів; вираження вимог споживачів та якнайбільше їх задоволення; збільшення вибору; поліпшення рівня життя покупців.

Четвертий етап зводиться до формування організаційної маркетингової структури (маркетингова служба): функціональна; ринкова; товарна; товарно – ринкова.

П'ятий етап – розділення обов'язків серед виконавцями. Для чіткого розподілення обов'язків між поодинокими робітниками можливо використати матричний метод, себто побудову належних лінійних карт з інформацією про те, хто і якою мірою бере участь у розв'язанні тих або інших запитань.

Шостий етап – добір персоналу. Працівники мають відповідати загальним вимогам до управлінських кадрів: обізнаність, акуратність, витриманість, вміння керувати, мати певний досвід у своїй професії та роботі з комп'ютером.

Остаточною восьмою стадією є здійснення нагляду за дією підприємства. Перевірка маркетингової діяльності прогнозує: з'ясування відсотку ринку збуту підприємства, відомості про витрачання за всяким товаром, відправленим на склад виготовленої продукції, характеризування результативності маркетингової діяльності тощо.

У ході формування керування маркетинговою діяльністю на підприємстві, Карпенко Н. В. вирізняє структуру таких підсистем управління маркетингом, як:

- планування;
- організація та інформаційне забезпечення;
- реалізація маркетингових заходів;
- контроль та коригування маркетингових заходів [5].

Акцентується увага на логічну послідовність виконання плану маркетингу, управління та стимулювання виконавців, проведення контролю.

Етапами маркетингового планування виступають: маркетинговий аналіз, формування місії, ієрархії цілей, визначення рівнів стратегічного планування, завдань і програми дій по їх реалізації, складання плану та напрямів контролю за його виконанням. Підсистема маркетингового планування передбачає виконання функцій, що пов'язані із аналізом зовнішнього середовища, виявленням його можливостей і загроз, оцінкою потенціалу розвитку підприємства, дослідженням його сильних і слабких сторін, формуванням місії, розробкою стратегічного плану маркетингової діяльності тощо.

Підсистема організації маркетингової діяльності функціонує з метою формування відповідної організаційної структури, діяльність якої повинна бути спрямована на вибір, розробку стратегії для підприємства та управління процесом її впровадження. Цей процес складається з таких етапів: визначення організаційної структури управління маркетингом; вибір та розподіл кадрів відповідно до обраної структури управління; встановлення прав й обов'язків співробітників маркетингового підрозділу; створення необхідних умов для виконання працівниками відповідних функцій та необхідних завдань; формування

взаємодії між відділом маркетингу й іншими підрозділами підприємства.

Основними завданнями підсистеми реалізації плану маркетингу постають саме ті, що направлені на виконання заходів тактичного плану, а саме – на визначення термінів виконання зазначених у плані завдань, та відповідальних за їх виконання. Рекомендована структура та послідовність функціонування підсистеми реалізації плану маркетингу включає два напрямки: управління процесом (досягнення стратегії і плану реалізації до виконавців; розподіл завдань між виконавцями; оцінка потреби у внутрішніх ресурсах; інформаційна підтримка виконавців; кваліфікаційна підготовка виконавців) та мотивація виконавців (визначення конкретних виконавців; розробка компетенції та показників їх оцінки; розробка системи стимулювання; визначення видів і розміру штрафних санкцій). Досить важливе значення при реалізації маркетингових заходів надається інформаційному забезпеченню задіяних у процесі виконавців, а також їх постійному взаємозв'язку з метою координації запланованих дій. У процесі реалізації плану маркетингу значна увага повинна приділятися стимулюванню відповідальних осіб [6].

Підсистема контролю маркетингових заходів направлена на міряння та оцінення наслідків здійснення плану стосовно реалізації вибраної стратегії. У процесі перевірки з'ясовуються проблеми та бар'єри до реалізації плану, виявляються потрібні для їх усунення корегуючі заходи. Так, перебіг нагляду маркетингової діяльності охоплює 4 фази визначення планомірних величин та стандартів (цілі та норми); проявлення дійсних значень даних; зіставлення; обміркування підсумків уподібнення [8].

Котлер Ф. розуміє під процесом управління маркетингом на підприємстві аналіз, планування, реалізацію та нагляд за проведенням заходів, які мають визначити, укріпити та сприяти вигідному обміну з цільовими покупцями. Складовими частинами його формування виступають:

- дослідження ринкової можливості (системи маркетингових досліджень та маркетингової інформації, маркетингова середа, ринки);
- відбір цільових ринків;
- розроблення комплексу маркетингу (розробка товарів, встановлення цін, розповсюдження, стимулювання збуту);
- реалізація маркетингових заходів (стратегія, планування, контроль) [2, 10].

Балабанова Л. В. до управління маркетинговими зусиллями відносить організацію маркетингової діяльності (побудова організаційної структури, культури, комунікацій), програмування маркетингової діяльності (стратегічний та тактичний аналіз, стратегічне та тактичне планування), контроль (стратегічний, тактичний, контроль прибутковості) [1].

Захарченко В. І. та Кузнецов Е. А. до процесу управління маркетингом на основі постановки цілей відносять [4]:

- постановку цілей маркетингу (визначення стратегічних, тактичних та оперативних цілей підприємства, визначення задач підприємства, визначення задач відділу маркетингу, визначення задач кожного менеджера);
- розробку планів досягнення цілей маркетингу

гу (визначення заходів, що необхідні для рішення задач, розробка календарного графіку виконання заходів, визначення характеру робіт та необхідного часу на їх виконання, встановлення критеріїв оцінки результатів діяльності менеджерів, визначення ресурсів, необхідних для виконання робіт, перевірка планів, їх підтвердження та уточнення, складання кошторисів видатків, доведення планів до виконання);

- контроль, вимірювання та оцінка результатів роботи (оцінка ступеню досягнення запланованих результатів, виявлення проблем та причин їх виникнення, виявлення факторів та ступеню їх впливу на ефективність заходів по видаленню недоліків у роботі);

- корегуючи дії по досягненню запланованих результатів маркетингу (уточнення цілей, уточнення планів та заходів по досягненню цілей – удосконалення організаційної структури, навчання менеджерів, удосконалення методичного забезпечення виконуваних робіт та ін.).

Виходячи з проведеного дослідження можна зробити висновок, що теоретичні підходи до формування управління маркетинговою діяльністю підприємств продовжують свій розвиток у роботах науковців. Центральне місце у даному питанні посідають управлінські функції: планування, організація та контроль маркетингової діяльності суб'єктів господарювання.

Вагомим елементом на етапі маркетингових досліджень виступає утворення порядку маркетингової інформації, тобто сукупності відомостей необхідних для виконання маркетингових заходів. Вона відкидає стабільно чинний взаємозв'язок людських ресурсів, комп'ютерної техніки, систематичних ставлень та зорієнтована на визначення проблем, збір, підсумовування, аналіз, характеристику, поширення актуальної, вірної, повної та вірогідної інформації, що необхідна керівництву для прийняття рішень [7].

Маркетингова інформація є основою для формування стратегії й тактики маркетингової діяльно-

сті будівельного підприємства. Потрібно визначити які саме дані необхідно досліджувати й аналізувати, щоб вчасно реагувати на ринкові зміни та підтримувати конкурентні переваги.

Складовими елементами маркетингової інформаційної системи будівельного підприємства є (див. рис. 1):

- система управління маркетинговими дослідженнями (визначення задач, планування досліджень, представлення результатів);

- система збору внутрішньої інформації (дані, які збираються та аналізуються на будівельному підприємстві, звіти підрозділів);

- система збору зовнішньої вторинної та первинної інформації (опитування, спостереження, експеримент, експертні оцінки тощо);

- система аналізу, обробки та накопичення маркетингової інформації.

Джерелами виникнення маркетингової інформації виступають служби підприємства, об'єкти будівельного ринку (споживачі, продукти, конкуренти, ринки, канали збуту), фактори зовнішнього.

На даній стадії формування системи управління маркетинговою діяльністю провадиться SWOT-аналіз будівельного підрядного підприємства, оцінка існуючої стратегії на підприємстві, аналіз використання потенціалу підприємства, порівняльний аналіз конкурентних переваг, виявлення слабких та сильних сторін, рішення щодо стратегічних задач.

Прогнозування поведінки конкурентів можливо після дослідження їх цілей, мотивів, стратегії та тактики ринкової діяльності. Необхідно враховувати також можливу появу на певному ринку нових будівельних підприємств, вірогідність чого значною мірою залежить від його інвестиційної привабливості.

Тому одним із головних факторів удачі виробництва на ринку будівельних товарів та послуг стає вміння його менеджменту реалізувати присутні в господарюючому суб'єкті переваги по відношенню до ринкових конкурентів. Це може бути високотехноло-



Рис. 1. Маркетингова інформаційна система будівельного підприємства

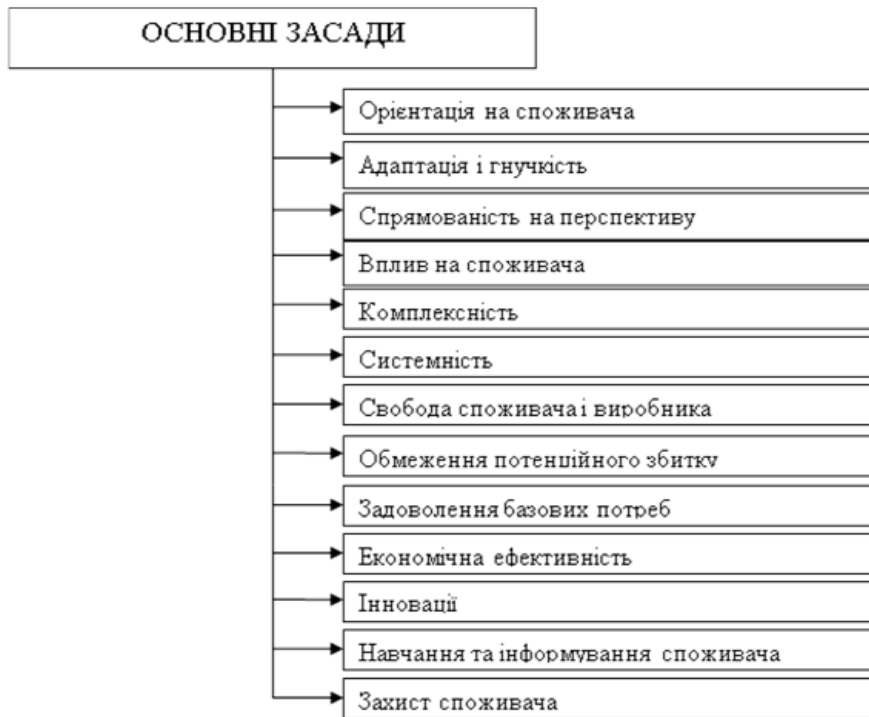


Рис. 2. Основні засади маркетингу

гічне, науково-технічне забезпечення, наявність кваліфікованих спеціалістів з маркетингу та менеджменту, гармонійно спрацьований колектив, запаси фінансових коштів, налагоджені зв'язки із органами державної влади, висока репутація торговельної марки.

Маркетинг прогнозує повне застосування ринкових умов, всіх факторів в ім'я досягнення головної цілі — отримання вигоди. Саме тотальна орієнтація стратегії маркетингу формує комплекс прийомів, допомагає підсиленню конкурентних позицій, дієвому впливу на сферу реалізації. Відокремлюють головні засади маркетингової діяльності.

- необхідність попиту на товар, забезпечують за підтримки товару, який запропонований на ринку, цілком не значить, що це буде незмінно, і не буде інакшого товару, який може ліпше вдовольнити ці потреби.

Вихідною позицією для з'ясування виробничої і збутової політики виробництва є вимоги покупця. Вона протинає всю ринкову концепцію управління і є головною основою діяльності, що виконується в рамках маркетингу.

- для максимального пристосування виробництва, обширного вибору і якості продукції, всієї системи управління виробничо-збутовою діяльністю до вимог ринку, структури і динаміки суспільного попиту потрібно сформулювати передумови.

Досягнення успіху підприємств-лідерів переважно трактується тим, що їхні маркетингові служби зробили точну оцінку потреб і попиту та дали обґрунтовані рекомендації.

- якщо створюєш товар, створюй і споживача. Це правило зобов'язує активний вплив на попит, ринок та інші умови реалізації за допомогою усіх доступних засобів.

Поширене виробництво вимагає поширеного збуту. А це потребує проведення цілеспрямовану політику стосовно сформування попиту на товари.

Три названих правила витікають в основні засади маркетингу (рис. 2).

Дані засади маркетингу характеризують конкретні напрями діяльності підприємств, які виконуються в рамках маркетингу, сутність і направлення його головних функцій, для яких притаманний еволюційний розвиток на виробництвах.

Згідно з названих засад і принципів маркетингу реалізовується ряд основних функцій:

- 1) маркетингові дослідження ринку;
- 2) розробка і планування асортименту;
- 3) збут і розподіляння;
- 4) заохочення збуту і реклама.

Велике практичне значення має будь-яка з вище наведених функцій. Але, лише разом вони будуть забезпечувати вдалу реалізацію принципів маркетингу.

Чимале значення між функцій маркетингу відіграє дослідна робота. Надзвичайно важливо виробити добре скоординовану програму вивчення й оцінки різних факторів, від яких залежить успіх виробничої і ринкової діяльності підприємства. Ні одну із життєво важливих проблем не можна розв'язати без ретельного аналізу ринку, вимог ринкової конкуренції. Керуючись наслідками ринкових досліджень, формулюють необхідність в елементах змінного і постійного капіталу, ухвалюють як планувати обсяг та добір продукції, що випускається, як диверсифікувати і поєднувати виробництво, вибирають належну політику цін, способи і характер реклами.

В ході маркетингових досліджень застосовуються різні технології сегментації ринку засобів виробництва. Тому відокремлюють головні види сегментації:

- Макросегментація.
- Мікросегментація.
- Сегментація углиб.
- Сегментація вшир.

- Попередня сегментація.
- Остаточна сегментація.

В ході формування маркетингової політики підприємства логічним продовженням сегментації ринку є вибір цільового ринку.

Цільовий ринок – це група сегментів ринку або один сегмент, який більш відповідний для реалізації корпоративних цілей і економічно вигідний для підприємства, на який направлена його виробничо-комерційна діяльність.

Оцінка ефективності геомаркетингових зусиль забудовника нерухомості передбачає оцінку того, наскільки добре маркетингові стратегії та тактики, засновані на місці, досягають поставлених цілей і завдань. Геомаркетинг використовує географічну інформацію та дані про місцезнаходження для націлювання та залучення потенційних клієнтів у певних географічних регіонах.

Зараз для девелоперських компаній не є проблемою збирання та аналізування даних для вимірювання впливу геомаркетингу, вибору місця розташування нового об'єкту або аналізу геопросторових особливостей формування попиту на нерухомість, включаючи дані, пов'язані з місцезнаходженням, поведінкою клієнтів і ефективністю кампанії.

Багато будівельних підприємств зараз використовують геоінформаційні системи (ГІС) або інструменти аналізу розташування для аналізу просторових даних і візуалізації. Загальні ключові показники ефективності геомаркетингу включають пішохідний трафік, відвідування веб-сайтів із певних місць, коефіцієнти конверсії для рекламних акцій на основі місця та потенційних клієнтів із певних регіонів, показники кліків і коефіцієнти конверсії для геотаргетованих кампаній або девелоперських проектів, реакцію на вміст і рекламні пропозиції, що стосуються певного місця, наприклад, списки нерухомості в певному регіоні, місті або районі міста, аналіз даних мобільних додатків, відстеження Wi-Fi або маяків, визначення того, які місця або будівельні комплекси викликають найбільший інтерес у клієнтів і активність, відгуки клієнтів у цільових регіонах допомогою опитувань, співбесід або онлайн-оглядів, дані про продажі, щоб визначити, чи результати геомаркетингу призвели до реальних продажів нерухомості чи залучення потенційних клієнтів, коефіцієнти конверсії та доходи, отримані в різних географічних регіонах.

Геомаркетинг має вирішальне значення для девелоперських компаній з багатьох причин. По-перше, використання геомаркетингу забезпечує вибір точного місця розташування об'єктів нерухомості. Розвиток нерухомості за своєю суттю залежить від місця розташування, а геомаркетинг дозволяє компаніям точно визначити свої маркетингові зусилля в конкретних географічних областях. Це гарантує, що маркетингові повідомлення досягнуть найбільш релевантної аудиторії, збільшуючи ймовірність залучення потенційних покупців або орендарів. По-друге, геомаркетинг дає цінну інформацію про динаміку місцевого ринку. Вартість нерухомості сильно залежить від таких факторів, як мікрорайон, розвиток інфраструктури та економічні умови. Геомаркетинг допомагає розробникам аналізувати ці локальні змінні, дозволяючи приймати обґрунтовані рішення

щодо того, куди інвестувати кошти та які об'єкти будувати. Під час війни цей інструмент набуває особливо важливого значення.

Проекти нерухомості вимагають значних фінансових ресурсів, а геомаркетинг допомагає розробникам більш ефективно розподіляти свої бюджети, визначаючи райони з високим потенціалом, проводити персоналізовані маркетингові заходи, адаптовані до конкретних районів міста або регіонів або демографічних груп, підвищуючи релевантність повідомлень для потенційних покупців або майбутніх орендарів.

Також з позицій геомаркетингу варто здійснювати конкурентний аналіз, який можна використовувати для вдосконалення стратегій і отримання конкурентних переваг. Використовуючи географічні дані та аналітику, забудовники нерухомості можуть робити обґрунтований вибір щодо розвитку нерухомості, ціноутворення та маркетингових стратегій. Цей підхід на основі даних мінімізує ризики та максимізує прибутки.

Оскільки інформація про кількість угод, ділову активність та динаміку ринків під час війни суттєво обмежена, пропонується група коригувальних коефіцієнтів, які допоможуть девелоперським компаніям здійснювати оцінювання доцільності зведення об'єктів у окремому регіоні України. Відповідно до отриманого показника, маркетингова стратегія підприємства також повинна піддаватись коригуванню, аж до повного виходу із ринків в особливо ризикованих регіонах і заморожування будівництва об'єктів, що вже почали зводитись у таких регіонах, з метою запобігання іще більших втрат.

Коригувальні коефіцієнти у роботі запропоновано для ринків житлової нерухомості, оскільки існує більша кількість і доступність даних по кількості угод та іншим показникам ділової активності у регіонах, у порівнянні із ринками промислового та іншого, крім житлового, цивільного будівництва. Зовнішні макроекономічні чинники, насамперед воєнні дії на території країни, можуть зменшити або навіть збільшити (у регіонах, які якнайбільш віддалені від лінії фронту, і у які спостерігається значний приплив населення за рахунок біженців і переселенців із територій, на яких відбуваються бойові зіткнення). Тому пропонується зміна очікуваних результатів (обсяги продажів) із 0 (повна відсутність ділової активності і можливості продати побудовані квартири) до 106 % (зростання продажів).

Враховуючи значний ризик, пов'язаний із потенційними втратами девелоперських компаній на ринках житлової нерухомості, спричиненими непередбачуваними зовнішніми факторами в результаті війни, пропонується плани продажів квартир в об'єктах-аналогах, що здійснювались у передвоєнний період, коригувати із використанням показника продажів воєнного часу (of wartime sales), який вимірюється у кв.м. (V_{wts}), як головного параметра майбутнього об'єкта нерухомості, який розраховується як корегований обсяг плановий обсяг продажів у залежності від рівня ризику регіону (K_r):

$$V_{wts} = V_p \cdot K_r \quad (1)$$

При цьому K_r представляє оцінку ризику, що стосується впливу воєнних дій на розвиток і функ-

ціонування первинного ринку нерухомості в регіоні, де девелоперська компанія планує зводити або вже зводить об'єкти нерухомості. Крім того, модель (1) може бути додатково скоригована шляхом введення інших коефіцієнтів, які враховують інші параметри об'єкта, що зводиться, наприклад відповідність вимогам зеленого будівництва та сталого розвитку, клас комфортності об'єкта нерухомості, відносини зі стейкхолдерами, рівень захисту від повітряних атак, розвиток інфраструктури тощо.

Коефіцієнти ризику пропонується визначати окремо для кожного регіону за формулою, що враховує зростання або падіння цін у регіоні у порівнянні із попереднім (довоєнним періодом) і відновлення обсягів будівництва в новобудовах, які розраховуються за даними сайтів нерухомості, зокрема Lun.ua:

$$K_r = \sqrt{I_{rc} \cdot I_{cp}} \quad (2)$$

Де K_r – коригуючий коефіцієнт рівня ризику регіону (табл. 1);

I_{rc} (resumption of construction) – індекс відновлення будівництва, частка од.

I_{cp} (changes in real estate prices) – індекс зміни цін на нерухомість, частка од.

Отже, цей процес дав кількість рівнів ризику, пов'язаного з будівництвом житлової нерухомості під час війни, яка дорівнює кількості регіонів України. При цьому не оцінювалися окуповані рф території Донецької і Луганської областей, а також територія АР Крим.

За даними табл. 1, можна зробити висновок, що сім регіонів мають найвищий ступінь ризику на другий квартал 2022 року. Це Запорізька, Кіровоградська, Миколаївська, Сумська, Харківська, Херсонська, Чернігівська області. Коефіцієнт ризику для цих областей складає 0, тобто девелоперським компаніям рекомендовано вихід із цих ринків. Така ситуація складається за рахунок того, що через Запорізьку, Миколаївську, Харківську, Херсонську обл. проходить лінія фронту, Сумська обл. знаходиться на кордоні з рф., що суттєво підвищує ризик обстрілів та бойових зіткнень, а в Кіровоградській обл. зареєстровано малу кількість угод, що свідчить про низький рівень ділової активності та відсутності продажів нерухомості у цьому регіоні.

Вінницьку, Закарпатську, Івано-Франківську та

Таблиця 1

Показники ризику регіонів України для ринку первинної нерухомості

№ зп	Регіон	Відновлення будівництва, частка од. [11]	Зростання або зменшення цін, частка од. [12]	Коефіцієнт ризику
1	Вінницька	0,94	1,11	1.02
2	Волинська	0,96	0,88	0.92
3	Дніпропетровська	0,63	1,12	0.84
4	Житомирська	0,59	0,98	0.76
5	Закарпатська	0,92	1,22	1.06
6	Запорізька	0,37	0	0.00
7	Івано-Франківська	0,94	1,09	1.01
8	Київська	0,61	0,92	0.75
9	Кіровоградська	0	1,22	0.00
10	Львівська	0,88	1,20	1.03
11	Миколаївська	0	0	0.00
12	Одеська	0,69	1,04	0.85
13	Полтавська	0,82	0,95	0.88
14	Рівненська	0,88	1,12	0.99
15	Сумська	0,39	0	0.00
16	Тернопільська	0,92	1,03	0.97
17	Харківська	0,08	0	0.00
18	Херсонська	0	0	0.00
19	Хмельницька	0,85	0,98	0.91
20	Черкаська	0,92	0,85	0.88
21	Чернівецька	0,69	1,18	0.90
22	Чернігівська	0,47	0	0.00
23	м.Київ	0,56	0,98	0.74

Львівську області можна віднести до регіонів із відносно низьким рівнем ризику, де відновлення вже почалося, про що свідчить як зростання цін ан нерухомість, так і відновлення будівництва більшої частки об'єктів. Маркетингові стратегії девелоперів на цих ринках мають бути орієнтованими на зростання і розширення частки ринку.

Інші області знаходяться у зоні помірному ризику, очікується, що падіння обсягів продажів тут складе від 74% у м. Київ, до 99% у Рівненській області. Якщо девелоперська компанія вже має об'єкти у цих областях, то можна рекомендувати відновлення будівництва та проведення стимулюючих попит маркетингових заходів, а якщо зведення об'єктів тільки планується, то має бути проведено ретельне дослідження ринку та оцінювання ризиків.

Розраховані у табл. 1 коефіцієнти рекомендовано коригувати кожного кварталу, оскільки рівень ділової активності та зовнішнє макроекономічне середовище девелоперських підприємств та умови функціонування ринків нерухомості постійно змінюються.

Висновок. Неможливість охопити зразу всі сегменти ринку, обумовлюється необхідністю вибору цільового ринку продуцентів товарів та послуг. Може виявитися непосильним прагнення відразу задовольнити все запити, очікування.

Підприємство повинно знайти, так звану, «нішу ринку», де підприємство стане прибутковими і швидко розвиватися у бізнесі.

Ніша ринку – це невелика, вузькоспеціалізована, обмежена територіально, область виробничої діяльності виробників товарів і послуг.

Застосування цих тверджень допоможе побудові якісної функціональної структури управління маркетинговою діяльністю, яка націлена на посилену конкурентоспроможність суб'єктів господарювання будівництва.

Таким чином, геомаркетинг є незамінним для компаній, що займаються будівництвом нерухомості, завдяки своїй здатності орієнтуватися на потрібну аудиторію, надавати інформацію про місцеві ринки, оптимізувати розподіл ресурсів, посилювати залучення клієнтів, сприяти аналізу конкуренції та підтримувати рішення на основі даних. життєво важливий для успіху у висококонкурентній та залежній від місця розташування галузі нерухомості.

Наведені вище показники можуть надати будівельним підприємствам більш цілісне розуміння ефективності їхньої маркетингової діяльності. Пристосування вибору показників до конкретних цілей і стратегій підприємства має вирішальне значення для точної діагностики ефективності та постійного вдосконалення.

Література

1. Балабанова Л. В. *Маркетинг: підручник* / Л. В. Балабанова. – Вид. 3-тє, перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2011. – 543 с.
2. Белінська Я.В. *Малий та середній бізнес* / Я. В. Белінська, О. В. Зав'ялова, О. Ю. Пащенко та ін.; за заг. ред. В. Є. Сахарова. – К.: ВНЗ «Національна академія управління», 2003. – 368 с.
3. Даценко І.М. *Формування маркетингової діяльності підприємства [Електронний ресурс]* / Даценко І. М. – Дніпропетровськ: Ефективна економіка. – №4, 2014.
4. Захарченко В. И. *Стратегический маркетинг на предприятии* / В. И. Захарченко, Э. А. Кузнецов. // М-во образования и науки Украины; Одес. нац. ун-т им. И. И. Мечникова. – Одесса : Наука и техника, 2005. – 236 с.
5. Карпенко Н. В. *Особливості формування системи управління маркетингом в споживчій кооперації. [Електронний ресурс]* Українська кооперація –2011, №4.
6. Карпенко Н. В. *Формування системи управління маркетингом на підприємствах споживчої кооперації України* / Н. В. Карпенко // *Маркетинг: Теорія і практика. Збірник наукових праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.* – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2009. – с. 190 – 198.
7. Костров А. В. *Основи інформаційного менеджмента* / А. В. Костров. : *Фінанси и статистика*, 2009. – 510 с.
8. *Малий та середній бізнес* / Я. В. Белінська, О. В. Зав'ялова, О. Ю. Пащенко та ін.; за заг. ред. В. Є. Сахарова. – К.: ВНЗ «Національна академія управління», 2003. – 368 с.
9. Скібіцький О. М. *Організація бізнесу : менеджмент підприємницької діяльності : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.* / О. М. Скібіцький, В. В. Матвеев, Л. І. Скібіцька ; М-во освіти і науки України. – К. : Кондор, 2011. – 912 с.
10. Kotler Philip, Armstrong Gary. *Principles of Marketing / United Kingdom and Associated Companies throughout the world*, 2018. – 735 p.
11. *U LUN rozpovily pro sytuatsiiu na stolychnomu rynku nerukhomosti ta prohnozy na 2022 rik* <https://kyivschina24.com/lun-rozpovily-pro-sytuacziyu-na-stolychnomu-rynku-neruhomosti-ta-prognozy-na-2022-rik/>
12. *Chy mozhna zaraz kupyty kvartyru v Kyjevi zi znyzhkoiu?* https://dev.ua/news/lun-1668511486?utm_source=telegram&utm_medium=msg&utm_campaign=news_dev_ua_lun_1668511486

Reference

1. Balabanova, L. V. (2011). *Marketing: pidruchnyk. Vyd. 3-tie, pererob. i dop.* K.: KNEU.
2. Belinska, Ya.V.(2003). *Malyi ta serednii biznes* / Ya. V. Belinska, O. V. Zavialova, O. Yu. Pashchenko ta in.; za zah. red. V. Ye. Sakharova. K.: VNZ «Natsionalna akademiia upravlinnia».
3. Datsenko, I.M. (2014). *Formuvannia marketynhovoii diialnosti pidpriemstva [Elektronnyi resurs]. Dnipropetrovsk: Efektivna ekonomika.* №4.
4. Zakharchenko, V. Y., Kuznetsov, E. A. (2005). *Stratehicheskyi marketynh na predpriiaty. MON; Odes. nats. un-t ym. Y. Y. Mechnykova.* Odessa : Nauka y tekhnika.
5. Karpenko, N. V. (2011). *Osoblyvosti formuvannia systemy upravlinnia marketynhom v spozhyvchii kooperatsii. [Elektronnyi resurs] Ukrainka kooperatsiia,* №4.
6. Karpenko, N. V. (2009). *Formuvannia systemy upravlinnia marketynhom na pidpriemstvakh spozhyvchoi kooperatsii Ukrainy. Marketynh: Teoriia i praktyka. Zbirnyk naukovykh prats Shhidnoukrainskoho natsionalnogo universytetu imeni*

Volodymyra Dalia. Luhansk: Vyd-vo SNU im. V. Dalia, pp. 190 – 198.

7. Kostrov, A. V. (2009). *Osnovy ynformatsyonnoho menedzhmenta. Finansy i statystyka.*

8. Ya. V. Belinska, O. V. Zavialova, O. Yu. Pashchenko ta in. (2003). *Malyi ta serednii biznes / za zah. red. V. Ye. Sakharova. K.: VNZ «Natsionalna akademiia upravlinnia».*

9. Skibitskyi, O. M., Matvieiev, V. V., Skibitska L. I. (2011). *Orhanizatsiia biznesu : menedzhment pidpriemnytskoi diialnosti : navch. posib. dlia stud. vyshch. navch. zakl; M-vo osvity i nauky Ukrainy. K. : Kondor.*

10. Kotler Philip, Armstrong Gary. (2018). *Principles of Marketing / United Kingdom and Associated Companies throughout the world.*

11. *U LUN rozpovily pro sytuatsiiu na stolychnomu rynku nerukhomosti ta prohnozy na 2022 rik* <https://kyivschina24.com/lun-rozpovily-pro-sytuacziyu-na-stolychnomu-rynku-neruhomosti-ta-prohnozy-na-2022-rik/>

12. *Chy mozna zaraz kupyty kvartyru v Kyievi zi znyzhkoiu?* https://dev.ua/news/lun-1668511486?utm_source=telegram&utm_medium=msg&utm_campaign=news_dev_ua_lun_1668511486

¹ **Yu. Maksymiuk**, postgraduate student of the department of construction economics, ORCID: 0000-0001-8791-1197;

² **K. Shevchuk**, associate Professor, ORCID: 0000-0002-7589-2133

^{1,2} Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

FUNCTIONAL ASPECTS OF THE MARKETING MANAGEMENT SYSTEM OF CONSTRUCTION ENTERPRISES

Abstract. *The work is devoted to the problem of formation and development of marketing in Ukraine. To reveal the eight stages of the marketing market, under the process of enterprise marketing management analysis, planning, implementation and supervision of activities that have a program, strengthen and promote beneficial exchange with targeted purchases.*

Based on the conducted research, it can be concluded that theoretical approaches to the formation of management of marketing activities of enterprises continue their development in the work of scientists. The central place in this issue is occupied by management functions: planning, organization and control of marketing activities of economic entities.

It is clear that real estate requires significant financial resources, and geomarketing helps developers allocate their budgets more effectively by identifying areas with high potential, conducting personalized marketing activities tailored to specific areas of a city or region or demographic group, increasing the relevance of messages for buyer results or future ones. tenants

An assessment of the riskiness of construction in the regional markets of Ukraine was carried out. There are three levels of risk. Seven regions have the highest degree of risk (Zaporizhia, Kirovohrad, Mykolaiv, Sumy, Kharkiv, Kherson, Chernihiv regions). Vinnytsia, Zakarpattia, Ivano-Frankivsk, and Lviv regions can be classified as regions with a certain high level of risk, where the recovery has already begun, which has worsened both the increase in real estate prices and the recovery of most of the objects. Other regions are in the zone of comparative risk, it is expected that the drop in sales volumes here will be from 74% in the city of Kyiv to 99% in the Rivne region. If the development company already has facilities for these purposes, then it is possible to recommend the restoration and the implementation of stimulating requests for marketing activities, and if the construction of the facilities is only planned, then a thorough market study and risk assessment should be carried out.

The proposed indicators can provide construction enterprises with a comprehensive understanding of the effectiveness of their marketing activities. Adapting the choice of indicators to the specific goals and strategies of the enterprise is crucial for accurate performance diagnosis and continuous improvement.

Key words: *enterprise, construction enterprise, management, enterprise management, marketing, marketing activity, market segmentation, market.*

Зміст

1. Д. Я. Фигинейшвили, В.П. Максименко МАТЕМАТИКА И СТРОИТЕЛЬСТВО. СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (ЛИРА САПР, САПФИР, МОНОМАХ, КАЛИПСО), И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА	3
2. І.В. Шумаков, П.Є. Григоровський, В.О. Басанський, А.П. Григоровський РОЗРОБКА ІДЕАЛІЗОВАНОЇ МОДЕЛІ ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙНИХ РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ ПОНАДНОРМОВИМИ ВПЛИВАМИ	9
3. П.Є. Григоровський, О.В. Мурашова ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ	19
4. Т.Л. Чебанов, О.В. Фролов, Л.С. Чебанов ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ	26
5. О.І. Менайлюк, Д.А. Маньківська УПРАВЛІННЯ ПРОДОВЖЕННЯМ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ «АВІНЬЙОН»	34
6. С.В. Романов РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗАЛІЗОБЕТОННУ ПАЛЮ В ПРОЦЕСІ ВДВАЛЮВАННЯ ЇЇ В ҐРУНТ	40
7. І.М. Постернак, С.О. Постернак, О.С. Постернак ОРГАНІЗАЦІЯ КОРПОРАЦІЙ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ГОТИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ЯК ВИТОКИ "КНТК МЕРЕК"	46
8. Є.Р. Зельцер СВІТОВИЙ ДОСВІД ЛІЗИНГУ ЖИТЛОВОЇ НЕРУХОМОСТІ ТА СТАН СПРАВ В УКРАЇНІ	52
9. М.В. Лавринович ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ФУНДАМЕНТІВ СТАКАННОГО ТИПУ	58
10. А.В. Росинський ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ НА РИНКУ ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ	64
11. Л.В. Шумак, І.В. Кирилов ДО ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРНИХ ЗАСАД РИНКОВОГО ПІДХОДУ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ПРОЕКТНИХ ТА НАУКОВО-ПРОЕКТНИХ РОБІТ	74
12. Т.М. Іванова ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	86
13. Ю.С. Максим'юк, К.І. Шевчук ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	90

ДП НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Науково-технічний збірник "БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО" Випуск № 73

Формат 60x90 1/8. Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум.-друк арк. 15. Наклад 100 прим. Замовлення 25-31. Ціна договірна

ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва"

03110, МСП, Київ, пр. В. Лобановського, 51