НАУКОВІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Міністерство освіти і науки України

Запорізька державна інженерна академія

Кафедра

Промислового та цивільного будівництва

Міського будівництва та господарства

МОНОГРАФІЯ

НАУКОВІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

м. Запоріжжя

2017

УДК 69.06:658
ББК
А

Наукові основи розвитку будівельної галузі України: монографія; під. ред. І.А. Арутюнян. Запоріжжя. Видавництво ЗДІА. 2017. – 460 с.

Колектив авторів: **В.А. Банах**, докт. техн. наук, професор (розд. 1); **І.Д. Павлов**, докт. техн. наук, професор (розд. 3, 4, 5, 6); **А.В. Радкевич**, докт. техн. наук, професор (розд. 2); **І.А. Арутюнян**, докт. техн. наук, доцент (розд. 2, 3, 4); **П.П. Бичевий**, канд. техн. наук, доцент (розд. 10); **І.В. Мальований**, канд. техн. наук, доцент (розд. 7); **М.О. Полтавець**, канд. техн. наук, доцент (розд. 3, 5); **А.В. Банах**, канд. техн. наук, доцент (розд. 1); **Ф.І. Павлов**, канд. техн. наук, доцент (розд. 5); **Р.В. Самченко**, канд. техн. наук (розд. 8); **А.І. Юхименко,** канд. техн. наук (розд. 9)**; О.М. Фостащенко**, канд. техн. наук, доцент (розд. 11); **Н.О. Данкевич** (розд. 6)**; С.В. Болюк** (розд. 10)**; К.М. Мішук** (розд. 10)**; В.В. Афанасьєв** (розд. 7)**.**

Рекомендовано до друку:
Вченою Радою Запорізької державної інженерної академії
(протокол № від)

Науковий редактор: д.т.н. Арутюнян І.А.
Технічний редактор: к.т.н. Полтавець М.О.

РЕЦЕНЗЕНТИ:
Пшінько О.М. – доктор технічних наук, професор, ректор Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна.
Менейлюк О.І. - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури.
Поколенко В.О. - доктор технічних наук, професор, професор кафедри Менеджменту в будівництві Київського національного університету будівництва і архітектури.

ISBN

В монографії розглянуті дослідження в сферах технології, організації та ефективного продукування якісно нового будівельного продукту, виявлена потреба в розгляді будівельного сектора (продукти, послуги та організації учасники), як складну організаційно-технологічно-конструктивно-економічну систему. Доведена раціональність виокремлення вище зазначеної спеціалізованої системи, в такий спосіб, щоб взаємоув'язати сутність виробничого кластеру, його аналітичні можливості та інформаційні моделі в умовах нестійкого ринку.

Монографія призначена для наукових та інженерно-технічних працівників і фахівців. Може бути корисною для студентів будівельних спеціальностей.

УДК 69.06:658
ББК

ISBN

Колектив авторів, 2017

Зміст

		стор.
	Вступ	8
1	**Прогнозне моделювання життєвого циклу будівель і споруд при взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем** *(В.А. Банах, А.В. Банах)* ………………………………………..	10
	1.1 Загальні відомості ………………………………………	10
	1.2 Вплив умов експлуатації об'єктів міської забудови на моделювання їх взаємодії з природно-антропогенним середовищем ………………………………………………..	16
	1.3 Оцінка технічного стану будівель і споруд на основі розрахунків моделей взаємодії з використанням натурних даних ………………………………………………..	22
	1.4 Прогнозування змін напружено-деформованого стану конструкцій будівель і споруд, що проектуються та експлуатуються …………………………………………	31
	1.5 Ретроградне моделювання аварійних і деформованих об'єктів міської забудови ………………………………	35
	1.6 Принципи моделювання життєвого циклу будівель і споруд, що експлуатуються у природно-антропогенному середовищі ……………………………………………….	42
	1.7 Методика формування розрахункових моделей будівель і споруд в умовах взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем ………………………………..	45
	Висновки за розділом 1 …………………………………………	57
	Перелік використаної літератури у розділі 1 ……………………..	59
2	**Методологічна та аналітична платформа будівельної логістики** *(А.В. Радкевич, І.А. Арутюнян)* ………………………	61
	2.1 Принципи системності формування виробничого кластеру будівельної логістики ………………………...	61
	2.2 Аналітичний модуль вирішення практичних задач виробничого кластеру на основі будівельної логістики ..	66
	2.3 Системні моделі виробничого кластеру будівельної логістики «постачальник-витрати» ………………………	71
	2.4 Системні моделі виробничого кластеру будівельної логістики «можливості-обмеження-комунікації» ………	108
	Висновки за розділом 2 …………………………………………	122
	Перелік використаної літератури у розділі 2 ……………………	124
3	**Системологія перспективного розвитку виробничих систем в будівництві** *(І.Д. Павлов; І.А. Арутюнян, М.О. Полтавець)* ...	131
	3.1 Обґрунтування можливостей системології управління на сучасному етапі розвитку суспільства ……………………	131
	3.2 Дослідження категорій управління виробничими	

	системами у процесі перспективного розвитку ………..	134
3.3	Моделювання виробничих процесів за інтеграційними критеріями ……………………………………………….	147
	Висновки за розділом 3 ……………………………………….	152
	Перелік використаної літератури у розділі 3 ……………………..	153
4	**Методичні особливості вирішення планових задач розгалужених виробничих систем на засадах будівельної логістики** *(І.Д. Павлов, І.А. Арутюнян) ……………………………..*	154
4.1	Проблематика елементів формування розгалужених систем виробничого кластеру будівництва ……………..	154
4.2	Економіко-математичний критеріальний інструментарій будівельної логістики щодо специфічних виробничих систем в контекст міжсистемних зв’язків ……………….	162
	Висновки за розділом 4 ……………………………………….	185
	Перелік використаної літератури у розділі 4 ……………………..	187
5	**Організаційно-методологічне забезпечення технологічності функціональних систем в сучасному будівництві** *(І.Д. Павлов; Ф.І. Павлов, М.О. Полтавець) ………………………………………..*	194
5.1	Особливості технологічної оптимізації функціональних систем в будівництві ………………………………………	194
5.2	Системотехнічний підхід до реалізації технологічних властивостей деяких виробничих процесів у будівництві	204
5.3	Селектоновація технологічних можливостей та системотехнічних якостей проектних рішень функціональних систем в будівництві ……………………	217
	Висновки за розділом 5 ……………………………………….	226
	Перелік використаної літератури у розділі 5 ……………………	227
6	**Методи і моделі оцінки вартості і тривалості будівництва в умовах конкуренції** *(І.Д. Павлов, Н.О. Данкевич) ………………..*	229
6.1	Обґрунтування і вибір критерію ефективності …………	229
6.2	Визначення ресурсно-тимчасових меж здійснення проекту з урахуванням обмеженості ресурсів ………..	233
6.3	Обґрунтування границі допустимого ризику у виборі величини кошторисної вартості і тривалості при укладенні контракту ……………………………………….	237
6.4	Визначення щільності розподілу двовимірної випадкової величини вартості і тривалості будівництва методом статистичного моделювання. ……………………………...	242
	Висновки за розділом 6 ………………………………………	255
	Перелік використаної літератури у розділі 6 ……………………..	257
7	**Методичні основи визначення коефіцієнту теплопровідності теплоізоляційних матеріалів** *(І.В. Мальований, В.В. Афанасьєв)*	258
7.1	Аналіз існуючих методів вимірювання коефіцієнту теплопровідності будівельних теплоізоляційних матеріалів	258

7.2 Методика визначення коефіцієнту теплопровідності за допомогою розробленого обладнання та його конструктивні частини 267
7.3 Результати апробації нової методики визначення коефіцієнту теплопровідності в лабораторних умовах 274
7.4 Визначення коефіцієнту теплопровідності теплоізоляційного матеріалу на основі морської трави зостери 278
7.5 Визначення ефективності удосконаленої системи стикування та кріплення теплоізоляційних плит 283
Висновки за розділом 7 ………………………………………………. 288
Перелік використаної літератури у розділі 7 …………………….. 289
8 Керування жорсткістю основи при вирівнюванні будівель та споруд *(Р.В. Самченко) …………………………………………….* 292
8.1 Методика дослідження, устаткування і прилади ………... 292
8.2 Вплив параметрів буріння на осідання фундаментів …… 298
8.2.1 Залежність осідань будівлі від діаметру свердловин … 299
8.2.2 Залежність осідань фундаментів від кроку свердловин 301
8.2.3 Осідання будівлі при бурінні декількох рядів свердловин ……………………………………………… 303
8.3 Вплив вологості ґрунтів на осідання будівлі …………… 304
8.4 Вплив температури води при зволоженні стінок свердловин на осідання фундаментів ………………….. 309
8.5 Зміна осідань будівлі при зміні тиску на перфорований шар основи ………………………………………………… 311
8.6 Рекомендації з раціонального вибору елементів технологічного процесу при вирівнюванні будівель та споруд ………………………………………………… 313
8.6.1 Вибір діаметра свердловин …………………………… 313
8.6.2 Вибір кроку свердловин ………………………………. 315
8.6.3 Фактор вологості ґрунтів у процесі ліквідації кренів будівель та споруд ……………………………………. 315
8.6.4 Урахування тиску на перфорований шар основи в процесі вирівнювання будівель та споруд …………… 320
8.6.5 Буріння свердловин в декілька рядів………………….. 322
Висновки за розділом 8…………………………………………….. 323
Перелік використаної літератури у розділі 8……………………... 325
9 Технологічні засади горизонтального бурозмішувального армування ґрунтів основ споруд *(А.І. Юхименко)…………….....* 327
9.1 Розробка нового та удосконалення існуючого технологічного обладнання для горизонтального армування ґрунтів………………………………………….. 327
9.1.1 Розробка нової конструкції буро змішувача………….. 327
9.1.2 Удосконалення станка горизонтального буріння……... 332
9.1.3 Розробка вертикального бурового станка……………… 342

9.2 Експериментальні дослідження процесу формування ґрунтоцементних армоелементів………………………….. 344
9.2.1 Технологія формування експериментальних горизонтальних ґрунтоцементних армоелементів…….. 345
9.2.2 Дослідження впливу технологічних факторів на процес формування горизонтальних ґрунтоцементних армоелементів та параметрів міцності………………… 348
9.2.3 Контроль якості утворених експериментальних армоелементів……………………………………………. 358
9.3 Технологія відновлення деформованих будівель та об'єктів реконструкції в стиснених умовах……………… 358
Висновки за розділом 9…………………………………………….. 364
Перелік використаної літератури у розділі 9……………………... 365
10 Наукові підходи до оцінки властивостей будівельних матеріалів сучасності *(П.П. Бичевий, С.В. Болюк, К.М. Мішук)..* 368
10.1 Загальні підходи до оцінки властивостей будівельних матеріалів………………………………………………… 370
10.1.1 Фактори оцінки властивостей та перспектив пізнання будівельних матеріалів……………………………... 370
10.1.2 Визначення структури матеріалу як показника можливих властивостей……………………………….. 372
10.1.3 Оцінка гідрофізичних властивостей…………………….. 374
10.1.4 Оцінка теплофізичних властивостей……………………. 376
10.1.5 Оцінка механічних властивостей……………………….. 376
10.1.6 Оцінка хімічних властивостей………………………….. 377
10.1.7 Оцінка технологічних властивостей……………………. 378
10.2 Матеріали та вироби з мінеральних розплавів…………… 378
10.3 Неорганічні в'яжучі речовини…………………………….. 381
10.3.1 Загальні характеристики………………………………… 381
10.3.2 Повітряне будівельне вапно…………………………….. 383
10.3.3 Гіпсові в'яжучі речовини………………………………… 384
10.3.3.1 Загальна характеристика ………..…………………….. 384
10.3.3.2 Властивості сучасних виробів з гіпсових в'яжучих ….. 386
10.3.4 Рідинне скло……………………………………………… 388
10.3.5 Цементи як велика група гідравлічних в'яжучих речовин ……………………………………………… 389
10.3.5.1 Портландцемент ……………………………………... 389
10.3.5.2 Вплив зовнішнього середовища на цементний камінь 390
10.3.5.3 Види та властивості спеціальних портландцементів за рахунок зміни речовинного складу ………………… 391
10.3.5.4 Спеціальні портландцементи за рахунок зміни двох параметрів – мінерального складу і зернового ………. 393
10.3.6 Лужні цементи …………………………………………… 394
10.4 Бетони ……………………………………………………….. 395
10.4.1 Загальні характеристики бетонів ……………………... 395

10.4.2 Склад сучасних бетонів ………………………………… 398
10.4.3 Легкі бетони ………………………………………… 400
10.4.4 Високоміцні бетони ……………………………… 401
10.4.5 Самоущільнюючі бетони ………………………… 402
10.5 Будівельні та спеціальні будівельні розчини …………….. 403
10.5.1 Особливість будівельних розчинів ……………………… 403
10.5.2 Спеціальні розчини ……………………………………… 404
10.6 Сухі будівельні суміші …………………………………….. 404
10.7 Теплоізоляційні матеріали ……………………………… 406
10.8 Органічні в‘яжучі речовини (ОВР) ……………………….. 408
10.8.1 Загальна характеристика …………………………………... 408
10.8.2 Призначення ОВР ………………………………………….. 409
10.8.3 Рулонні покрівельні та гідроізоляційні матеріали ………. 410
10.9 Полімерні матеріали і вироби ……………………………... 412
10.10 Лакофарбові матеріали …………………………………….. 418
Висновки за розділом 10……………………………………..….. 420
Перелік використаної літератури у розділі 10 …………………. 422
11 Моделювання напружено-деформованого стану залізобетонних плит перекриттів з урахуванням їх просторової роботи *(О.М. Фостащенко)* …………………….. 422
11.1 Методи розрахунку та моделювання напружено-деформованого стану конструкцій та їх систем ………. 422
11.2 Визначення напружено-деформованого стану елементів перекриття ……………………………………………………... 429
11.3 Розрахункові моделі для аналізу напружено-деформованого стану перекриттів ……………………. 433
11.4 Вплив деформацій будівлі на напружено-деформований стан перекриттів при моделюванні …………………….. 437
11.5 Урахування нелінійності при моделюванні плит перекриттів …………………………………………………. 443
11.6 Рекомендації щодо складання розрахункових моделей залізобетонних плит перекриттів для реалізації методом скінченних елементів …………………………………… 448
Висновки за розділом 11 …………………………………………. 450
Перелік використаної літератури у розділі 11 ………………….. 452

ВСТУП

Сучасна галузь будівництва є фундатором розвитку економічного комплексу держави де основним завданням є пошук оптимального варіанту взаємоузгодженості технології виконання будівельних робіт та організації безпосередньо будівельного процесу, що невід'ємно пов'язано з організацією всіх учасників будівельного ринку.

Від будівельної галузі залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання в країні. Важливість цієї галузі для економіки будь-якої країни можна пояснити наступним чином: капітальне будівництво, напевне, як ніяка інша галузь економіки, створює велику кількість робочих місць і споживає продукцію багатьох галузей народного господарства. Економічний ефект від розвитку цієї галузі полягає у мультиплікаційному ефекті коштів, вкладених у будівництво.

Адже з розвитком будівельної галузі будуть розвиватися: будівельна логістика, виробництво будівельних матеріалів і відповідного обладнання, машинобудівна галузь, металургія і металообробка, нафтохімія, виробництво скла, деревообробна і фарфоро-фаянсова промисловість, транспорт, енергетика тощо. І, вочевидь, як ніяка інша галузь економіки, будівництво сприяє розвитку підприємств малого бізнесу, особливо того, який спеціалізується на оздоблювальних і ремонтних роботах, на виробництві та встановленні вбудованих меблів і т. ін. Отже, ріст будівельної галузі неминуче викликає економічний ріст у країні і виникнення необхідних умов для розв'язання багатьох соціальних проблем. Але на сучасному етапі її розвитку говорити про будь-яку конкурентоспроможність цієї галузі не представляється можливим. Якщо на регіональному рівні чітко простежується тенденція верховенства будівельних організацій центральних районів та великих міст-мільйонерів у зв'язку з їх значними потужностями і інвестиційною привабливістю, то на глобальному рівні будівельна галузь

України програє через брак необхідних фінансових та організаційних перетворень.

Розгляд науково-прикладної необхідності проведення досліджень в сферах організації та ефективного продукування якісно нового будівельного продукту, є потреба розглядати будівельний сектор (продукти, послуги та організації учасники), як складну організаційно-технологічно-конструктивно-економічну систему. Довести раціональність виокремлення вище зазначеної спеціалізованої системи, в такий спосіб, щоб взаємоув’язати сутність виробничого кластеру, його аналітичні можливості та інформаційні моделі в умовах нестійкого ринку.

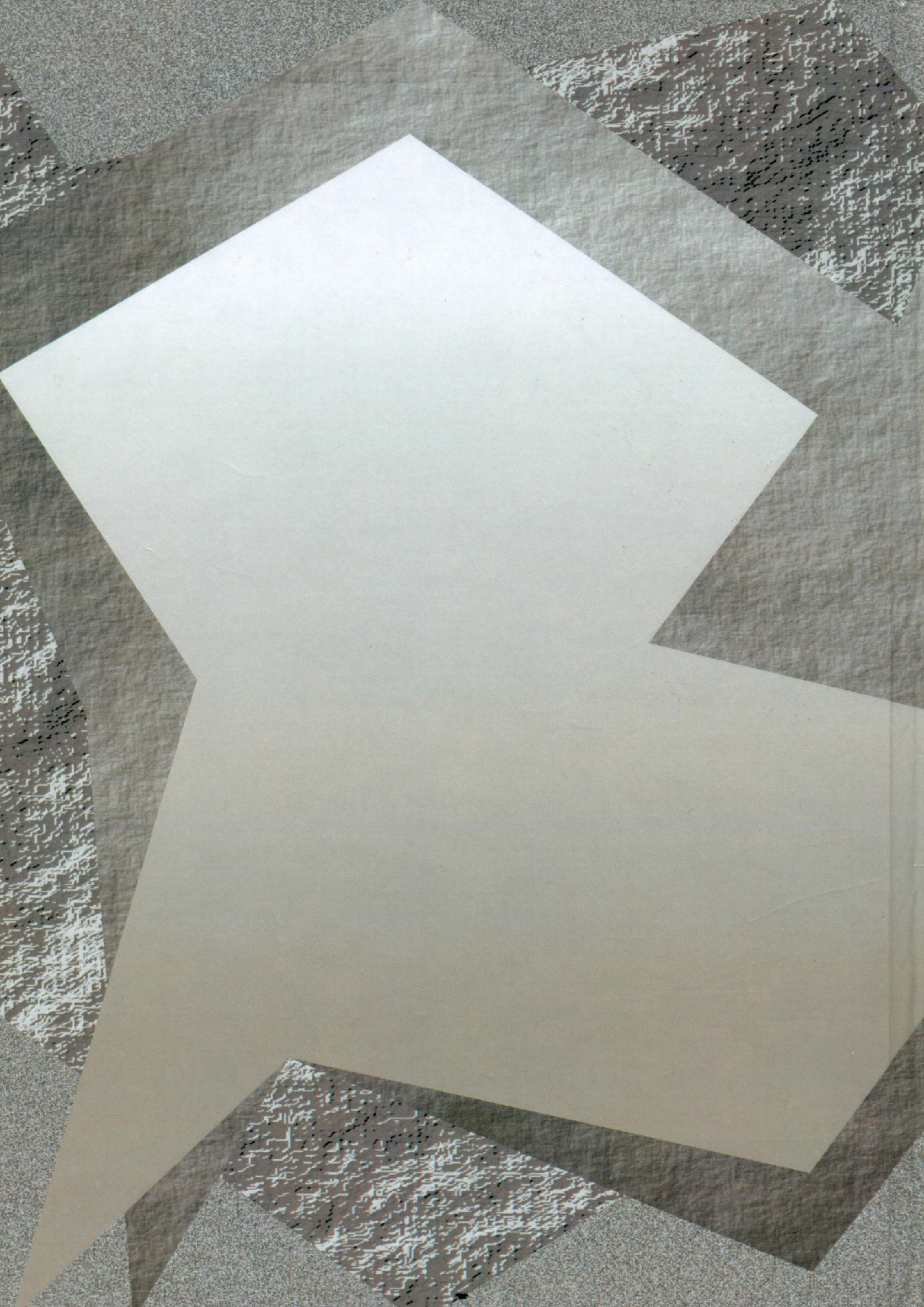
Головна мета цієї роботи полягає в тому, щоб на основі всебічного дослідження загальних та специфічних особливостей розвитку будівельної галузі економіки України обґрунтувати пропозиції по вдосконаленню її роботи, належній реорганізації галузі для підвищення її глобальної та регіональної конкурентоспроможності.

Наукове видання

НАУКОВІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

МОНОГРАФІЯ

Підписано до друку 18.12.2017р. Формат 60х84 1/32. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 25,6. Наклад 300 прим.
Видавничий договір № 12м/17.

Запорізька державна інженерна академія
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 2958 від 03.09.2007 р.
Віддруковано друкарнею
Запорізької державної інженерної академії
з комп'ютерного оригінал-макету

69006, м. Запоріжжя, пр. Соборний, 226,
ЗДІА,
тел. (061) 227-12-29