

УДК 693. 546

к.т.н., проф. Осипов А.Ф.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ФОРМАЛИЗАЦИИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕХНОЛОГИЮ РЕКОНСТРУКЦИИ

Изложены декомпозиция задачи, основные принципы, принятые концепции и допущения, лежащие в основе методологии формализации факторов влияния при реконструкции зданий, промышленной и гражданской застройки.

Ключевые слова: технология, формализация, факторы, реконструкция

В основе исследования влияющих факторов лежат исследования, устанавливающие закономерности взаимодействия строительных процессов с внешней средой, как совокупности внешних факторов, влияющих на процесс преобразования материальных элементов в строительную продукцию. Результативность и достоверность таких исследований зависит не только от принятых моделей и методов исследования, но и, в первую очередь, от степени формализации исходных данных – факторов влияния.

Формализации влияющих факторов является общенаучной предпосылкой и необходимым условием успешного решения поставленной задачи – разработки процедур формализованной оценки уровня влияния факторов реконструкции на параметры строительных процессов.

Для реализации задачи формализации влияющих факторов при реконструкции зданий и сооружений, промышленной и гражданской застройки выполнена ее декомпозиция на этапы и структурные элементы исследования, принятые гипотезы, принципы и допущения (рис. 1).

Если рассмотреть исследования, устанавливающие закономерности взаимодействия строительных процессов с внешней средой, то обычно выполняются процедуры максимизации контуров обмена, в качестве которых принимается целевой контур обмена (материально-технические ресурсы c, t – параметры результата Y), дополненный контурами обмена между множеством внешних факторов $\{\alpha, \beta, \gamma, \dots, \xi\}$ и параметрами результата Y .

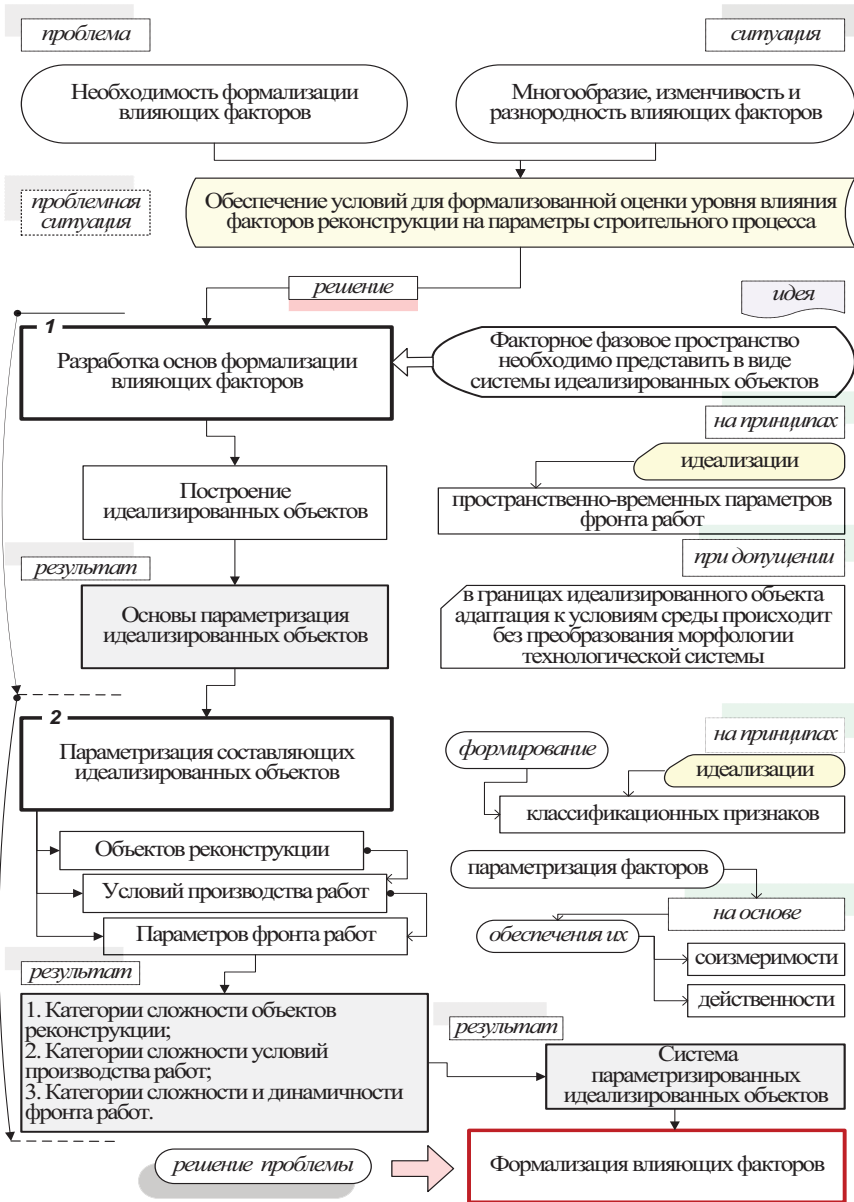


Рис. 1. Структура, основные принципы, принятые концепции и допущения при решении задачи формализации влияющих факторов

Тогда такую постановку задачи исследования можно представить математической моделью в виде системы функций соответствия:

$$\left\{ \begin{array}{l} c, t \xrightarrow{\text{max/min}} Y, \\ \{\alpha, \beta, \gamma, \dots, \xi\} \xrightarrow{\text{max/min}} Y. \end{array} \right. \quad (1)$$

Если совокупность учитываемых факторов (комплекс условий и параметров производства строительных процессов) задать параметрами входа системы X_1, X_2, \dots, X_n , а параметры, характеризующие параметры результата Y – параметром выхода, то исследование взаимосвязей может быть представлено математической моделью:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (2)$$

Допустим, что в качестве параметров выхода взяты функции y_1, y_2, \dots, y_l , а в качестве параметров входа величины X_1, X_2, \dots, X_n , тогда совокупность функций, отражающих взаимосвязи между величинами входа (факторами влияния) и параметрами результата можно выразит системой уравнений вида:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), \\ y_2 = f_2(x_1, x_2, \dots, x_n), \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ y_l = f_l(x_1, x_2, \dots, x_n). \end{array} \right. \quad (3)$$

Обозначим совокупность входных и выходных параметров через векторы:

$$\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n); \quad (4)$$

$$\bar{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_l) \quad (5)$$

Тогда общая модель исследования в векторной форме имеет вид

$$\bar{Y} = F(\bar{X}), \quad (6)$$

где F – оператор процесса, однозначно определяющий значение вектора \bar{Y} или устанавливающий его вероятностную оценку.

Однако здесь следует отметить, что формализованное решение рассматриваемой задачи предполагает параметризацию входных переменных, которую можно представить в виде системы векторов вида:

$$\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{pmatrix} \{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1i}\}, \\ \{x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2l}\}, \\ \dots \\ \{x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nk}\}, \end{pmatrix} \quad (7)$$

где $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n$ – n -мерные радиус-векторы ($\mathbf{x}_n \in \mathbf{X}^n$), описывающие тот либо иной фактор из области допустимых значений \mathbf{X}^n и которые задаются соответствующими координатами:

$$\{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1i}\}, \dots, \{x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nk}\}. \quad (8)$$

Таким образом, для математической формализации задачи исследования эффективности необходимо иметь числовые значения координат, в качестве которых принимаются величины факторов и параметров (при решении задачи оптимизации на детальном уровне) либо принимаются весовые коэффициенты или их оценки, установленные по результатам предварительных исследований и анализа объектов реконструкции (априорная информация – при решении задачи оптимизации на системном уровне).

В основе параметризации факторов влияния положен общенаучный принцип идеализации – построение теоретических моделей, которые в дальнейшем подвергаются формализации того либо иного вида. В соответствии с данным принципом задача параметризации факторов влияния сводится к построению идеализированных объектов, свойства которых в гиперболизированном, абсолютизированном виде отражают соответствующие свойства реальных объектов.

В качестве идеализированных объектов принимаем характерные производственные ситуации, в границах каждой из которых адаптация к множеству условий среды $\{\lambda_i\}$ происходит в пределах соответствующей морфологии и функции технологической системы (без ее преобразования, и которые представляет собой дискретное подмножество факторов влияния Λ_{ij}^t), существующее на j -м технологическом этапе в момент времени t при выполнении i -го строительного процесса.

Приведенная декомпозиция идеализированных объектов (рис 2):

– раскрывает их сущность, как совокупности дискретных подмножеств факторов влияния, существующих на отдельных технологических этапах (рис. 2, а);

– устанавливает принцип образования идеализированных объектов – в границах идеализированного объекта адаптация к условиям среды (факторам влияния) происходит без преобразования морфологии технологической системы);

– интерпретирует идеализированные объекты – как элементы фронта работ (рис. 2, б).

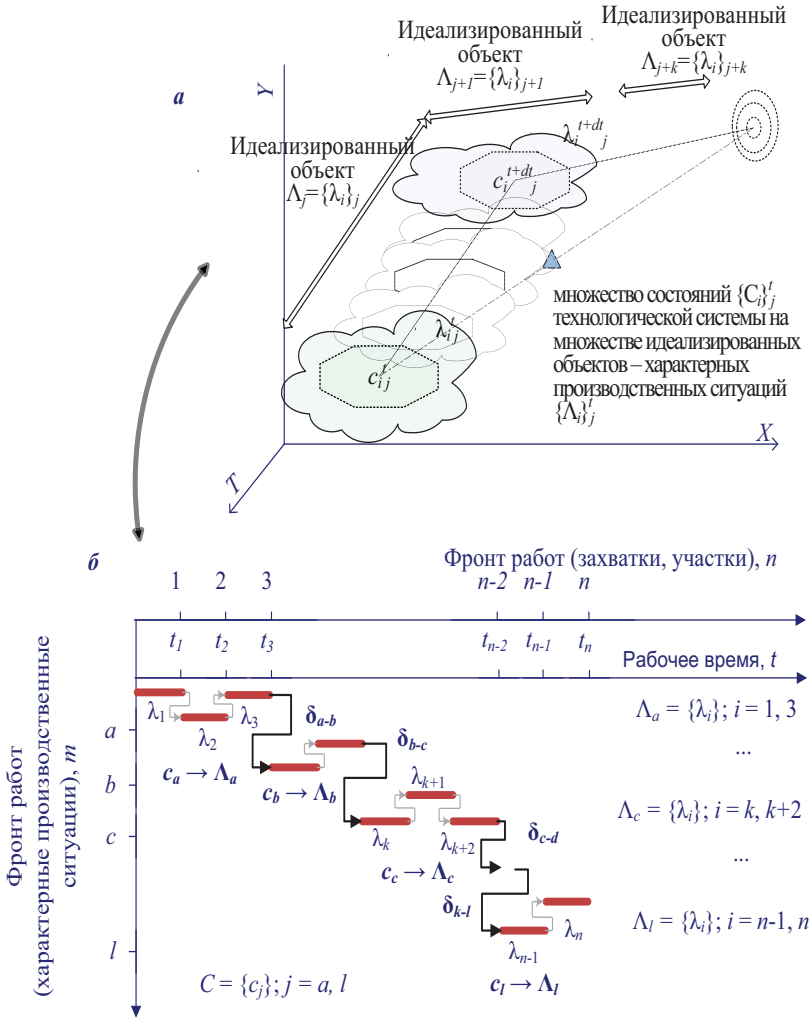


Рис. 2. Интерпретация идеализированных объектов как дискретного множества состояний факторного пространства (а) и как элементов фронта работ (б)

Таким образом, задача параметризации факторов влияния сводится к задаче параметризации характерных производственных ситуаций (идеализированных объектов).

Параметризация характерных производственных ситуаций, как подсистемы влияющих факторов из области факторного фазового пространства, в свою очередь, имеет некоторые сложности, обусловленные необходимостью обеспечения следующего системотехнического аспекта (см. рис. 1), а именно параметризация влияющих факторов предполагает выполнения следующих концептуальных условий, направленных на обеспечение:

- 1) соизмеримости факторов влияния;
- 2) функциональной действенности оценок факторов влияния.

Первое условие. Соизмеримость факторов влияния обеспечивается их идеализацией с последующим формированием «идеализированных объектов».

Действительно, задача параметризации входной информации усложняется не только большой размерностью учитываемого множества факторов, их изменчивостью во времени, но и тем, что общее множество факторов влияния $\{\Lambda\}$ состоит из двух подмножеств, имеющих количественные или качественные характеристики:

$$\{\Lambda\} = \{\Lambda_i\} \cup \{\Lambda_k\}, \quad (9)$$

где $\{\Lambda_i\}$ – подмножество факторов влияния, имеющих количественные характеристики;

$\{\Lambda_k\}$ – подмножество факторов влияния, имеющих качественные характеристики.

Тогда, параметризация качественных параметров (факторов) возможна на основе их *идеализации*, путем введения классификационных признаков и категорий, что позволяет присваивать той либо иной категории или признаку соответствующее числовое значение из множества действительных чисел R .

Например, такому классификационному признаку реконструируемого жилого здания, как техническое состояние можно присвоить четыре численных значения: хорошему техническому состоянию присваивается цифра 1, удовлетворительному техническому состоянию – 2, неудовлетворительному – 3, а аварийному – 0.

Идеализация целесообразна и при параметризации количественных факторов не только как *основа их классификации* (введения классификационных признаков и категорий), но и как *инструмент их систематизации* с определением области допустимых значений X^n по технологическим соображениям.

Например, такой параметр как объем работ на объекте целесообразно параметризовать на величины, соответствующие категориям: большие объемы (присваивается число 1), средние (2), малые (3) и недостаточные (4), таблицу.

Таблица

Параметризация объемов работ на объекте по категориям с определением области допустимых значений (на примере земляных и бетонных работ при реконструкции зданий)

Категория объемов работ на объекте	Категорированный параметр	Область допустимых значений параметра	
		разработка котлована, м ³	укладка бетона, м ³
1. Большие объемы	1	св. 10 000	св.1000
2. Средние объемы	2	5 000-10 000	600-1000
3. Малые объемы	3	1500-5 000	200-600
4. Недостаточные объемы	4	менее 1500	менее 200

Область допустимых значений может устанавливаться как на основе предварительно выполненных экономико-математических исследований, определяющих области рационального применения методов выполнения и механизации строительных процессов, так и на основе априорной информации – оценочных величин, что для уровня системных исследований является вполне обоснованным.

Второе условие. Функциональная действенность оценок факторов влияния обеспечивается их представлением в характеристиках и параметрах строительного процесса – параметрах фронта работ.

В качестве параметров фронта работ принимаем:

1. Категории сложности объектов реконструкции;
2. Категории сложности условий производства работ;
3. Категории сложности и динамичности фронта работ.

Категории сложности формируются как определенная комбинация главных признаков, описывающих, соответственно, характерные строительно-технологические характеристики объекта реконструкции, условия производства работ и структурно-технологические параметры фронта работ.

Пусть *строительно-технологические характеристики* объекта реконструкции заданы признаками $(x_1^{st}, x_2^{st}, \dots, x_n^{st})$ с соответствующими координатами $\{x_{11}^{st}, x_{12}^{st}, \dots, x_{1i}^{st}\}, \{x_{21}^{st}, x_{22}^{st}, \dots, x_{2l}^{st}\}, \dots, \{x_{n1}^{st}, x_{n2}^{st}, \dots, x_{nk}^{st}\}$, тогда та либо иная ком-

бинація признаков однозначно будет описывать соответствующую категорию сложности объекта реконструкции K_{OP} :

$$\overline{K_{OP}} = (x_1^{st}, x_2^{st}, \dots, x_n^{st}) = \begin{pmatrix} \{x_{11}^{st}, x_{12}^{st}, \dots, x_{1i}^{st}\}, \\ \{x_{21}^{st}, x_{22}^{st}, \dots, x_{2l}^{st}\}, \\ \{x_{n1}^{st}, x_{n2}^{st}, \dots, x_{nk}^{st}\}. \end{pmatrix} \quad (10)$$

Пусть условия производства работ заданы признаками $(x_1^s, x_2^s, \dots, x_n^s)$ с соответствующими координатами $\{x_{11}^s, x_{12}^s, \dots, x_{1i}^s\}$, $\{x_{21}^s, x_{22}^s, \dots, x_{2l}^s\}$, ..., $\{x_{n1}^s, x_{n2}^s, \dots, x_{nk}^s\}$, тогда та либо иная комбинация признаков однозначно будет описывать соответствующую категорию сложности условий производства работ K_y :

$$\overline{K_y} = (x_1^s, x_2^s, \dots, x_n^s) = \begin{pmatrix} \{x_{11}^s, x_{12}^s, \dots, x_{1i}^s\}, \\ \{x_{21}^s, x_{22}^s, \dots, x_{2l}^s\}, \\ \{x_{n1}^s, x_{n2}^s, \dots, x_{nk}^s\}. \end{pmatrix} \quad (11)$$

И наконец, пусть структурно-технологические параметры фронта работ заданы признаками $(x_1^f, x_2^f, \dots, x_n^f)$ с соответствующими координатами $\{x_{11}^f, x_{12}^f, \dots, x_{1i}^f\}$, $\{x_{21}^f, x_{22}^f, \dots, x_{2l}^f\}$, ..., $\{x_{n1}^f, x_{n2}^f, \dots, x_{nk}^f\}$, тогда любая комбинация признаков однозначно будет описывать соответствующую категорию сложности и динамичности фронта работ K_{CD} :

$$\overline{K_{CD}} = (x_1^f, x_2^f, \dots, x_n^f) = \begin{pmatrix} \{x_{11}^f, x_{12}^f, \dots, x_{1i}^f\}, \\ \{x_{21}^f, x_{22}^f, \dots, x_{2l}^f\}, \\ \{x_{n1}^f, x_{n2}^f, \dots, x_{nk}^f\}. \end{pmatrix} \quad (12)$$

Таким образом, комбинация признаков $(x_1^{st}, x_2^{st}, \dots, x_n^{st})$, $(x_1^s, x_2^s, \dots, x_n^s)$ и $(x_1^f, x_2^f, \dots, x_n^f)$ будет однозначно описывать ту либо иную характерную производственную ситуацию (идеализированный объект Λ_{ij}^t):

$$\Lambda_{ij}^t = (\overline{K_{OP}}, \overline{K_y}, \overline{K_{CD}}) = \begin{pmatrix} \{x_1^{st}, x_2^{st}, \dots, x_n^{st}\}, \\ \{x_1^s, x_2^s, \dots, x_n^s\}, \\ \{x_1^f, x_2^f, \dots, x_n^f\}. \end{pmatrix} \quad (13)$$

Структура главных признаков и их строительно-технологическая сущность может изменяться в зависимости от вида объекта реконструкции и общих целей реконструкции.

Литература

1. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012 р.
2. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008
3. НПАОП 45.2-1.02-90. Правила з охорони праці під час будівництва та ремонту об'єктів житлово-комунального господарства, Держжитлокомунгосп України, 1990.
4. *Оситов О.Ф.* Технологія будівництва в умовах міської забудови. Класифікація будинків і основ за стійкістю до динамічних впливів і зміни напружено-деформованого стану // Будівництво та техногенна безпека. Збірник наукових праць. Вип. 30 // Сімферополь: НАПКБ, 2009. – С. 70-78.
5. *Оситов О.Ф., Гладун І.Т.* Будівництво в умовах міської забудови. Досвід і перспективи // Містобудування та територіальне планування. Науково-технічний збірник. Вип. 17 // Київ: КНУБА, 2004. – С. 216-224.
6. *Организационно-технологические правила производства земляных при реконструкции промышленных предприятий. Ч. I-IV.* // Беляков Ю.И., Резунник А.В., Романушко Е.Г. и др. – Киев: Минпромстрой УССР, 1984.
7. Технологія будівельного виробництва: Підручник/ В.К. Черненко та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К. : Вища шк., 2002. – 430 с.

Анотація

У статті викладені декомпозиція задачі, основні принципи, прийняті концепції і допущення, що лежать в основі методології формалізації факторів впливу при реконструкції будівель, промислової та цивільної забудови.

Ключові слова: технологія, формалізація, фактори, реконструкція

Abstract

The article describes the task decomposition, the basic principles adopted concepts and assumptions underlying the methodology for the formalization of the factors influencing the reconstruction of buildings, industrial and civil construction.

Keywords: technology, formalization, the factors that reconstruction