

УДК 004.91

В.Б. Задоров, В.Т. Шпирний, І.В. Дерев'янку, Д. В. Гріненко

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Запропоновано одну концепцію побудови інформаційної системи формування, ведення та розвитку нормативної бази елементарних будівельних процесів і операцій у складі сучасних комп'ютерних інформаційних систем (КІС) будівельних підприємств. Концепція базується на реструктуризації предметної області – технологічних карт будівельних процесів – на основі принципу розподілення обробки баз знань та даних для формування системно пов'язаного комплексу карт: карт конструктивно-технологічних вимог до виконання будівельних процесів (ККТВ) (декларативна частина) та організаційно-технологічних карт виконання будівельних процесів (ОТК) (варіабельна частина нормоутворюючих показників для моделювання та розрахунку норм і нормативів витрат ресурсів).

Ключові слова: елементарні будівельні процеси і операції (ЕПіОП), роботи рівня кошторисного виміру (РПКВ), технологічні карти (ТК), карти конструктивно-технологічних вимог (ККТВ) до виконання будівельних процесів, організаційно-технологічні карти (ОТК) виконання будівельних процесів, діалогово-експертне моделювання бізнес-процесів (ДЕМ БП), імітаційне моделювання бізнес-процесів (ІМ БП)

Постановка проблеми

Будівництво в Україні розвивається великими темпами. Обсяги будівництва зростають, а в перспективі – будуть зростати ще швидше.

За цих умов, а також з урахуванням кризисних явищ, ефективність капітальних вкладень повинна бути на більш високому рівні. Багато в чому це буде залежати від системних рішень в будівельній галузі.

В будівельній галузі, з одного боку, ще зберігаються елементи управління і організації будівництва з часів радянської системи (норми, правила, інструктивні матеріали тощо), і, як наслідок, великі труднощі, які пов'язані з недоліками старої системи. З іншого боку, перехід на конкурентні ринкові методи вимагає від проектних і будівельних організацій:

- удосконалення внутрішньофірмових виробничих і кошторисних ресурсних норм;
- організаційно-технологічного моделювання процесів для оцінки термінів будівництва;
- індивідуальних рішень не тільки проектів конструкцій будинків і споруд, але й проектів з організаційно-технологічної підготовки, що було втрачено за останні 20-25 років.

Останнім часом різними проектними та будівельними організаціями здійснені різні дії в цьому напрямку. В окремих підприємствах, завдяки системному підходу до розвитку систем підготовки

та управління, досягнуті суттєві успіхи, що дозволяють їм успішно конкурувати на ринку будівельних послуг. В інших – ці успіхи є менш помітними.

Крім того, бурхливий розвиток різних комп'ютерних інформаційних технологій загального та окремого функціонального призначення досі дозволяє менеджменту будівельних підприємств всі ці недоліки зменшувати за рахунок підвищення продуктивності інженерної праці (в проектуванні, в кошторисних розрахунках, в обліку та контролі рішень різних управлінських рішень).

Але, внаслідок швидкого накопичення досвіду використання різноманітних програмних продуктів у практичній діяльності, період підвищення рівня конкурентоздатності підприємств від «хаотичного» використання різних інформаційних технологій, що не стикуються, вже завершується. В наступні 5-10 років конкурентоздатними залишаться тільки ті підприємства, які комплексно вирішують свої проектні, інженерні, виробничі та управлінські задачі на основі інформаційних технологій, що стикуються між собою:

- на методологічному та методичному рівнях (за рахунок приведення до єдиних інструктивних стандартів вирішення різних взаємопов'язаних функціональних задач і організації бізнес-процесів);

- на інформаційному рівні (за рахунок побудови та розробки єдиних баз даних, засобів імпорту та експорту інформаційних моделей в різні програмні середовища та інше);
- на математичному та алгоритмічному рівнях.

Вирішення питань комплексної ув'язки між собою різних методологій, методик, інформаційного і програмного забезпечення в управлінні проектно-будівельним підприємством, а особливо в специфічній його частині – в інженерній та організаційно-технологічній підготовці будівельного виробництва – задача складна й трудомістка. Тому спроба узагальнити деякий практичний досвід у цьому напрямку і на його основі запропонувати деякі шляхи створення та розвитку

комплексних систем підготовки будівельного виробництва та управління будівництвом є актуальною.

В процесі виконання науково-дослідних робіт на кафедрі інформаційних технологій була запропонована принципова когнітивна схема трьохрівневого контуру організаційно-технологічної підготовки (ОТП) і попереднього планування будівництва. Основну увагу в процесі розробки та обґрунтування цієї схеми було приділено виділенню підсистеми організаційно-технологічної підготовки будівництва, а також підсистемам стратегічного, поточного та оперативного планування будівництва. Схема наведена на рис.1.

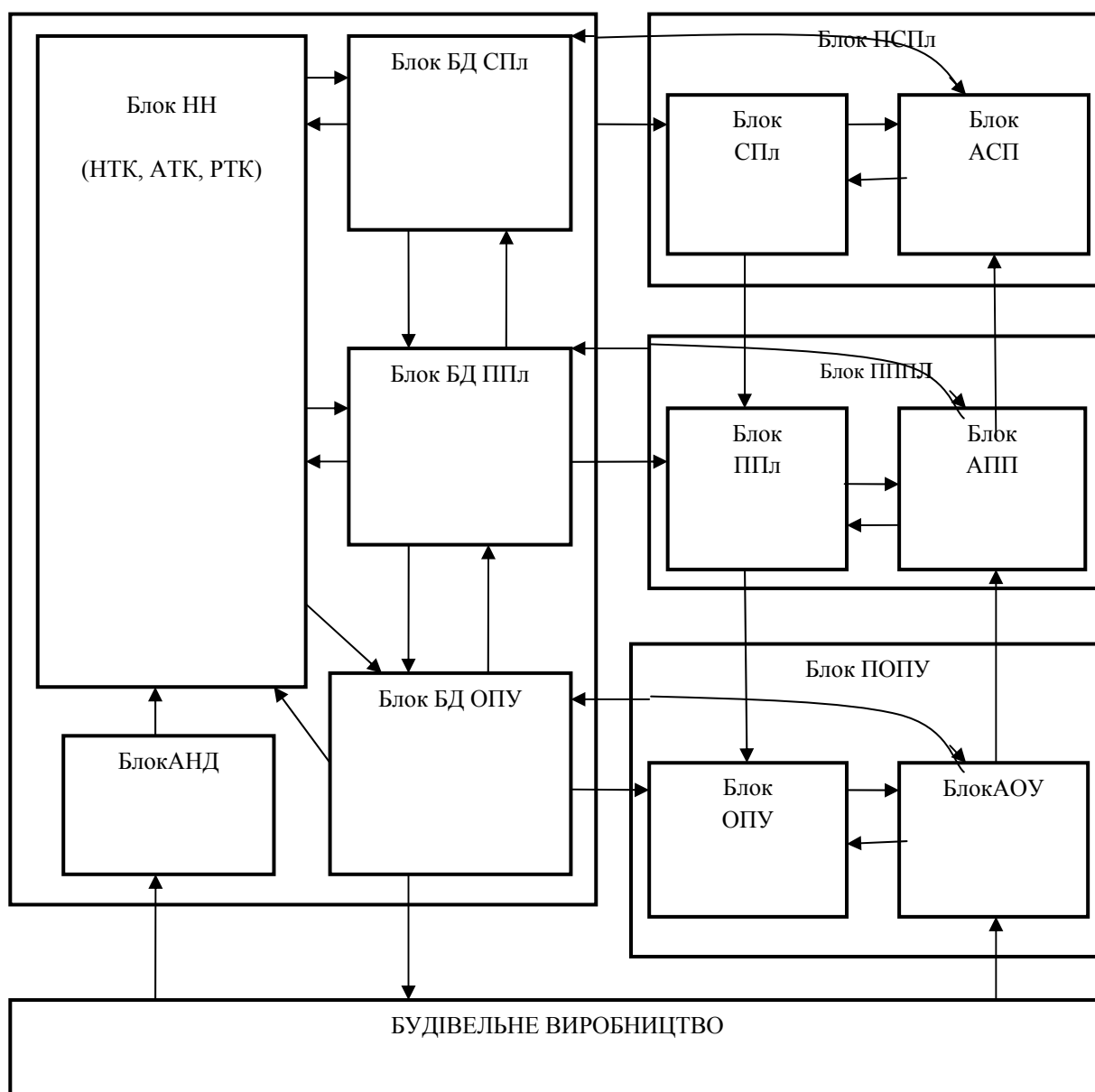


Рис. 1. Принципова схема трьохрівневого контуру OTP і попереднього планування будівництва

Умовні позначення на схемі:

Блок ПСПл – блок попереднього стратегічного планування;

Блок ПППл – блок попереднього поточного планування;

Блок ПОПУ – блок попереднього оперативного планування і управління;

Блок СПл – блок підготовки і прийняття стратегічних планових рішень;

Блок ППл – блок підготовки і прийняття поточних планових рішень;

Блок ОПУ – блок підготовки і прийняття управлінських (планових) оперативних рішень;

Блок АОУ – аналізатор виконання управлінських оперативних рішень (планів);

Блок АПП – аналізатор виконання поточних планових рішень;

Блок АСП – аналізатор виконання стратегічних планових рішень;

Блок АНД – аналізатор накопиченого досвіду в будівельному виробництві;

Блок БД СПл – блок бази даних процесів стратегічного планування;

Блок БД ПППл – блок бази даних процесів поточного планування;

Блок БД ОПУ – блок бази даних процесів оперативного планування та управління.

Суттєве місце в цій моделі займає блок генерування організаційно-технологічних рішень з виконання будівельних процесів різних рівнів деталізації та агрегування. Результатами цього блоку є переліки будівельних процесів різних рівнів, що описуються, відповідно до вимог того чи іншого рівня планування, всіма ресурсними та іншими організаційно-технологічними характеристиками. Цей блок повинен спиратися на сукупність даних будівельних процесів базового рівня.

Саме розробці нового механізму створення та розвитку інформаційної системи даних будівельних процесів нижнього (базового) рівня присвячена ця робота.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Багато елементів старої адміністративно-командної системи нормування за ринкових умов відмирає, руйнуються зв'язки між технічними, технологічними умовами, що обумовлюють якість будівництва, та плановими процедурами визначення нормативних витрат ресурсів різних видів. Стає неможливим здійснення основних принципів ринкового господарювання, тобто:

- врахування сучасних конструктивно-технологічних умов та вимог під час нормування витрат ресурсів;

- побудови системи нормування, спрямованої на здійснення планування оптимальних витрат;
- врахування моніторингу цін на ресурси та кон'юнктури ринку праці, машин та матеріалів;
- базування системи нормування на ґрунті варіантної бази елементарних будівельних процесів та операцій.

Науково-технічний прогрес із впровадження новітніх технологій у будівництві набирає прискорення й вимагає врахування сучасних вимог до якості, термінів будівництва та швидкої окупності інвестицій.

Деякі ознаки позитивних змін системи нормування в будівництві вже з'являються []. Але досі відсутня концепція її реформування. Нема загальноприйнятих основних понять нормування за нових умов. Багато понять застаріли й вимагають нового сучасного осмислення та визначення майбутнього порядку нормування в будівництві [].

Основою адміністративної системи нормування в будівництві була чотирьохрівнева система норм і нормативів:

- виробничі норми й розцінки будівельних процесів;
- елементні кошторисні норми й одиничні розцінки;
- укрупнені кошторисні норми й розцінки;
- зведенні показники вартості й потреби в ресурсах.

Але повністю адміністративна система в такому вигляді ніколи не спрацювала.

Виробничі норми, що призначені для оперативного планування, обліку й контролю за використанням ресурсів на об'єктах будівництва в підрядних підприємствах, не завжди розроблялися підприємствами. Частіше використовувались єдині норми та розцінки для розрахунків з оплати праці та єдині виробничі норми витрат матеріальних ресурсів. Але це стосувалося тільки основної номенклатури (недостатньої за переліком) будівельних процесів і матеріальних ресурсів. Суттєвою є та обставина, що ці норми не завжди спиралися на нормативні технологічні карти будівельних процесів, які розроблялися спеціалізованими нормативно-дослідними станціями (НДС) методами технічного нормування. Це було пов'язане з їх малими потужностями та відсутністю сучасних інформаційних технологій. Зараз ситуація змінилася, НДС ліквідовані й, хоча можливості сучасних інформаційних технологій значно зросли, але системних розробок в даному напрямку не існує, через відсутність єдиної концепції системи підготовки та управління будівництвом. До нової концепції необхідно включити принцип обов'язкової наявності базової

системи формування виробничих норм витрат ресурсів, що базується на конструктивно-технологічних умовах та вимогах до виконання елементарних процесів і операцій (ЕПіОП). У цьому випадку система нормування в будівництві буде мати надійний фундамент для побудови інших рівнів норм і нормативів.

Елементні кошторисні норми та одиничні розцінки, що були основою визначення вартості будівництва, за ринкових умов замінені на ресурсні елементні кошторисні норми (РЕСН), але вони відірвані від фундаменту норм елементарних будівельних процесів та операцій хоча й мають обов'язкове призначення для державного інвестування у будівництво та рекомендований характер для інших видів інвестування.

В той же час за відсутністю внутрішньофірмових норм і нормативів цього рівня більшість проектних і будівельних організацій використовує РЕСН і для недержавних проектів, що знижує ефективність тендерів на виконання будівельних робіт.

Укрупнені кошторисні норми й розцінки за нових умов, взагалі якщо й розробляються, не мають єдиного концептуального підходу як до інформаційної бази їх створення, так і до методології укрупнення. Усереднення цих укрупнених норм і розцінок веде до зниження їх якості та втрати ефективності їх використання для стратегічного, поточного і, насамперед, для оперативного планування й управління, де необхідно точніше враховувати організаційно-технологічні аспекти виконання укрупнених комплексів робіт (укрупнених будівельних процесів).

Зведені показники вартості й потреби в ресурсах, що можуть бути використані на допроектних стадіях підготовки об'єктів до будівництва, за нових ринкових умов також вимагають якіснішої методології їх формування та використання.

Таким чином можна констатувати необхідність створення нової системи формування та використання багаторівневої нормативної бази будівельних процесів. Базовий рівень такої нормативної бази – нормативи виробничого рівня – спирається на інформацію, що отримується з технічного нормування. Методи технічного нормування забезпечені професійними методиками, мають довгостроковий досвід практичного застосування. Підвищення технологічності цих методів можливе на шляху використання нових сучасних інформаційних технологій, насамперед цифрової зйомки виконання будівельних процесів

виконавцями та обробки результатів зйомок. Для зниження трудомісткості та вартості технічного нормування необхідно розвивати засоби імітаційного моделювання будівельних процесів.

Для створення нової концепції нормування в будівництві деякі положення і поняття старого порядку бажано зберегти, надавши їм нового змісту та сучасного наповнення. Для цього, насамперед, треба:

- зберегти ієрархічну структуру системи нормативної інформації;
- застосовувати принципи поетапного агрегування результатів нормування;
- залишити без змін межі та області застосування норм для різних рівнів планування й управління;
- зберегти значення деяких обмежень і галузевих умов застосування норм.

За ринкових умов господарювання багато норм і нормативів мають довідковий, рекомендаційний характер і не можуть бути застосовані окремим суб'єктом інвестиційно-будівельної діяльності. Виникає потреба в єдиному механізмі розробки, ведення та розвитку нормативної бази будівельних процесів для всіх учасників інвестиційно-будівельної діяльності (ІБД), тобто система повинна мати можливість породжувати ту нормативну базу будівельних процесів для кожного з учасників ІБД, яка йому необхідна, відповідно до його місця в ІБД. При цьому базою для всіх цих видів нормативів можуть бути організаційно-технологічні умови й вимоги (правила) та виробничі норми витрат ресурсів для елементарних процесів і операцій.

Важливе місце в системі нормування займали технологічні карти будівельних процесів. Вони розроблялися на типові технології будівельного виробництва з основних конструктивних елементів будівель та споруд. За інструкцією, що діє до цього часу, комплект типових технологічних карт повинен бути у складі проектно-кошторисної документації.

Норми й нормативи об'єднуються в бази даних (виробничі та кошторисно-нормативні), де кожний норматив має унікальне місце та включає наступні види типових показників:

- **дескриптивні** – нормалі, склади робіт, описи, рекомендації, умови та вимоги до застосування, технічні частини до збірників та розділів ДБН;
- **ідентифікаційні** – коди, шифри, найменування, одиниці виміру робіт (процесів) та ресурсів;
- **нормативні** – питомі витрати ресурсів, поточні ціни, кошторисна вартість робіт, розрахункові коефіцієнти та індекси.

Формулювання мети статті

Нова система нормування повинна зберегти ієрархічну побудову нормативів з послідовним агрегуванням (укрупненням) інформації при методичному і технологічному єднанні і сумісності всіх елементів та рівнів системи. Тому нова якість елементних кошторисних норм потребує осмислення їх нової ролі та місця в нормуванні будівельних процесів, а також формулювання нових вимог і обмежень до форми і складу. Необхідно розробити сучасні інформаційні технології створення та ведення інтегрованої системи нормативів будівельних процесів з урахуванням нових методів їх генерування.

Сьогодні в практиці здійснюється природний процес диференціювання старих ЕКН на підвиди робіт, розукрупнення ЕКН на елементарні процеси й робочі операції. Нові диференційовані ЕКН:

- розробляються з визначенням «типу» конструктивного елемента;
- розробляються з використанням будівельних матеріалів конкретних (основних) фірм-виробників;
- або прив'язуються до фірмових технологій виробництва робіт з особливими вимогами до якості;
- або прив'язуються до термінів виконання будівельних робіт.

Реформування старих ЕКН дозволить повернути втрачене місце та значення технологічних карт виробничих процесів. Відповідний рівень технічного нормування в технологічній карті відображуватиме фірмовий, високопрофесійний підхід до будівельного виробництва і значно ширше і глибше описуватиме фірмовий будівельний процес, у порівнянні з тим, що можливо зробити в рамках ЕКН загального використання.

Існує пропозиція до фірмових технологічних карт розробляти комплект норм витрат ресурсів у розширеному форматі виробничих і кошторисних показників витрат ресурсів, як додаток до карти. Такі технологічні карти будівельних процесів з деталізованими показниками витрат ресурсів у специфікованій номенклатурі виробничого планування необхідно додавати до кошторисів, як частину проектної документації.

Таким чином інформаційна система створення та ведення технологічних карт стає необхідною за нових ринкових умов, як базова частина комплексної інформаційної технології підготовки будівництва та управління будівельним виробництвом.

Виклад основного матеріалу

Технологічні карти (ТК) є складовою частиною організаційно-технологічної документації, що регламентує правила виконання технологічних процесів, вибір засобів технологічного забезпечення, будівельних машин і обладнання, необхідних матеріальних ресурсів, вимоги до якості та прийомки робіт, а також заходи з охорони праці, техніки безпеки, охорони навколишнього середовища та пожежної безпеки.

ТК розробляються для забезпечення будівництва раціональними рішеннями з технології, організації й механізації окремих видів робіт з метою реалізації новітніх технологій із забезпеченням вимог до якості, безпеки виробництва та навколишнього середовища.

ТК використовуються у складі проектів виробництва робіт: на зведення будівель, окремих споруд або їх конструктивних частин (вузлів); на виконання окремих видів робіт нижчого рівня деталізації; на підготовчий період будівництва.

Нормативною базою для розробки ТК є: сукупність державних стандартів, ДБН, ЄНІР, БН, виробничі норми витрат матеріалів, відомчі та місцеві прогресивні норми й розцінки. За їх відсутності норм витрат праці ТК розробляються на основі результатів технічного нормування.

В технологічних картах визначають:

- вимоги до якості попередніх робіт;
- методи виробництва робіт з переліком необхідних машин, обладнання, технологічної оснастки та схем їх розміщення;
- послідовність виконання технологічних процесів;
- вимоги до якості і прийомки робіт;
- заходи щодо забезпечення безпеки виробництва робіт, пожежної безпеки;
- умови збереження навколишнього середовища;
- витрати матеріально-технічних ресурсів;
- техніко-економічні показники.

Технологічні карти розробляються за видами будівельно-монтажних і спеціалізованих робіт на технологічні процеси, в результаті яких створюються закінчені конструктивні елементи будівель та споруд, а також технологічне обладнання, трубопроводи, системи опалення, вентиляції, водопостачання та інше. (Наприклад, монтаж колон, облаштування перегорожок).

За необхідності допускається розробляти технологічні карти на улаштування окремих вузлів найбільш відповідальних конструктивних елементів

будівель, від якості яких залежать показники всієї конструкції (міцності, деформативності та інші).

Для зведення закінчених, багаторазово повторних конструктивних елементів типових будівель і споруд (типових будівельних конструкцій) масового застосування розроблюються типові технологічні карти (ТТК).

Типові технологічні карти розроблюються на один основний (базовий) варіант виробництва робіт, що передбачає прогресивні організаційно-технологічні рішення. Крім того, в типових технологічних картах допускається передбачати інші можливі варіанти застосування будівельних матеріалів, використання будівельних машин, механізмів, обладнання і технологічної оснастки. Ця обставина була дуже трудомісткою, але розвиток інформаційних технологій дозволяє зараз знайти ефективні рішення розв'язання задачі генерування варіантів ТК.

Існуючі технологічні карти будівельних процесів (у т.ч. типові) складаються з розділів, в яких містяться відповідні вимоги до виконання будівельних процесів :

I. Область застосування.

II. Технологія і організація виконання робіт:

- вимоги до якості попередніх робіт;
- вимоги до технології виробництва робіт;
- технологічні схеми виробництва робіт;
- транспортування і складування виробів і матеріалів;
- схеми комплексної механізації (за необхідності).

III. Вимоги до якості і прийомки робіт:

- вимоги до якості матеріалів та виробів, що поставляються;
- схеми операційного контролю якості;
- перелік технологічних процесів, що підлягають контролю.

IV. Техніка безпеки і охорона праці, екологічна й пожежна безпека

V. Потреба в ресурсах:

- перелік машин і обладнання;
- перелік технологічної оснастки, інструменту, інвентаря і пристроїв;
- відомість потреби в матеріалах, виробках і конструкціях.

VI. Техніко-економічні показники:

- тривалість виконання робіт;
- графік виробництва робіт (за необхідності);
- трудомісткість і машиномісткість виконання робіт;
- калькуляція витрат праці й машинного часу (за необхідності).

В розділі I «Область застосування» містяться такі дані:

- найменування технологічного процесу, конструктивного елемента або частини будівлі і споруди;
- опис умов і особливостей виробництва робіт, в тому числі температурних, вологості, гідрогеологічних та інших;
- найменування будівельних матеріалів; розміри і маса елементів;
- характеристика виміру кінцевої продукції;
- рекомендації із застосування технологічної карти.

В розділі II "Технологія і організація виконання робіт" наводяться загальні організаційно-технологічні вимоги:

- вимоги до завершення підготовчих і попередніх робіт;
- вимоги до оснащення будівельного майданчика необхідними комунікаціями;
- вимоги до наявності геопідоснови, в т.ч. винесених в натуру реперів, створених знаків та інше;
- вимоги до якості попередніх робіт (наприклад, якість улаштування основи під монтаж фундаментних блоків з замірами фактичних відхилень; якість цегляної кладки для виконання штукатурних робіт із замірами фактичних відхилень);
- вимоги до температури й вологості поверхонь, що належать до опоряджувальних робіт, улаштування підлог, пристроїв та інструменти, що необхідні для заміру потрібних параметрів;

Вимоги до технології виробництва робіт:

- скорочені рекомендації щодо виробництва робіт, які забезпечують створення закінченого конструктивного елемента будівлі і споруди з указанням складу технологічних процесів і операцій, їх послідовності, а також способів їх виконання;
- скорочені вказівки з організації робочих місць;
- технологічні схеми виробництва робіт з указанням послідовності виконання кожного конструктивного елемента і розміщення машин, механізмів і обладнання;
- схеми організації робочої зони будівельного майданчика з розбивкою на захватки;
- схеми складування матеріалів і конструкцій;
- схеми стропування, виверення тимчасового й постійного закріплення конструкцій.

Вимоги до транспортування, складування та збереження виробів та матеріалів:

- вимоги до умов перевезення та до тари;

– вимоги до організації майданчика складування і температурно-зволоженого режиму зберігання, а також за необхідності – схеми комплексної механізації виконання робіт з рекомендаціями до складу комплексу машин, пов'язаних за розрахунковою продуктивністю.

В розділі III "Вимоги до якості і прийомки робіт" наводяться вимоги до якості матеріалів та виробів, що поставляються:

– перелік інструментів і пристроїв для контролю якості конструкцій і матеріалів;

– схеми операційного контролю якості;

– вказівки до здійснення контролю й оцінки якості робіт відповідно до вимог діючих держстандартів, ДБН, відомчих і місцевих будівельних норм, інструкцій виробників, робочих креслень;

– перелік технологічних процесів, що належать контролю, з указанням предмета контролю, способу і інструменту контролю, часу проведення контролю, відповідального за контроль, технічних критеріїв оцінки якості;

– за необхідності аксонометрична схема об'єкта контролю з указанням місць проведення замірів відхилень.

В розділі IV "Техніка безпеки і охорона праці, екологічна і пожежна безпека" наводяться:

– рішення з охорони праці й техніки безпеки, що отримані в результаті конкретних проектних проробок;

– заходи, що забезпечують стійкість окремих конструкцій і всієї будівлі як у процесі виконання робіт, так і за їх завершенням;

– схеми з указанням огороження небезпечних зон, попереджуючих надписів і знаків, способів освітлення робочих місць;

– правила безпечної експлуатації машин, обладнання та їх встановлення на робочих місцях;

– правила безпечної експлуатації технологічної оснастки, пристосувань, захватних пристроїв з указанням періодичності оглядів;

– правила безпечного виконання зварювальних робіт і робіт, пов'язаних з використанням відкритого полум'я;

– правила безпечної роботи під час виконання робочих процесів;

– засоби підмоцнення й захисту працюючих;

– вказівки із застосування індивідуальних і колективних засобів захисту під час виконання робочими і механізаторами технологічних процесів за різних кліматичних умов та в зимовий період;

– екологічні вимоги до виробництва робіт із захисту зелених насаджень, обмеження концентрації пилу, шуму, шкідливих викидів;

– умови збору та видалення (переробки) відходів;

– умови збереження навколишнього середовища (наприклад, вимоги до оснащення будівельного майданчика пристроями для миття авто);

– посилання на ДБН, Держстандарти та інші спеціальні інструкції залежно від виду робіт, що виконуються, матеріалів, машин, та інструменту, що застосовуються.

В розділі V "Потреба в ресурсах" наводяться:

– перелік машин, механізмів і обладнання з вказівкою їх технічних характеристик, типів, марок, призначення, кількості на ланку чи бригаду;

– перелік технологічної оснастки, інструменту, інвентарю й пристосування з указанням номера держстандарту, ТУ, марки або організації розробника і номера робочих креслень, а також технічної характеристики, призначення і кількості на ланку чи бригаду;

– відомість потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях для виконання передбачених обсягів робіт (кількість і номенклатура матеріалів, виробів і конструкцій) визначається з робочої документації з використанням відомостей та специфікацій потреби в матеріалах; витрати матеріалів, необхідних для отримання виміру кінцевої продукції, визначаються на основі загальних виробничих норм витрат матеріалів в будівництві.

В розділі VI "Техніко-економічні показники" наводяться:

– тривалість виконання робіт (у змінах);

– нормативні витрати праці робочих (люд-ч) і машинного часу (маш.-ч);

– за необхідності – калькуляція витрат труда і машинного часу, в якій обсяги робіт визначають за прийнятим виміром кінцевої продукції. Робочі процеси наводяться в технологічній послідовності й нормуються відповідно ЄНІР, відомчих та інших норм. До калькуляції включаються також робочі процеси, що виконуються у процесі організації та ліквідації робочих місць: розвантаження і складування конструкцій і матеріалів у робочій зоні, організації робочих місць зі встановленням засобів підмоцнення, виготовлення мастик і розчинів, підготовка інших допоміжних матеріалів);

– за необхідності графік виробництва робіт, який складається на прийнятий вимір кінцевої продукції з використанням даних калькуляції витрат труда і машинного часу. (Графік складають на базовий варіант, що передбачається технологічною картою, з розрахунку тривалості робочої зміни. Склади ланок приймаються згідно з ЄНІР та інших норм і розцінок);

– за необхідності техніко-економічні показники технологічної карти можуть бути доповнені кошторисним розрахунком стосовно конкретних умов підрядної організації, заробітної плати робочих і механізаторів, витрат на машини, оснастку і будівельні матеріали.

Технологічні карти розробляються будівельно-монтажними організаціями за рахунок накладних витрат або за їх замовленнями проектно-технологічними організаціями.

Технологічні карти затверджуються головним інженером будівельно-монтажної організації під час розгляду проекту виробництва робіт або окремо, за необхідності склад матеріалів ТК може бути розширений у порівнянні з наведеними вище вимогами.

Рішення про розширення складу ТК приймає головний інженер будівельно-монтажної організації.

Прив'язка типових технологічних карт до конкретних об'єктів й умов будівництва здійснюється в процесі розробки ПВР на будівництво цього об'єкту і складається з уточнення обсягів робіт, кількості машин і обладнання, даних потреби в трудових в матеріально-технічних ресурсах, а також при перевірці відповідності графічної схеми виробництва робіт розмірам будівель і споруд.

Прив'язка типової ТК здійснюється у такій послідовності:

- розгляд проектно-кошторисної документації на будівництво об'єкту та вибір необхідного варіанта з варіантів, що передбачені типовою ТК;
- перевірка відповідності вхідних даних (обсягів робіт, марок машин, механізмів і обладнання, норм часу і витрат руда та інше) до прийнятого варіанта; корегування обсягів робіт відповідно до обраного варіанта виробництва робіт та конкретного проектного рішення;
- перерахунок калькуляції витрат труда і машинного часу, тривалості виконання кожного з технологічних процесів в графіку робіт, в також потреби в матеріально-технічних ресурсах відповідно до обсягів робіт і прийнятого варіанта;
- оформлення графічної частини з конкретною прив'язкою машин, механізмів, обладнання і технологічної оснастки відповідності до їх фактичних габаритів;
- корегування заходів контролю якості, охорони праці й екологічної безпеки.

Для розробки концепції інформаційної технології створення та ведення ТК була проведена структуризація змістовних даних в існуючих ТК. Тут можна виділити дві групи змістовних даних:

– перша група містить регламентуючі дані, що мають дескриптивний характер;

– друга група містить нормоутворюючі дані, що використовуються у вигляді норм, нормативів та обмежень під час формування норм і нормативів витрат ресурсів всіх видів для фіксованих або варіантних їх розрахунків, а також розрахунків техніко-економічних показників організаційно-технологічних рішень змодельованих в ТК.

Крім того аналіз показав, що інформація першої групи може бути поширена на ряд варіантів організаційно-технологічної і ресурсної інформації, тобто цією інформацією може бути охоплено декілька норм витрат ресурсів та часу, а також вартості будівельного процесу.

Таким чином в існуючих нормативних технологічних картах (НТК) міститься різна за призначенням та поширенням інформація про будівельні процеси. Враховуючи великі можливості сучасних інформаційних технологій, пропонується виділити з НТК в самостійний обов'язковий нормативний документ: **карту конструктивно-технологічних вимог до виконання будівельних процесів (ККТУ)**, що містить загальну інформацію стосовно конструктивно-технічних та технологічних умов та вимог.

Всю необхідну для розрахунків норм витрат ресурсів та часу організаційно-технологічну інформацію включити в якісно новий нормативний документ – **організаційно-технологічну карту виконання будівельних процесів (ОТК)**.

Таким чином на базовому нижньому рівні будівельних процесів повинні бути системно пов'язані комплекти з двох типів технологічних карт.

ККТУ повинні бути розділені на такі групи: 1) елементарних будівельних процесів і операцій (ЕПіОП), 2) групи будівельних робіт рівня кошторисного виміру (РРКВ). ОТК базового нижчого рівня повинні розроблятися, як правило, для рівня ЕКН-РРКВ. В подальшому ОТК можуть бути основою для організаційно-технологічного моделювання (ОТМ) будівельних процесів на рівнях укрупнених видів робіт.

Системний підхід передбачає, що будь-який рядок внутрішньо фірмового локального кошторису будівельного проекту повинен посилатися на конкретну ОТК, яка, в свою чергу, повинна мати посилання на комплект ККТУ, пов'язаний зі встановленням норм витрат ресурсів та часу даної ОТК, тобто при розробці ОТК обов'язкове посилання на перелік ККТУ, використаних при розрахунках варіантів нормативних витрат матеріальних, трудових і технічних ресурсів.

Комплекти ККТУ і ОТК нижчого рівня можуть бути обґрунтуванням ресурсних елементних кошторисних норм (РЕКН).

Запропонований підхід до створення фундаменту нормативної бази будівельних процесів повинен спростити формалізацію інформаційних об'єктів під час побудови бази знань та даних нової інформаційної технології створення, ведення та розвитку елементної кошторисно-виробничої нормативної бази (ЕКВНБ) будівельних процесів. Така ІТ ЕКВНБ може бути ефективним інструментом для розробки внутрішньофірмових ЕКН-ЕПіОП і ЕКН-РРКВ, що забезпечать будівельним і проектно-будівельним організаціям можливість ефективно, а головне – обґрунтовано, конкурувати під час отримання замовлень на проектні та будівельні послуги. Крім того, створюється можливість моделювання агрегованих нормативних даних для потреб стратегічного та поточного планування будівництва.

У разі використання цієї ІТ для вчасної розробки, підтримки та розвитку державних РЕКН можливо створювати перспективну сучасну нормативну базу будівельних процесів, що буде наявним чином враховувати технічний прогрес у конструктивних, технічних, технологічних та організаційних рішеннях.

У складі предметної області «Будівництво» в даній роботі розглядається одна з основних функцій системи підготовки та управління будівництвом в проектно-будівельній фірмі «Створення та ведення внутрішньо-фірмової ієрархічної кошторисно-виробничої нормативної бази будівельних процесів». Основою такої нормативної бази є змодельовані будівельні процеси та їх ресурсні показники. Фізичні обсяги робіт за цими процесами встановлюються для заданих конструктивних елементів, прив'язаних до одиничних елементів об'ємно-планувальних рішень будівель (типових, аналогів, індивідуальних проектів).

Моделювання здійснюється за двома методиками:

- інтерактивного діалогового експертного моделювання будівельних процесів та їх ресурсних показників з використанням первинних даних, отриманих в результаті технічного нормування (ДЕМ-БП);
- імітаційного моделювання процесів та витрат ресурсів різних видів з використанням мови мереж Петрі (ІМ-БП).

Отримані результати моделювання будівельних процесів описуються та формуються у вигляді структури даних сучасних технологічних карт в комплекті ККТУ и ОТК будівельних процесів, а саме:

- нормативних ККТУ і нормативних ОТК базового нижчого рівня ЕПіОП та РРКВ;
- нормативних ККТУ і типових ОТК (або для проектів-аналогів) рівнів РРКВ та вище;
- нормативних ККТУ і робочих ОТК (для індивідуальних проектів та типових проектів, що адаптовані до конкретної адреси конкретного об'єкта).

Принципова схема внутрішньо-фірмової ієрархічної системи нормативної бази будівельних процесів наведена на рис. 2.

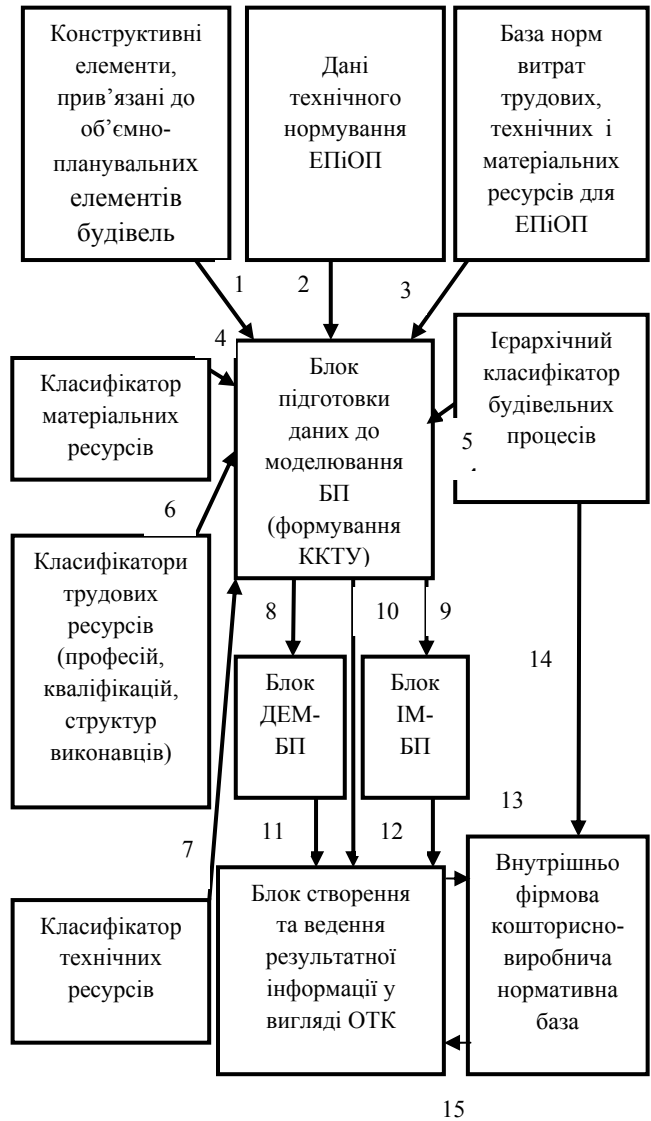


Рис. 2. Принципова схема внутрішньофірмової ієрархічної системи нормативної бази будівельних процесів

На схемі умовно-замкненої моделі системи відображена принципова взаємодія основних функцій системи моделювання будівельних процесів та формування технологічних карт у проектно-будівельній фірмі. Семантична інтерпретація основних зв'язків, наведених на схемі:

- 1) Передача й обробка даних специфікацій конструктивних й об'ємно-планувальних елементів з проектів будівель;
- 1) Передача та обробка даних технічного нормування елементарних процесів та операцій;
- 2) Передача та обробка нормативних витрат трудових, технічних і матеріальних ресурсів для елементарних процесів і операцій;
- 3) Обробка даних класифікатора матеріальних ресурсів;
- 4) Обробка даних ієрархічного класифікатора будівельних процесів;
- 5) Обробка даних класифікаторів трудових ресурсів;
- 6) Обробка даних класифікатора технічних ресурсів;
- 7) Формування даних для діалогового експертного моделювання бізнес-процесів (ДЕМ-БП);
- 8) Формування даних для імітаційного моделювання бізнес-процесів (ІМ-БП);
- 9) Формування та обробка даних із створенням ККТУ;
- 10) Підготовка результатних даних ДЕМ-БП для створення ОТК;
- 11) Підготовка результатних даних ІМ-БП для створення ОТК;
- 12) Використання даних ОТК для формування кошторисно-виробничих нормативів;
- 13) Використання даних ієрархічного класифікатора будівельних процесів для формування кошторисно-виробничих нормативів;
- 14) Експертиза та корегування існуючих кошторисно-виробничих нормативів.

Висновки

Запропонована концепція побудови функціональної структури інтегрованої інформаційної системи організаційно-технологічної підготовки будівництва дозволить спростити формалізацію інформаційних об'єктів під час створення онтологічної моделі предметної області будівництва та розробки структури бази знань і даних нової інформаційної технології створення елементної кошторисно-виробничої нормативної бази (ЕКВНБ) будівельних процесів. Така ІТ ЕКВНБ може бути ефективним інструментом:

– для розробки державних будівельних нормативів елементарних процесів і операцій (ДБН-ЕПіОП) і державних будівельних норм робіт рівня кошторисного виміру (ДБН-РРКВ), що є обов'язковими для застосування при будівництві за кошти державного та місцевих бюджетів або рекомендованими в інших випадках;

– для розробки внутрішньофірмових елементних будівельних норм ЕПіОП і РРКВ, які

забезпечать проектно-будівельним організаціям можливість ефективно, а головне – обґрунтовано, конкурувати при отриманні замовлень на проектні й будівельні послуги.

На кафедрі ІТ КНУБА ведуться пошукові розробки експериментальної ІТ ЕКВНБ на прикладі будівельних процесів з влаштування гіпсокартонних перегородок.

Список літератури

1. Дубоделов А.И. Нашим строителям только предстоит научиться правильно использовать информацию. – М.: - Газета «Информационные технологии в строительстве. № 6(109), - 2010.
2. Задоров В.Б. Підхід до створення технології попереднього системного проектування КІС підприємств // Управління розвитком складних систем. – 2010. – Вип. 01. – С. 56-63.
3. Задоров В.Б. Совершенствование информационных систем нормативной базы в строительстве. Новітні комп'ютерні технології: Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції: - Київ-Севастополь. 17-19 вересня 2010р. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010 р.
4. Казанский Ю.Н, А.М.Немчин, С.Н. Никешин. «Строительство в США и России - Экономика, организация и управление.»: – СПб.: Изд.Санкт-Петербург «ДваТри», 1995г.
5. Новая рыночная система нормирования ресурсов в строительстве (1Часть) <http://www.cmet4uk.ru/publ/4-1-0-8>
6. Новая рыночная система нормирования ресурсов в строительстве <http://smeta.stroit.ru/article/articles/4.html>
7. Методические рекомендации по автоматизированному формированию производственных нормативных показателей расхода ресурсов (Комплек задач «НОРМАТИВ»). – К.: НИИАСС, 1980.

Стаття надійшла до редколегії: 13.12.2010

Рецензент: д-р техн. наук, професор, Ю.М.Тесля, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ