

944 Print. **14.** *Rukovodstvo k Svodu znaniy po upravleniyu proektami (Rukovodstvo PMBOK®)*. – Pyatoe izdanie. Project Management Institute, Inc. 2013. Print. **15.** A. Eliseev *Bolshaya meditsinskaya entsiklopediya: aktualizirovannoe i dopolnennoe izdanie bestselera*. Eksmo press 2014 god. Print. **16.** G. S. Nikiforov, ed. *Psihologiya zdorov'ya: noviy nauchiy napryam. Psihologiya zdorov'ya*. Spb. Peter, 2003. Print. **17.** О критериях успешности. *Web*. – 27 december 2014 <<http://pmworld.psmconsulting.ru/talks/hints/item/24-o-kriteriyakh-uspeshnosti>>. **18.** N. N. Zayko, et al *Patologichna fiziologiya* (Pidruchnik dlya studentiv med. vuziv). Kiev: «Logos», 1996. Print. **19.** Meditsinskaya entsiklopediya. *Web*. –27 december 2014 – <<http://www.medical-enc.ru/>>. **20.** Barantsev, R.G. *Sistemnye triady i klassifikatsiya. Teoriya i metodologiya biologicheskikh klassifikatsiy*. Moscow: Nauka, 1983, 81–83. Print.

*Надійшла (received) 12.12.2014*

УДК 69.003:658.012.22

**М. Н. ЕРШОВ**, канд. техн. наук, профессор, МГСУ, Москва;  
**А. И. МЕНЕЙЛЮК**, д-р. техн. наук, профессор, ОГАСА, Одесса;  
**Л. В. ЛОБАКОВА**, аспирант, ОГАСА, Одесса

## **УПРАВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОСТАНКИНСКОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ БАШНИ**

В статье представлены варианты управления показателем продолжительности при восстановлении и реконструкции комплекса «Останкинская телевизионная башня», г. Москва, а также предложены варианты оптимизации метода организации строительно-монтажных работ. Методика основана на построении моделей проекта в программе Microsoft Project и их экспериментально-статистическом анализе с использованием программы COMPEX. Осуществлена оценка эффективности методики при оптимизации проектов реконструкции сложных инженерных сооружений.

**Ключевые слова:** моделирование реконструкции, выбор эффективной модели проекта, экспериментально-статистическое моделирование, оптимизация, продолжительность строительства, стоимость строительства.

**Введение.** При управлении проектами реконструкции сложных инженерных сооружений целесообразно обратить внимание на оптимизацию инженерных решений с целью сокращения продолжительности работ, уменьшения стоимости и выбора наиболее приемлемой интенсивности финансирования, что является актуальной задачей в любом строительном проекте.

**Анализ основных достижений и литературы.** Управление проектами учитывает такие ключевые факторы, как время (сроки проекта), стоимость и

качество выполняемых работ, ресурсы и возможные риски, что позволяет достигать положительных результатов при реализации проектов. Эти факторы часто взаимосвязаны, например, изменение проектных работ, недостаток ресурсов могут привести к увеличению сроков проекта и увеличению его стоимости. Для решения этих проблем и управления такими проектами разработаны процедуры и стандарты на основе системного подхода и различных современных методологий, например, методы структуры разбивки работ WBS (Work Breakdown Structure), программного и проектного менеджмента P2M (Project and Program management) и др. [1,2].

В зависимости от типа реконструируемого объекта количество специальных работ в WBS структуре составляет от нескольких сотен до нескольких тысяч работ. При этом параметры выполнения работ могут быть различными. Для выбора оптимального варианта проекта необходимо выполнить анализ эффективности моделей проекта при различных сочетаниях организационно-экономических параметров реализации проекта.

Без использования современного математического аппарата оценить эффективность таких объемных моделей весьма затруднительно. Поэтому исследования посвящены разработке методики оценки эффективности моделей проекта с использованием современной теории планирования численного эксперимента, математического (экспериментально-статистического) моделирования и современных программных продуктов.

**Цель исследования, постановка задачи.** Цель исследований – разработка методики выбора эффективных моделей проектов реконструкции сложных инженерных сооружений на примере проекта восстановления и реконструкции комплекса «Останкинская телевизионная башня», г. Москва с использованием современных программных продуктов (MS Project, Comrex).

**Материалы исследования.** Разработанная методика выбора эффективных моделей проектов состоит из трех основных этапов:

- планирование численного эксперимента;
- разработка различных вариантов моделей проекта в соответствии с разработанным планом проведения численных экспериментов;
- моделирование вариантов реконструкции и восстановления объекта в соответствии с принятым планом;
- выбор наиболее эффективной модели проекта, исходя из заданных ограничений и выбранных критериев оптимальности.

Планирование численного эксперимента начинается с анализа показателей эффективности проекта и выбора наиболее значимых из них. В данных исследованиях был выбран наиболее значимым показатель времени, то есть продолжительность проведения работ. Реконструкцию Останкинской телевизионной башни необходимо проводить во время ее обычного действующего состояния. Чем быстрее будут выполнены работы, тем меньше

неудобства они будут причинять. После этого выполняется анализ и выбор факторов, оказывающих наибольшее влияние на выбранный показатель. В нашей работе варьировалось количество рабочих смен в сутки, количество рабочих дней в неделю, коэффициент совмещенности работ, стоимость сопутствующих работ.

Численный эксперимент по определению зависимостей между выбранным показателем и факторами, оказывающими на него влияние, целесообразно выполнять с использованием теории планирования сокращенного эксперимента [3]. Это позволит значительно сократить их количество и при этом получить достоверный результат определения зависимостей исследуемых показателей от варьируемых факторов.

В соответствии с принятым планом эксперимента было построено 25 различных моделей проекта (календарных планов) в виде диаграмм Ганта, отображающих ход работ по восстановлению и реконструкции комплекса «Останкинская телевизионная башня».

**Результаты исследования.** В таблице 1 приведен план численного эксперимента по построению моделей проектов по восстановлению и реконструкции комплекса «Останкинская телевизионная башня». В этой же таблице показаны результаты определения исследуемых показателей. Они получены при построении 25-ти моделей проектов в соответствии с принятым планом изменения факторов влияния. Под изменениями факторов приняты их различные уровни и сочетания. Каждый из факторов изменяется на 3 уровнях значений – максимальном, минимальном и среднем.

Таблица 1 – Планирования и результаты экспериментов

№ п/п	X1 количество смен в сутки		X2 количество рабочих дней в неделю		X3 коэффициент совмещения работ		X4 стоимость отсутствующих работ руб./мес.		Y1 продолжительность общестроительных работ, дни
	Отн	Абс	Отн	Абс	Отн.	Абс	Отн	Абс	
1	1	3	1	7	1	1,5	1	700	337
2	1	3	1	7	1	1,5	-1	300	337
3	1	3	1	7	-1	1,0	1	700	674
4	1	3	1	7	-1	1,0	-1	300	674
5	1	3	-1	3	1	1,5	1	700	786
6	1	3	-1	3	1	1,5	-1	300	786
7	1	3	-1	3	-1	1,0	1	700	1572
8	1	3	-1	3	-1	1,0	-1	300	1572
9	-1	1	1	7	1	1,5	1	700	1011
10	-1	1	1	7	1	1,5	-1	300	1011
11	-1	1	1	7	-1	1,0	1	700	2022

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	-1	1	1	7	-1	1,0	-1	300	2022
13	-1	1	-1	3	1	1,5	1	700	2359
14	-1	1	-1	3	1	1,5	-1	300	2359
15	-1	1	-1	3	-1	1,0	1	700	4718
16	-1	1	-1	3	-1	1,0	-1	300	4718
17	1	3	0	5	0	1,25	0	500	708
18	-1	1	0	5	0	1,25	0	500	2123
19	0	2	1	7	0	1,25	0	500	758
20	0	2	-1	3	0	1,25	0	500	1770
21	0	2	0	5	1	1,5	0	500	797
22	0	2	0	5	0	1,25	1	700	1196
23	0	2	0	5	-1	1,0	0	500	1594
24	0	2	0	5	0	1,25	-1	300	1196
25	0	2	0	5	0	1,25	0	500	1196

Для анализа результатов численного эксперимента были построены экспериментально-статистические модели, описывающие влияние выбранных организационно-экономических факторов на исследуемый показатель (рис.1, 2, 3). Расчет моделей рекомендуется производить с помощью программы COMPEX, разработанной в Одесской государственной академии строительства и архитектуры [4, 5].

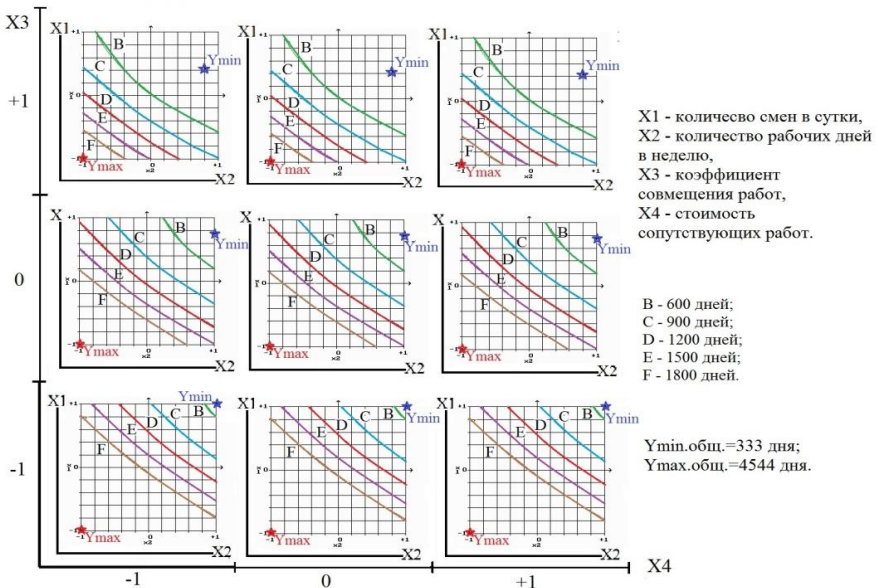


Рис.1 – График влияния факторов варьирования на продолжительность

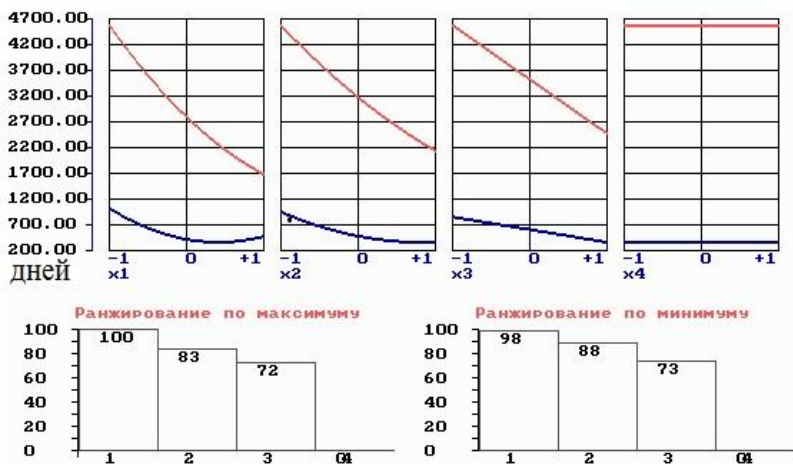


Рис. 2 – Графики влияния факторов на показатель продолжительности в зоне min и max

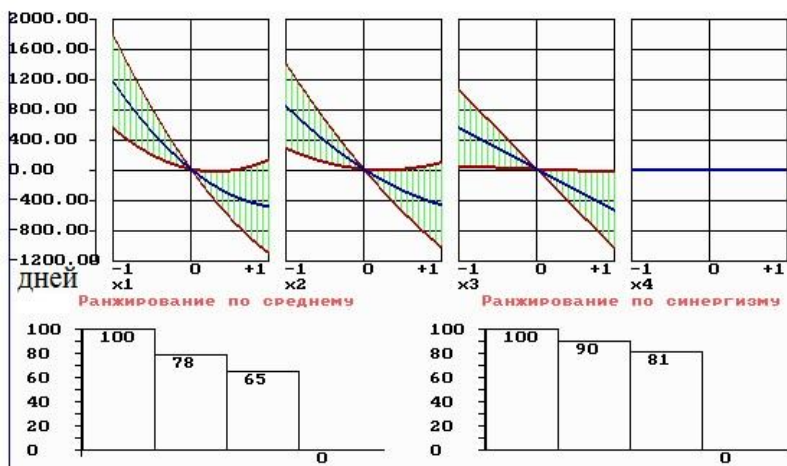


Рис.3 – Графики влияния факторов на показатель продолжительности в зоне средних значений

После построения и анализа экспериментально-статистических моделей в соответствии с разработанной методикой необходимо выбрать наиболее эффективную модель для существующих ограничений. Это могут быть: интенсивность финансирования, стоимость проекта, наличие квалифицированных рабочих, машин, механизмов, материалов, требования по технике безопасности и охране труда. Одно из обязательных условий –

необходимость обеспечения непрерывной работы оборудования и персонала телевизионной башни. Анализ полученных зависимостей и существующих ограничений проекта позволил определить наиболее эффективную модель – это модель № 19. При этом стоимость проекта не будет превышать установленных ограничений. Работы по восстановлению ведутся в 2 смены (2 и 3 смены). Такой график не будет препятствовать работе персонала телевизионной башни, и позволит достаточно быстро завершить работы (758 дней) при 7-ми дневной рабочей неделе и благодаря коэффициенту совмещения работ (1,25).

### **Выводы:**

1. Внедрение разработанной методики при восстановлении и реконструкции комплекса «Останкинская телевизионная башня», г. Москва, позволило выбрать эффективную модель проекта при заданных ограничениях.

2. Разработанная методика может быть использована для выбора эффективных моделей других сложных инженерных сооружений и объемных проектов.

**Список литературы.** 1. *П. Харпер-Смит.* Управление проектами [Текст] / П. Харпер-Смит, С.Дерри; – М.: Дело и Сервис, 2011. – 240с. 2. *Н.С Бушueva.* Модели и методы проактивного управления программами организационного развития [Текст] / Н.С Бушueva. – К.: Науковий світ, 2007. –199с. 3. *Вознесенский В.А.* МУ к курсовой работе по дисциплине «Математическое моделирование и принятие оптимальных решений на ЭВМ» [Текст] / *Вознесенский В. А., Кровяков С.А., Савченко С.В.* – Одесса, 2003. – 57с. 4. *Вознесенский В. А.* Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях [Текст] / *Вознесенский В. А.* – М. : Финансы и статистика, 1981. – 263с. 5. *Вознесенский В.А.* Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / *Вознесенский В. А., Ляшенко Т. В., Огарков Б. Л.* – К. : Вища школа, 1989. –328 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. Harper-Smit, P., and S.Derri *Upravlenie proektami.* Moscow: Delo i Servis, 2011. Print. 2. Bushueva, N.S *Modeli i metody proaktivnogo upravleniya programmami organizatsionnogo razvitiya.* Kiev: Naukoviy svit, 2007. Print. 3. Voznesenskiy, V. A., S. A. Krovyakov and S. V. Savchenko *MU k kursovoy rabote po distsipline " Matematicheskoe modelirovanie i prinyatie optimal'nyh resheniy na EVM".* Odessa, 2003. Print. 4. Voznesenskiy, V.A. *Statisticheskie metody planirovaniya eksperimenta v tehniko-ekonomicheskikh issledovaniyah.* Moscow: Finansy i statistika, 1981. Print. 5. Voznesenskiy, V. A, T. V. Lyashenko and B. L. Ogarkov *Chislennyye metody resheniya stroitel'no-tehnologicheskikh zadach na EVM.* Kiev: Vischa shkola, 1989. Print.

*Поступила (received) 17.11.2014*