

альтернативных источников (например, ВЭС и СЭС), а в дополнение к ним может применяться и центральная сеть, необходимо предусмотреть коммутационно-распределительное устройство (блок управления), чтобы оперативно менять источники энергии и режимы работы автономной сети в целом. Наконец, должна быть предусмотрена защита сети от перенапряжений и коротких замыканий

Все эти функции и выполняет источник бесперебойного питания, который состоит из преобразователя напряжения (инвертора), аккумулятора, зарядного устройства, блока управления и панели ручного управления. Функциональная схема работы автономной сети экодому следующая: электроэнергия от одного или нескольких источников через зарядное устройство поступает в аккумулятор (заряжая его), затем постоянное напряжение аккумулятора преобразуется в инверторе в переменное напряжение 220 вольт и поступает к потребителю. Синхронизация и порядок работы в этой схеме обеспечивается блоком управления и панелью ручного управления.

Как видно из вышеприведенного под понятие экодому идеально подходит саманный дом. А Вам решать в каком доме, экоселении будут жить наши дети и внуки.

УДК 624.05:005.591.6

## **МЕТОДИКА СЦЕНАРНОГО ФОРМУВАННЯ ТА ОСТАТОЧНОГО ВІДБОРУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВЕЛЬНО-ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ У СТРАТЕГІЧНОМУ ПЛАНІ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ**

*к.т.н, доц. Доненко В.І.*

*Запорізька державна інженерна академія, м. Запоріжжя*

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими завданнями.** Будівництво завжди було і залишається однією із найважливіших ланок економіки України. У придніпровському будівельному комплексі розвиваються численні будівельні підприємства, які здійснюють планування, проектування, капітальний ремонт, реконструкцію будинків, нове будівництво тощо. Учасники будівельного процесу (будівельні підприємства (БП), підрядники, замовники, держава) створюють локальне середовище зі своєю системою норм і правил, а це вже система - саморегулююча система, що має такі властиві ринковим відносинам атрибути, як самостійність суб'єктів будівельного комплексу, наявність ринкових правил гри, орієнтація на попит та пропозицію будівельних послуг. Відбувається пошук оптимальних форм взаємодії. Визначено, що вільний вибір ділових взаємин має і негативний аспект, який призводить до неефективної роботи будівельних підприємств: існує можливість непередбачуваного поведіння партнерів, невиконання

ними прийнятих на себе зобов'язань та інше. Тому для забезпечення ефективної реалізації будівельно-інвестиційного проекту (БІП) в динамічних умовах, виникає потреба постійного моніторингу діяльності кожного учасника будівництва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Основними критеріями, які визначають місце продукції на будівельному ринку є якість та ціна. Таким чином, перед ОПР БІП постає складне завдання, зменшити вартість своєї продукції і при цьому зберегти її якість та безпеку на високому конкурентному рівні.

Більшість ОПР БІП намагаються зменшити вартість будівельної продукції, вносячи зміни в організаційно-технологічний процес. Але ці методи більш стереотипні і, як свідчить практика [5-7], малоєфективні в плані зниження вартості, що пов'язано з розробкою, випробуванням, виготовленням і впровадженням нових організаційно-технологічних рішень в практику будівельного виробництва (БВ) та є коштовним процесом і потребує відволікання значних часових витрат.

Аналіз проведених досліджень [2, 8] свідчить, що не взятий до уваги чинник часу, при оцінці конкурентоспроможності будівельної продукції [1, 9], не менш важливий для замовника, ніж, згадані раніше, вартість та якість. А іноді і навпаки, пріоритетними цілями для підрядчика стають терміни реалізації об'єкту будівництва [4]. Це пов'язано з тим, що замовнику вигідно вкладення додаткових ресурсів у форсування темпів будівництва та передчасне введення об'єкту в експлуатацію.

При правильному підході до планування ресурсно-календарної та технологічно-організаційної частин проекту цілком імовірно отримати значне зниження вартості об'єкта. І для цього не потрібно буде вносити зміни в організаційні та технологічні рішення БВ або вкладати додаткові кошти на пошук і впровадження інноваційних розробок.

Для отримання найбільш конкурентоздатних часових та кошторисних показників проекту достатньо провести якісне ресурсно-календарне планування на стадії підготовки та обґрунтування проекту будівництва. Відповідна процедура не вимагає великих фінансових вкладень, але з її допомогою можливо отримати раціональний план генезису проектних рішень та знайти акомодоване компромісне співвідношення [1] між головними проектними показниками БІП.

**Мета дослідження** полягає в розробці дієвої методики сценарного формування можливих напрямків розвитку будівельного проекту та пошуку остаточного варіанту організаційно-технологічних параметрів будівельно-інвестиційного процесу, як ефективної складової стратегічного плану розвитку будівельної організації.

**Основний матеріал дослідження.** У сучасному організаційно-технологічному планування БВ застосовуються наступні поширені методи ресурсно-календарного моделювання:

- метод побудови кривих вартості БМР БІП;
- метод ресурсного розподілу оцінки проектної вартості;
- метод вивчення лінійної апроксимації проектних витрат від тривалості;

- метод єдиної оцінки;
- метод генетичних перетворень;
- метод матричних перетворень.

Зупинимось на двох останніх методах, використання яких на даний час є актуальним та перспективним напрямком в галузі «Організація та планування будівельного виробництва».

*Метод генетичних перетворень.* З погляду інформатизації БВ генетичні перетворення є специфічним методом знаходження рішення задачі оптимізації. При цьому такий ітераційний пошук адаптується до особливостей цільової функції: нові хромосоми, що з'являються в процесі схрещування, тестують все більш широкі області простору пошуку і переважно розташовуються в області оптимуму.

Таким чином, на кожній ітерації генетичного пошуку метод працює не з єдиним рішенням, а із деякою множиною рішень (сукупністю хромосом), за рахунок чого забезпечується паралельність пошуку. При цьому кожна нова множина рішень залежить лише від попередньої і, в загальному випадку, є кращою за попередню.

Оскільки генетичні методи в процесі пошуку використовують деяке кодування множини параметрів замість самих параметрів, то вони можуть ефективно застосовуватися для вирішення задач дискретної оптимізації, визначених як на числових множинах, так і на скінчених множинах довільної природи.

Для роботи *генетичних методів* як інформація про функцію, що оптимізується, використовуються її значення в даних точках простору пошуку і не потрібно обчислень похідних або інших характеристик. Тому дані методи можуть бути застосовані до широкого класу функцій, зокрема до тих, що не мають аналітичного опису. Таким чином, методи генетичного пошуку є достатньо гнучкими і можуть бути застосовані до широкого кола задач, в тому числі до задач, для розв'язування яких не існує загальновідомих методів.

*Генетичні методи є більш ефективним інструментом пошуку в порівнянні з класичними методами оптимізації за таких умов:*

- досліджуваній простір пошуку є великим, негладким (існують точки розриву) і неунімодальним (є декілька оптимумів);
  - цільова функція пошуку може мати шуми;
  - задача не вимагає знаходження надточного глобального оптимуму.
- Тобто необхідно достатньо швидко знайти прийнятне рішення, що досить часто має місце в реальних задачах.

*Генетичні методи мають такі переваги:*

- відсутність необхідності в специфічних знаннях про вирішувану задачу. Проте у випадку, якщо додаткова інформація про досліджувану систему, об'єкт або процес є відомою, то вона може бути використана в процесі пошуку;
- концептуальна простота та прозорість реалізації;
- можливість розпаралелювання;
- простота кодування вхідної і вихідної інформації. Некритичність до виду параметрів досліджуваних систем (можливість використання експертної,

емпіричної, довідкової та іншої інформації про об'єкт, поданої різними типами даних);

– можливість застосування до великого кола задач без внесення серйозних змін у внутрішню структуру методу;

– можливість адаптивності параметрів генетичного пошуку до особливостей вирішуваної задачі;

– менша ймовірність попадання і зациклення в локальному оптимумі, яка досягається за рахунок використання популяційного підходу;

– можливість застосування в методі інших пошукових процедур.

*До недоліків генетичного пошуку відносять:*

– високу ітеративність;

– сильну залежність ефективності генетичного пошуку від його параметрів (розмір популяції, початкова точка пошуку, ймовірнісні характеристики генетичних операторів і т. ін.);

– епістазис – внутрішню залежність між змінними (генами), закодованими в хромосомі. Якщо гени не пов'язані один з одним, то вважається, що епістазис малий або не існує. У випадку, якщо гени є взаємозалежними, то епістазис може створювати проблеми для генетичного пошуку, спричинені тим, що при схрещуванні ланцюжки взаємозалежних генів будуть зруйновані, що призводить до появи низько пристосованих нащадків. Вирішення проблеми епістазису полягає в тому, щоб зберігати в хромосомі взаємозалежні гени, розташовуючи їх близько один до одного. При групуванні залежних генів істотно знижується ймовірність того, що вони будуть зруйновані при застосуванні схрещування;

– передчасна збіжність, пов'язана з недостатньою різноманітністю хромосом в популяції. Найпоширенішою причиною передчасної збіжності є недостатній розмір популяції. Таким чином, вирішенням такої проблеми може бути збільшення кількості хромосом в популяції.

На даний час, генетичні перетворення не гарантують виявлення глобального рішення задач ресурсно-календарного планування за поліноміальний час, але, в комплексі, із застосуванням інших методів оптимізації та пошуку раціональних показників проекту суттєво поліпшують якість та швидкість отримання організаційно-технологічних рішень із заданим рівнем надійності.

*Метод матричних перетворень.* Головне завдання цього методу полягає в тому, щоб на основі згрупованих вартісних і календарних баз даних в матричній формі одержати основні кошторисно-часові проектні характеристики БПП, а також вдосконалити підходи, що існують в практиці ресурсно-календарного планування, з використанням матричних перетворень.

Метод використовує матричне представлення всіх часових та кошторисних показників БПП, та на початку дослідження складається з наступних базових матриць:

▪ Матриця кількості МК<sup>ФВ</sup> - використовується, як основа оцінки вартості будівництва і складається з фізичних величин, таких як довжина, висота, площа, вага, розмір тощо.

▪ Матриця вартостей за одиницю МВ<sup>ЕД</sup> і вартісна матриця МВ<sup>ЗГ</sup> -

складені з кошторисних показників. Вартісна матриця  $MB^{3Г}$  - матриця кількості  $MK^{ФВ}$  помножена на матрицю вартостей за одиницю  $MB^{ЕД}$ .

▪ Матриця коефіцієнтів ступеню виконання робіт  $MC^{BP}$  (БМР). Кожна комірка цієї матриці це - коефіцієнт ступеню виконання БМР проекту, а відповідно сума кожного рядку повинна дорівнювати одиниці.

Проводячи з сформованими комбінаціями матриць математичні перетворювання (перемножування, транспонування, модифікації та ін.) одержуємо інформацію, необхідну для подальшого ресурсно-календарного аналізу, а саме: вартість робіт кожного елемента, загальну вартість робіт, вартість робіт до певного часу та інше.

Головною перевагою цього методу над розглянутими раніше є те, що він дозволяє не тільки об'єднати проміжні та кінцеві масиви процесів виконання проекту (наприклад, ресурсно-календарний графік виконання БМР) і вартісні показники, але і показує взаємозв'язок між ними .

Враховуючи особливості, переваги і недоліки розглянутих методів, можна надати такі рекомендації щодо вибору методу пошуку при вирішенні практичних задач організаційно-технологічних рішень:

– якщо простір пошуку є дискретним і невеликим за розміром, то можна скористатися методом повного перебору, який знайде найкраще рішення. Метод матричних перетворень, на відміну від методу повного перебору, може з більшою ймовірністю зійтися до локального оптимуму, а не до глобального. Проте генетичний пошук швидше знайде субоптимальне рішення, що знаходиться недалеко від дійсного оптимуму;

– якщо цільова функція в пошуковому просторі є гладкою і унімодальною, то будь-який градієнтний метод буде ефективнішим, ніж генетичний пошук;

– якщо про простір пошуку відома деяка додаткова інформація (наприклад, для задачі комівояжера або транспортна задача), то методи пошуку, що використовують апіорні відомості про пошуковий простір, часто перевершують будь-який універсальний метод, у тому числі й генетичний метод;

Таким чином, зазначимо, що для ефективної процедури пошуку, дефініції та ґрунтового аналізу можливих альтернатив ресурсно-календарної реалізації організаційно-технологічних заходів БІП доцільно скористатися перевагами методу матричних перетворень та генетичного пошуку у середовищі електронних таблиць *MS Excel*, та базуючись на цьому висновку розробити дієвий практичний механізм отримання раціонального календарного плану БІП або портфелю БІП будівельної організації. Назвемо таку схрещену процедуру розрахунку - гібридно-модифікованими матричними перетвореннями (ГМ-МП), яку реалізовано в запропонованій методиці сценарного формування організаційно-технологічних альтернатив БІП (рис.1). В загальному вигляді методика складається з наступних функціональних блоків:

- формування вихідних та проміжних даних;
- процедура гібридно-матричних перетворень;
- інтерпретація результатів.



Рис. 1. Блок-схема методики формування організаційно-технологічних альтернатив БП

В розрахунковій процедурі використовуються структурно-змістовні матриці, що фрагментарно представлені нижче:

- обсяг робіт, згідно договору підряду;
- кошторисна вартість згрупованого комплексу процесів на одиницю;
- кошторисна вартість робіт, пов'язаних із виконанням окремого

будівельного елементу;

- загальна вартість по, розподілена по окремих напрямках витрат, у відповідності до бухгалтерської звітності;

- загальна кошторисна вартість робіт;

- коефіцієнт кількісного виміру виконаних робіт на визначений термін, що розглядається;

- розрахункова вартість робіт до визначеного терміну, що розглядається;

- імовірності можливих альтернатив реалізації обсягу робіт за договором підприємства, із заданими параметрами;

- математичне очікуване значення вартості кожного будівельного елементу до терміну часу, що розглядається

- непрямі витрати, розподілені згідно із структурно-матричним представленням проекту.

Всього процедура нараховує 24 (двадцять чотири) проміжкові та 8 (вісім) результуючих матриці та 9 (дев'ять) допоміжних векторів.

**Висновки та перспективи подальших розробок.** Розроблений інструментарій сценарного формування та остаточного відбору організаційно-технологічних параметрів будівельно-інвестиційних проектів у стратегічному плані розвитку будівельної організації є ефективною складовою стратегічного плану розвитку будівельної організації та дозволяє здійснити пошук і отримати найбільш конкурентоздатні часові та кошторисні показники будівельних проектів, що є однією зі складових забезпечення якісного ресурсно-календарного планування на стадії підготовки та обґрунтування проектів будівництва. Розроблена процедура не вимагає великих фінансових вкладень, але з її допомогою можливо отримати раціональний план генезису проектних рішень та знайти виважене компромісне співвідношення між головними проектними показниками БП. Подальше гібридне застосування розробленого інструментарію із методами еволюційного моделювання дасть змогу прогнозувати та виявляти стан і можливі небезпеки розвитку системи проекту під час його реалізації та експлуатації.

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Антипенко, Є.Ю. Науково-акомодативні засади ресурсно-календарного моделювання будівельного виробництва [Текст]: автореф. дис.... докт. техн. наук: 05.23.08 / Антипенко Євген Юрійович; Київський національний університет будівництва та архітектури. – К., 2011. – 41 с.

2. Бушуев, С.Д. Креативные технологии в управлении проектами и программами [Текст] / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева, И.А. Бабаев и др. – К.: Саммит книга, 2010. - 768 с.

3. Доненко, В.І. Застосування еволюційно-генетичних алгоритмів для підвищення якості прийняття організаційно-технологічних рішень [Текст] / В. І. Доненко [Текст] // Збірник наукових праць. Науковий вісник молодих вчених ЗДА. – Запоріжжя: Вид-во РВВ ЗДА, 2010. – №1(1) – С.49 – 54.

4. Доненко, В.І. Науково-теоретичні основи адаптації організації підготовки будівництва / В.І. Доненко [Текст] // Ежегодный научно-