

УДК 624. 131. 2; 725

*П.Є. Григоровський, к. т. н.; Ю.В. Дейнека;
Л.О. Косолап, НДІБВ*

СКЛАД БАЗИ ЗНАНЬ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ВИБОРУ ЗАСОБІВ ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У БУДІВНИЦТВІ

АНОТАЦІЯ

У статті розглядається можливість і необхідність застосування інформаційної експертної системи для вибору засобів виконання геодезичних робіт та принцип її дії. Визначені основні фактори впливу на вибір засобів геодезичного забезпечення та підхід до оцінки їх впливу на цей вибір. Представлено можливий варіант кінцевого вибору експертною системою необхідних засобів геодезичних робіт.

Ключові слова: геодезичне забезпечення, вибір засобів виконання геодезичних робіт, інформаційна експертна система, фактори впливу.

Геодезичне забезпечення — комплекс організаційних, технологічних, технічних та інших засобів, що спрямовані на забезпечення відповідності геометричних параметрів об'єктів будівництва вимогам проектної та нормативної документації.

Геодезичне забезпечення виконується на всіх етапах будівництва та є невід'ємною частиною технологічного процесу будівельного виробництва і відноситься до основних видів робіт. Геодезичні роботи необхідно виконувати відповідно до єдиного графіка, ув'язаного зі строками та технологією виконання загальнобудівельних, монтажних та спеціальних робіт. Тому витрати часу на виконання геодезичних робіт із належною точністю впливають на терміни виконання технологічних процесів будівельного виробництва. Зменшення витрат часу на геодезичні роботи без збитків у точності є дуже актуальною темою сучасного будівництва.

Рішення про вибір тих чи інших засобів геодезичного забезпечення для виконання конкретних робіт зазвичай приймає геодезист. Це рішення є дуже суб'єктивним. Воно залежить від досвіду геодезиста не тільки в галузі геодезії, але й у будівництві і навіть від його настрою. А при виборі потрібно враховувати не тільки потрібну точність, але й інші фактори, тобто вартість засобів, продук-

тивність праці, яка прямо впливає на термін виконання робіт. Також повинні бути враховані і інші критерії, які звичайно ігноруються (екологічні, ергономічні, природні та інші). Рішенням цієї задачі може бути інформаційно-експертна система, описана в [1], яка дозволяє зробити такий вибір і не дуже досвідченому геодезисту, адже вона функціонує на основі експертних знань.

В основі інформаційно-експертних систем знаходяться спеціалізовані знання так званих експертів. Експерт — це людина, що має знання або практичні навички, що невідомі для більшості людей. Експерт може розв'язувати задачі, які більшість людей не може цього зробити, чи розв'язує їх більш ефективно. В якості знань в експертних системах можуть застосовуватись експертні знання або знання, які можуть бути одержані з відповідної літератури.

В основі інформаційно-експертної системи лежать знання, на підставі яких система формує висновки. Ці висновки є відповіддю експертної системи на запити користувача, який хоче використати ці знання. Чим більше знань у базі, тим більш оптимальним буде вибір системи. В галузі знань експертна система виробляє логічні висновки за тим же принципом, що і людина-експерт.

Інформаційно-експертні системи мають такі особливості:

- * експертні знання нікуди не зникають і можуть бути використані не дуже досвідченими спеціалістами;

- * знання для експертної системи можуть бути одержані від кількох експертів, що дозволяє підвищити вірогідність прийняття правильного рішення;

- * експертна система завжди може пояснити, на основі яких критеріїв прийнято рішення, в той час як людина-експерт часто робить вибір суб'єктивно на основі досвіду і часто сама не може пояснити вибір, а пояснення підвищує довіру до прийнятого рішення.

Але знання експертів досить суб'єктивні і практично немає можливості виразити їх чіткими значеннями. Тому в експертній системі використовуються правила нечіткої логіки і знання експертів вводяться в якісній формі (наприклад, задовільно, добре, відмінно). Вони і складають бібліотеку експертних знань — базу знань. А експертна система проводить фазифікацію — визначення ступеня належності, який відповідає чітким значенням вхідних параметрів. Блок нечіткого логічного вис-

новку одержує інформацію у вигляді нечіткої множини. Блок дефазифікації здійснює процес перетворення нечітких висновків експертної системи в чіткі значення. Алгоритм прийняття рішення базується на понятті ступеня істинності. Ступінь істинності в даному випадку — це величина, що характеризує відповідність всіх факторів методу геодезичних робіт для кожного засобу кожної геодезичної роботи.

В описаній системі використовуються наступні фактори впливу на вибір засобів геодезичного забезпечення:

- * точність робіт;
- * затрати часу на виконання роботи, продуктивність праці;
- * відносна вартість засобів;
- * кількість геодезистів та допоміжного персоналу;
- * зручність використання, ергономічність;
- * придатність роботи в різних кліматичних умовах (день — ніч, літо — зима);
- * вага та габарити.

Для опитування експертів необхідно визначити параметри, за якими експерти повинні оцінювати фактори впливу, з тим, щоб їх оцінки були порівнювальними.

Точність робіт — це найбільш важливий фактор впливу. Ступінь належності його має бути вибраний з трьох значень — задовільно, добре, відмінно. Задовільно — це оцінка в разі забезпечення точності без будь-якого запасу. Оцінка незадовільно не використовується, бо при цьому просто не можна використовувати відповідний засіб. Ступінь важливості цього фактора може бути тільки один — високий.

Ступінь належності фактора продуктивності праці вибирається з таких значень: низький, середній, високий та дуже високий. Ступінь важливості фактора вартості оцінюється одним із значень — низький, середній, високий.

Ступінь належності — вартість засобів визначається відносно вартості геодезичних робіт і може оцінюватись як малий, середній, високий та дуже високий. Якщо засіб геодезичного забезпечення є у виконавця робіт і купувати його не потрібно, оцінка може бути одна — мала. Ступінь важливості фактора вартості оцінюється одним із значень — низький, середній, високий.

Ступінь належності фактора кількості допоміжного персоналу може оцінюватись як малий, середній, високий. Ступінь важливості фактора

оцінюється одним із значень — низький, середній, високий.

Ступінь належності фактора ергономічності може оцінюватись як малий, середній, високий. Ступінь важливості фактора оцінюється одним із значень — низький, середній, високий.

Ступінь належності фактора придатності роботи в різних кліматичних умовах залежить від умов, у яких будуть виконуватись роботи і може оцінюватись як малий, середній, високий. Ступінь важливості фактора оцінюється одним із значень — низький, середній, високий.

Ступінь належності фактора ваги та габаритів може оцінюватись як малий, середній, високий. Ступінь важливості фактора вартості оцінюється одним із значень — низький, середній, високий.

Результатом фазифікації всіх оцінок факторів для всіх засобів геодезичного забезпечення для кожної геодезичної роботи будуть нечіткі множини.

$$A_m = \{\mu A(x_1)/x_1; \mu A(x_2)/x_2; \dots \mu A(x_n)/x_n\},$$

де A_m — нечітка множина, що характеризує фактор m ;

$\mu A(x_n)$ — ступінь належності цього фактора для засобу геодезичного забезпечення x_n .

Експертна система з цих даних сформує для кожної геодезичної роботи свою множину

$$B_l = \{\mu B(y_1)/y_1; \mu B(y_2)/y_2; \dots \mu B(y_k)/y_k\},$$

де B_l — нечітка множина, що характеризує конкретну геодезичну роботу k ;

$\mu B(y_k)$ — ступінь належності засобу для виконання геодезичної роботи y_k .

Експертна система для кожної геодезичної роботи проводить дефазифікацію і визначає значення істинності для кожного засобу геодезичного забезпечення. Тобто для кожної роботи визначають одне значення істинності D , яке відповідає конкретному засобу виконання геодезичних робіт

$$D = \sum_{i=1}^n \mu B_{yn} / n,$$

де y_n — n -й фактор впливу;

i — кількість факторів впливу: $i=1 \dots n$.

За результатами обчислень система вибирає той засіб геодезичного забезпечення, який має найвище значення істинності. При виконанні

декількох робіт, оптимальні засоби для яких різні, може бути вибраний один із засобів як найбільш оптимальний, чи декілька, якщо засіб, що використовується для однієї роботи, не може бути застосований для іншої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григоровський П. Є., Дейнека Ю. В., Косолап Л.О. Деякі особливості вибору методів виконання геодезичного забезпечення при будівництві НСК "Олімпійський" // *Нові технології в будівництві, 2010. — №1 (19). — С. 9-15.*

2. Палкин Н.А. "Нечеткая логика — математические основы". *Энергосбережение, автоматизация в промышленности, интеллектуальные здания и АСУТП. Сборник статей. М.: 08.11.2010.*

3. Мелихов А.Н. и др. *Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.лит., 1990.*

АННОТАЦІЯ

В статье рассмотрена возможность и необходимость использования информационной экспертной системы для выбора средств геодезических работ и принцип ее действия. Определены основные факторы влияния на выбор средств геодезического обеспечения и подход к оценке их влияния на этот выбор. Представлен возможный вариант конечного выбора экспертной системой необходимых средств геодезического обеспечения.

Ключевые слова: геодезическое обеспечение, выбор средств выполнения геодезических работ, информационная экспертная система, факторы влияния.

ANNOTATION

Possibility and necessity of the use of informative consulting model for the choice of facilities of geodesic works and principle of her action are considered in the article. The basic factors of influence on the choice of facilities of the geodesic providing and going are certain near the estimation of their influence on this choice. The possible variant of eventual choice is presented by the consulting model of necessary facilities of the geodesic providing.

Keywords: the Geodesic providing, choice of facilities of implementation of geodesic works, informative consulting model, factors of influence.

УДК 624. 131. 2; 725

*П. Є. Григоровський, к. т. н.; Ю. В. Дейнека;
Л.О. Косолап, НДІБВ*

ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИБОРУ ЗАСОБІВ ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У БУДІВНИЦТВІ

АННОТАЦІЯ

У статті висвітлено особливості вибору засобів виконання геодезичних робіт. Обґрунтовано необхідність розроблення інформаційної експертної системи для вибору засобів геодезичного забезпечення з використанням елементів нечіткої логіки. Представлено варіант структурної схеми інформаційної системи. Визначені основні види геодезичних робіт та засоби геодезичного забезпечення, що повинні складати основу інформаційної системи. В статті сформульовано підхід до формування нечіткої бази знань.

Ключові слова: геодезичні роботи, вибір засобів виконання геодезичних робіт, інформаційна експертна система, нечітка логіка.

У статті [1] розглянуті деякі особливості вибору засобів виконання геодезичних робіт при реконструкції НСК "Олімпійський", питання організації геодезичних робіт та вибору засобів і методів їх виконання з точки зору забезпечення мінімальних термінів виконання робіт, вартості, якості виконання будівельних робіт при забезпеченні їх проектної точності. У статті зроблена спроба вибору засобів і методів геодезичного забезпечення з використанням елементів нечіткої логіки на прикладі виконання монтажних робіт при будівництві покрівлі стадіону "Олімпійський" у місті Києві.

На сучасному рівні розвитку інформаційних технологій при зростанні об'єму інформації в галузі геодезичного забезпечення, складності і прецизійності будівельних об'єктів, постійного розширення засобів і методів геодезичних вимірювань постає проблема систематизації наукового і практичного знання та прийняття рішення на новій методологічній і технологічній інформаційній основі. Одним із рішень цієї проблеми є інформаційна експертна система, яка може забезпечити активний і науково обґрунтований вибір засобів і методів геодезичного забезпечення з ме-