

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ОГРАЖДЕНИЙ КОТЛОВАНОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ АКТИВНЫХ СИСТЕМ

Ю. Г. Жеглова

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия

В настоящее время перед проектировщиком стоит очень непростая задача по выбору проектных решений ограждений котлованов. Задача усложняется тем, что очень часто строительство приходится вести в очень стесненных условиях городской застройки, поэтому цена ошибки очень высока. Необходимо обеспечить безопасность не только строящегося объекта, но и самой «зоны влияния строительства», то есть уже существующих зданий и сооружений. Причем выбранное проектное решение ограждения котлована должно быть и экономически целесообразным. В данной работе предложена методика оценивания проектных решений ограждений котлованов по комплексу показателей, характеризующих инженерно-геологические условия и состояние территории застройки, на основе теории активных систем. Разработанную математическую модель предложено положить в основу автоматизированной системы для выбора проектных решений ограждений котлованов.

Ключевые слова: автоматизированная система, выбор оптимального проектного решения, проектные решения ограждений котлованов, теория активных систем.

AUTOMATED SYSTEM FOR EVALUATING DESIGN DECISIONS WHEN CHOOSING FOUNDATION PIT FENCES BASED ON THE THEORY OF ACTIVE SYSTEMS

Yu. G. Zheglova

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Currently, the designer is facing a very difficult task in choosing design solutions for foundation pit fencing. The task is complicated by the fact that very often construction has to be carried out in very cramped conditions of urban development, so the cost of error is very high. It is necessary to ensure the safety of not only the facility under construction, but also the “zone of influence of construction” itself, that is, existing buildings and structures. Moreover, the selected design solution for the excavation of the pit should be economically feasible. In this paper, we propose a methodology for assessing design solutions for foundation pit fences using a set of indicators characterizing the engineering-geological conditions and the condition of the building area, based on the theory of active systems. It is proposed to put the developed mathematical model into the basis of an automated system for selecting design solutions for foundation pit fencing.

Keywords: automated system, selection of the optimal design solution, design solutions for foundation pit enclosures, theory of active systems.

Введение

Для автоматизации выбора проектных решений ограждений котлованов необходимо построение комплексного механизма. Однако для проектируемого объекта строительства в заданных инженерно-геологических условиях существует множество проектных решений ограждений котлованов, удовлетворяющих расчетам по предельным состояниям. Достаточно сложной задачей является вопрос оптимизации различных параметров, которые необходимо учитывать при разработке проектного решения, а также оценка различных возможных вариантов и выбор из них максимально соответствующего потребности не только с точки зрения стоимости, но так же и безопасности жителей.

Математическая модель для получения комплексной оценки проектных решений ограждений котлованов

Процесс построения комплексной оценки для выбора проектного решения может быть представлен как иерархический процесс. В таблице 1 на основе экспертного опроса 76 экспертов приведены усредненные значения частных оценок, характеризующих территорию застройки для каждого типа ограждения котлована.

В настоящее время применяется широкий выбор способов устройства ограждающих конструкций котлованов и каждый из них имеет как свои преимущества, так и недостатки. Так как эффективность применения того или иного

типа ограждения определяется грунтовыми и гидрогеологическими условиями, глубиной и размерами котлована, наличием окружающих зданий, сооружений и коммуникаций, экспертам было предложено оценить каждую из основных типов применяющихся ограждающих конструкций в зависимости от влияния на них укрупненных групп критериев.

Таблица 1

Результаты экспертного опроса

Тип ограждающей конструкции	Стена в грунте	Ограждение из свай	Шпунтовое ограждение	Балочное ограждение
Группы критериев				
Геологические условия (K1)	3	3	3	2
Гидрогеологические условия (K2)	3	2	2	1
Расстояние от существующих зданий до котлована (K3)	3	3	1	1
Категория существующих зданий по техническому состоянию (K4)	2	3	2	2
Экономическая эффективность проектного решения (K5)	2	1	2	3

Для оценки была выбрана трехбалльная шкала оценивания: оценка 1 – «неудовлетворительно» (значения критериев не рекомендуют применять данную конструкцию ограждения котлована), 2 – «удовлетворительно» (значения критериев позволяют применять данную конструкцию ограждения котлована), 3 – «хорошо» (значения критериев очень благоприятны для применения данной конструкции ограждения котлована). Древоподобная структура, соответствующая рассматриваемой модели, представлена на рисунке 1.

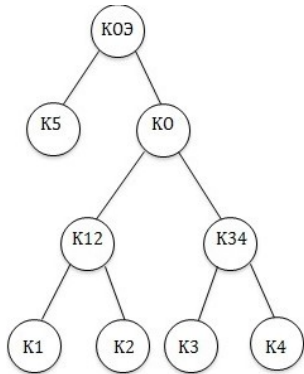


Рис. 1. Бинарная структура для пяти групп критериев: K1–K5 – локальные оценки, основывающиеся на укрупненных группах критериев (табл. 1)

Опишем математическую модель для комплексной оценки проектных решений ограждений котлованов. Из рисунка 1 следует, что критерий геологические условия K1 и критерий гидрогеологические условия K2 объединяются в один агрегированный критерий параметры среды K12. То есть формируется матрица логической свертки в результате чего получается итоговая оценка параметров среды. Аналогичным образом объединяются критерий расстояние от существующих зданий до котлована K3 с критерием категории существующих зданий по техническому состоянию K4 в один агрегированный критерий параметры окружающей застройки K34 и на основании их логической свертки формируется оценка параметров окружающей застройки. В результате логической свертки агрегированных критериев параметров среды K12 с параметрами окружающей застройки K34, получается комплексная оценка проектного решения ограждения котлована, которая обеспечивает технические характеристики и безопасность зоны застройки. Однако очень большое влияние на выбор проектного решения ограждающей конструкции влияет стоимость ее возведения. Поэтому показатель комплексной оценки ограждения котлована с учетом экономической эффективности КОЭ получается в результате объединения показателя комплексной оценки ограждения котлована КО с критерием экономической эффективности проектного решения K5. Подробно данная методика примени-

тельно к управлению проектами в дорожном строительстве описана в [4].

Разработка автоматизированной системы для оценки проектных решений ограждений котлованов

Для решения задачи оценки проектных решений при выборе ограждений котлованов предлагается применение автоматизированной системы поддержки принятия решений. В основу данной системы следует положить базовую модель многоуровневой системы, представленной в таблице 2.

Таблица 2
Классификация критериев и параметров оценки при выборе проектного решения ограждения котлована

Код	Наименование критерия (показателя высшего уровня)	Наименование параметров (показателей второго уровня)	
1	Геологические условия		
1.1		преимущественно песчаные	
1.2		преимущественно глинистые	
1.3		смешанные	
2	Гидрогеологические условия		
2.1		выше дна котлована	
2.2	ниже дна котлована		
3	Расстояние от существующих зданий до котлована		
3.1		0-1 м глубины котлована	
3.2		1-2 м глубины котлована	
3.3		2-3 м глубины котлована	
3.4		3-4 м глубины котлована	
3.5		4-5 м глубины котлована	
4	Категория существующих зданий по техническому состоянию		Категории технического состояния здания
4.1		гражданские и производственные одноэтажные и многоэтажные здания с полным железобетонным или стальным каркасом	I
			II
			III
4.2		многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных панелей	I
			III
4.3		многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	I
	III		

Продолжение таблицы 2

Код	Наименование критерия (показателя высшего уровня)	Наименование параметров (показателей второго уровня)
4.4		многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из кирпича или бетонных блоков с арматурными или железобетонными поясами
		I
		II
4.5		многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники истории, архитектуры и культуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования
		I
		II
4.6		высокие жесткие сооружения и трубы
		I
		II
5	Экономическая эффективность проектного решения	III
		I
		II
		III
		III
5.1		объем выемки грунта
5.2		парк оборудования
5.3		производительность труда
5.4		стоимость материалов

Древовидная структура, соответствующая рассматриваемой модели, представлена на рисунке 2.

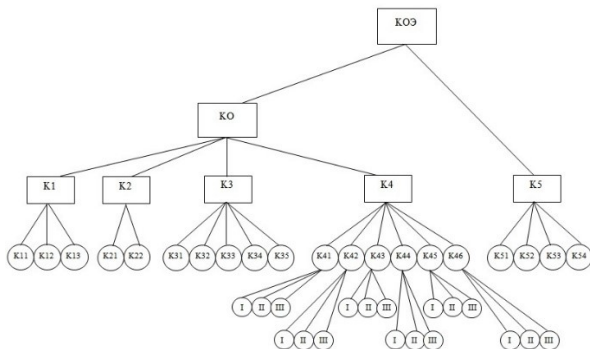


Рис. 2. Многоуровневая система параметров для оценки проектного решения ограждения котлована

Данная система оценки будет работать по вышеописанному алгоритму. При выборе определенных параметров инженерно-геологических условий и состояния территории застройки система будет выводить оценки для каждого типа ограждающей конструкции, а также оценивать экономическую эффективность применения данного проектного решения в конкретных условиях застройки. Пример итога работы данной системы представлен в следующей таблице.

Таблица 3

Комплексная оценка с учетом экономической эффективности типов конструкций ограждений котлованов

Тип ограждающей конструкции	Стена в грунте	Ограждение из свай	Шпунтовое ограждение	Балочное ограждение
Комплексная оценка (КО)	Оценка (1-3)	Оценка (1-3)	Оценка (1-3)	Оценка (1-3)
Комплексная оценка с учетом экономической эффективности (КОЭ)	Оценка (1-3)	Оценка (1-3)	Оценка (1-3)	Оценка (1-3)

Оценки выводятся в соответствии с трехбалльной шкалой оценивания.

Для комплексной оценки (КО): оценка 1 – «неудовлетворительно» (в данных условиях не рекомендуется применять данную конструкцию ограждения котлована), 2 – «удовлетворительно» (в данных условиях возможно применение данной конструкции ограждения котлована), 3 – «хорошо» (данные условия очень благоприятны для применения данной конструкции ограждения котлована).

Для комплексной оценки с учетом экономической эффективности (КОЭ): оценка 1 – «неудовлетворительно» (в данных условиях не экономично применять данную конструкцию ограждения котлована), 2 – «удовлетворительно» (в данных условиях экономично применение данной конструкции ограждения котлована), 3 – «хорошо» (данные условия очень экономичны для применения данной конструкции ограждения котлована).

Соответственно, проектировщик на основе представленных данных может выбрать наиболее оптимальный вариант ограждения котлована имея данные, представленные в таблице 3.

Вывод

Данная автоматизированная система оценки проектных решений ограждений котлованов при проведении инженерно-геологических изысканий просто необходима. Так как она поможет избежать ошибок в проектировании ограждений котлованов, исключив человеческий фактор, и, следовательно, снизить аварийные ситуации, тем самым обеспечив безопасность, как строящегося объекта, так и существующих зданий.

Также внедрение данной системы способно уменьшить трудозатраты при проведении инженерных изысканий на концептуальной фазе технико-экономического обоснования. Так как содержать в штате группу специалистов – геотехников для оценки технического состояния территории застройки иногда накладно, а при-

влечение сторонних специалистов всегда хлопотно, так как необходимо провести ряд процедур, таких как выбор контрагентов, проведение тендера и оформление договора и т. д.

Список литературы

1. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем // М.: Наука. 1977. – 255 с.
2. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами // М.: Синтег. 2001. – 124 с.
3. Бурков В.Н., Кондратьев В.В., Цыганков В.В., Черкашин А.М. Теория активных систем и совершенствование хозяйственного механизма // М. Наука. 1984. – 272 с.
4. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы // М.: СИНТЕГ. 1999. – 128 с.
5. Волков А.А. Информационные системы и технологии в строительстве: учебное пособие / А.А. Волков. – Москва: Московский государственный строительный университет. 2015. – 424 с.
6. Волков А.А. Комплексная безопасность условно-абстрактных объектов (зданий и сооружений) в условиях чрезвычайных ситуаций // Вестник МГСУ. – 2007. – №3 - С. 30-35.
7. Зерцалов М.Г., Казаченко С.А., Конюхов Д.С. Исследование влияния разработки котлована на окружающую застройку // Вестник МГСУ. – 2014. – № 6. – С.77-86.
8. Ильичев В.А., Мангушев Р.А. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения // М.: Издательство АСВ. 2016. – 1031 с.
9. Колыбин И.В. Уроки аварийных ситуаций при строительстве котлованов в городских условиях. // Развитие городов и геотехническое строительство». - 2008. - № 12. - С. 90-124.
10. Логутин В.В. Оптимизация проектных решений оснований и фундаментов // Институт Государственного управления, права и инновационных технологий (ИГУПИТ) Интернет-журнал «Науковедение». – 2012. - №4. - С. 1-3.
11. Меркин В.Е., Зерцалов М.Г., Петрова Е.Н. Подземные сооружения транспортного назначения // Инфра-Инженерия. 2020. – 432 с.
12. Петрухин В.П., Колыбин И.В., Разводовский Д.Е. Ограждающие конструкции котлованов, методы строительства подземных и заглубленных сооружений // Российская архитектурно-строительная энциклопедия. – 2008. – С. 212-219.
13. Системы автоматизации проектирования в строительстве: учебное пособие / Под. ред. А.В. Гинзбурга. – Москва: МГСУ. 2014. – 664 с.
14. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».
15. Тер-Мартirosян З.Г., Теличенко В.И., Королев М.В. Проблемы механики грунтов, оснований и фундаментов при строительстве многофункциональных высотных зданий и комплексов // Вестник МГСУ. -2006. - №1. – С. 18-27.
16. Шведовский П.В., Мальцев А.Т., Вайнгард Л.К., Мальцева Н.И. Выбор оптимальных решений в строительстве // Ярославль: ЦНИИЭПсельстрой. 1990. – 309 с.

© Ю. Г. Жеглова

Ссылка для цитирования:

Ю. Г. Жеглова. Автоматизированная система оценки проектных решений при выборе ограждений котлованов на основе теории активных систем // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2020. № 2 (32). С.106–109.

УДК 69.05

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ

И. Ю. Зильберова, Е. А. Томашук, В. А. Бобкина

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Практическое обоснование и принятие решений в строительстве является сложной задачей. Заказчики формулируют техническое задание, на основе которого с применением методов сравнения вариантов решений, определения их первоочередности на основе степени влияния организационно-технологических, технических, экономических и прочих факторов разрабатываются варианты решений и, следовательно, формируется система управления строительным производством в целом. На сегодняшний день, в числе ряда приоритетных направлений деятельности строительного комплекса является реализация ряда целевых программ, обеспечивающих эффективное решение системных проблем. Разработка требуемого сценария действий направлено на достижение оптимального конечного результата. Решающим фактором при этом является достижение целевых показателей функционирования системы. Данный подход является основополагающим при формировании организационно - технологической системы управления, рассматриваемой как подсистемы в общей системе строительного производства.

Ключевые слова: организационно-технические решения, организационно - техническая система, вариантный подход, система, структура, управление, позаказный метод, сбалансированность.

PRINCIPLES OF FORMING AN ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL MANAGEMENT SYSTEM FOR THE IMPLEMENTATION OF TARGET PROGRAMS

I. Y. Zilberov, E. A. Tomashuk, V. A. Babkina

Don state technical University, Rostov-on-don, Russia

Practical justification and decision-making in construction is a complex task. Customers formulate a technical task on the basis of which, using methods for comparing solutions, determining their priority based on the degree of influence of organizational, technological, technical, economic and other factors, solutions are developed and, consequently, a system for managing construction production as a whole is formed. Today, among a number of priority activities of the construction complex is the implementation of a number of targeted programs that provide effective solutions to systemic problems. The development of the required action scenario is aimed at achieving the optimal final result. The decisive factor in this case is the achievement of the system's performance targets.