

and wood materials from a position of the fissile grains // Izvestia SPbLTA. 2015. № 213. P. 212-223.

4. Bray D.K. Why Does Abrasive Grain Cut, Grinding and Finishing, 1962. 33 p.

5. Makadams P. The forces acting on the worn cutter // Konstruirovaniye i tehnologiya mashinostroeniya. 1961. T. 3, № 3. P. 32.

6. Kobayashi S., Thomsen E.G. The Role of friction in Metal Cutting // J. of Engineering for Industry, Trans. ASME. 1960. Vol. 82. P. 332.

7. Sergeevichev A.V. The Analysis of Destruction of Abrasive Grains During the Grinding of Wood and Wood Materials // Bulletin of higher educational institutions. Lesnoy zhurnal. 2015. № 5. P. 7-15.

8. Rybin B.M., Sanaev V.G., Kirillov D.V. To question of the choice of roughness parameters for the estimation of woods roughnesses // Moscow state forest university bulletin - Lesnoy vestnik. 2012. № 4. P. 131-137.

9. Raal F.A. Proposed New Method of Determining the Average Shape of Diamond Particles. Report No. R 215/58 Diamond Research Laboratory, November, 1958.

10. Raal F.A. A Photo- Electric Method of Determining the Shape Factor of a Diamond Grit. Report No. R 215/58 Diamond Research Laboratory, November, 1958.

11. Wagner L.A. A Rapid Method for the Determination of the Specific Surface of Portland Cement // Proceedings. ASTM. 1933. Vol. 33. 570 p.

12. Cauchy M.A. Note sur divers theorems relative a la rectification des courbes et a la quadrature des surfaces // Comptes rendus. 1841. Vol. 13. 1065 p.

13. Beirne T., Hutcheon J.M. A Photo-Electric Particle Counter for Use in the Sieve Range // J. of Scientific Instruments. 1957. Vol. 34 (5), May. 201 p.

14. Thoing W. Untersuchungen uber das Abrichten von schleifscheiben mit Diamantwerkzeugen. Dissertation by T.H. Braunschweig, 1956.

УДК 69.009.1

DOI: 10.18324/2077-5415-2016-3-106-110

Решение задач организационно-технологического проектирования при помощи методов многомерного моделирования

Я.В. Жаров

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Ярославское шоссе 26, Москва, Россия
yazharov@yandex.ru

Статья поступила 8.04.2016, принята 25.06.2016

Развитие методов организационно-технологического проектирования в условиях ограниченного финансирования — задача сложная, но решаемая. В статье рассматриваются вопросы внедрения актуальных методов информационного моделирования, в том числе многомерного моделирования инвестиционно-строительных проектов с использованием визуальной составляющей. В рамках данной статьи разработаны основы применения метода многомерного моделирования с использованием блочно-кластерной структуры проекта, а также описана возможная схема организации взаимодействия участников инвестиционно-строительной деятельности на строительной площадке с участием инжиниринговой компании в лице разработчика многомерной модели реализации инвестиционно-строительного проекта. Вопрос взаимодействия участников проекта связан с возможностью совместной разработки и эксплуатации многомерной модели с сохранением преимуществ и эффективности ее использования при управлении как отдельными строительными операциями, так и проектом в целом. Среди основных задач организационно-технологического проектирования, которые могут быть эффективно решены при помощи методов многомерного моделирования, в том числе на основе блочно-кластерных структур, выделяются: объединение большого количества информации, разной по характеру, способу ее хранения, восприятия и передачи в единый информационный блок; создание динамических единичных блоков, которые обеспечивают возможность корректировки и адаптации таких блоков для решения конкретных задач; объединение единичных блоков в модели проектов; возможность отображения многочисленных характеристик единичного блока для идентификации как программным обеспечением, так и оператором с целью оптимизации принятия организационно-технологических решений; создание условий, позволяющих работать как с единичными информационными блоками, так и с итоговой моделью в многопользовательском режиме для минимизации проектных противоречий и пространственных коллизий.

Ключевые слова: многомерное моделирование; BIM-технологии; инвестиционно-строительная деятельность; инжиниринговая компания; планирование в строительстве.

Solving the problems of organizational and technological design by using multidimensional modeling

Ya. V. Zharov

National Research University Moscow State University of Civil Engineering; 26, Yaroslavskoe Shosse, Moscow, Russia
yazharov@yandex.ru

Received 8.04.2016, accepted 25.06.2016

Development of methods of organizational and technological design with limited funding is a difficult task, but solvable. The article deals with the implementation of current methods of informational modeling, including multidimensional modeling of investment and construction projects with visual component. In this article the principles have been worked out to apply the method of multidimensional modeling with block-cluster project structure and the possible scheme has been described for interaction between the participants of investment and construction activity at the construction site. An engineering company also participates as the developer of a multidimensional model for implementing the investment and construction project. The question of interaction between the participants of the project connected with the possibility of joint development and exploitation of a multidimensional model, maintaining the benefits and effectiveness of the model while controlling both separate building operations and the project as a whole. There are main tasks of organizational and technological projecting which can be solved effectively by using the methods of multidimensional modeling, including block-cluster structure. Among the main tasks there can be pointed out some of them: joining together a large amount of information, which is different in nature, in the method of its storage, its perception and transmission into a single information unit; creating dynamic individual blocks, which allow adjustment and adaptation for such information units to specific tasks; joining individual blocks in the project models; the possibility to display a number of characteristics of a single unit to identify them by the software or an operator for optimizing organizational and technological solutions; creating the conditions, allowing to work with both single pieces of information and with the final model in multi-user mode in order to minimize project contradictions and spatial conflicts.

Key words: multidimensional modeling; BIM technology; investment and construction activity; engineering company; planning in construction.

Введение

Особенность экономической ситуации заставляет участников инвестиционно-строительных проектов переходить в режим жесткой экономии и оптимизации процессов, связанных как с управлением проектом, так и с технологическими и техническими процессами. С технической точки зрения процессы организации строительного производства целесообразно выстраивать таким образом, чтобы показатели качества конечной продукции, стоимости реализации проекта являлись обязательными и первоочередными. Не стоит отводить на второй план требования к срокам реализации проекта, которые, как правило, регламентируются договорными обязательствами. Кроме того, внеплановое увеличение продолжительности реализации строительного проекта ведет к неминуемому увеличению бюджета данного проекта [1–5]. Опираясь на приказ Минстроя РФ «Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства», можно смело утверждать, что внедрение передовых технологий строительного проектирования, в частности организационно-технологического проектирования, носит системный характер, однако фактическое применение подобных технологий на сегодняшний день носит единичный характер и требует адаптации для большинства рядовых участников инвестиционно-строительной деятельности [6]. Авторы ряда научных публикаций по данной тематике ссылаются на роль государственных структур в процессе внедрения технологий, однако такое участие априори требует значительных ресурсов, а эффект от вливания данных ресурсов весьма расплывчатый и отложен во времени [7–9]. Эффективным решением является трехступенчатый

подход, описанный в приказе Минстроя РФ №926/пр от 29 декабря 2014 г. Суть подхода, утвержденного Минстроем РФ, заключается в анализе существующей практики передовых компаний и госкорпораций строительной и энергетической отрасли, адаптации нормативной базы на основе устоявшихся процессов применения информационного проектирования в отечественной практике и создании регламента утверждения проектной документации [10].

Постановка и решение задачи. Участники инвестиционно-строительной деятельности, внедряющие современные технологии многомерного моделирования, в том числе организационно-технологической составляющей проектирования, а также управления строительными проектами, зачастую сталкиваются со значительной ресурсоемкостью данных методов проектирования и управления. В первую очередь это связано с отсутствием, недоступностью или недостаточной адаптивностью внутриотраслевых и внутрихолдинговых нормативов на отдельные виды работ и операций [11–14]. Зачастую создание подобной библиотеки может занимать до трех лет при условии реализации нескольких крупных проектов одновременно. В таких условиях видится целесообразным использование инжиниринговых компаний, осуществляющих ведение пилотных проектов с разработкой библиотеки единичных и комплексных операций с возможностью их использования в последующих проектах. Примеры такого подхода детально излагаются в научных работах [16–17]. Конечным показателем усвоения принципов системного многомерного (информационного) моделирования инвестиционно-строительных проектов в части организационно-технологических решений и управле-

ния такими проектами, опираясь на многомерную модель, можно считать формирование независимой системы календарно-сетевое планирования.

Для решения задач многомерного моделирования организационно-технологических решений предлагается использовать блочно-кластерную структуру многомерной модели на основе типовых единичных блоков, разработанных заранее высококвалифицированными специалистами и входящих в единую библиотеку структурных элементов — внутриотраслевую либо внутрихолдинговую (рис. 1). В свою очередь, группы единичных блоков, которые решают отдельные задачи, могут быть объединены в организационно-технологические кластеры, которые возможно использовать как комплексно, так и поэтапно.

Рассматривая условия применения технологий многомерного моделирования в строительстве с учетом

организационных особенностей взаимодействия на строительной площадке, требуется обратить внимание на управление множеством различных по интенсивности, направленности, объемам, схемам прохождения информационных, материально-технических потоков, а также потоков, регулирующих воздействие со стороны организатора строительства. Это указывает на целесообразность использования многоуровневой схемы планирования, а также реализации инвестиционно-строительных проектов с целью оптимизации материально-технического обеспечения и интенсификации строительного производства.

Одно из преимуществ данной организационной схемы — это полноценное использование инженеринговой схемы организации строительного производства (рис. 2)..

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЕДИНИЧНОГО БЛОКА МНОГОМЕРНОЙ МОДЕЛИ



Рис. 1. Структурная схема единичного блока многомерной модели

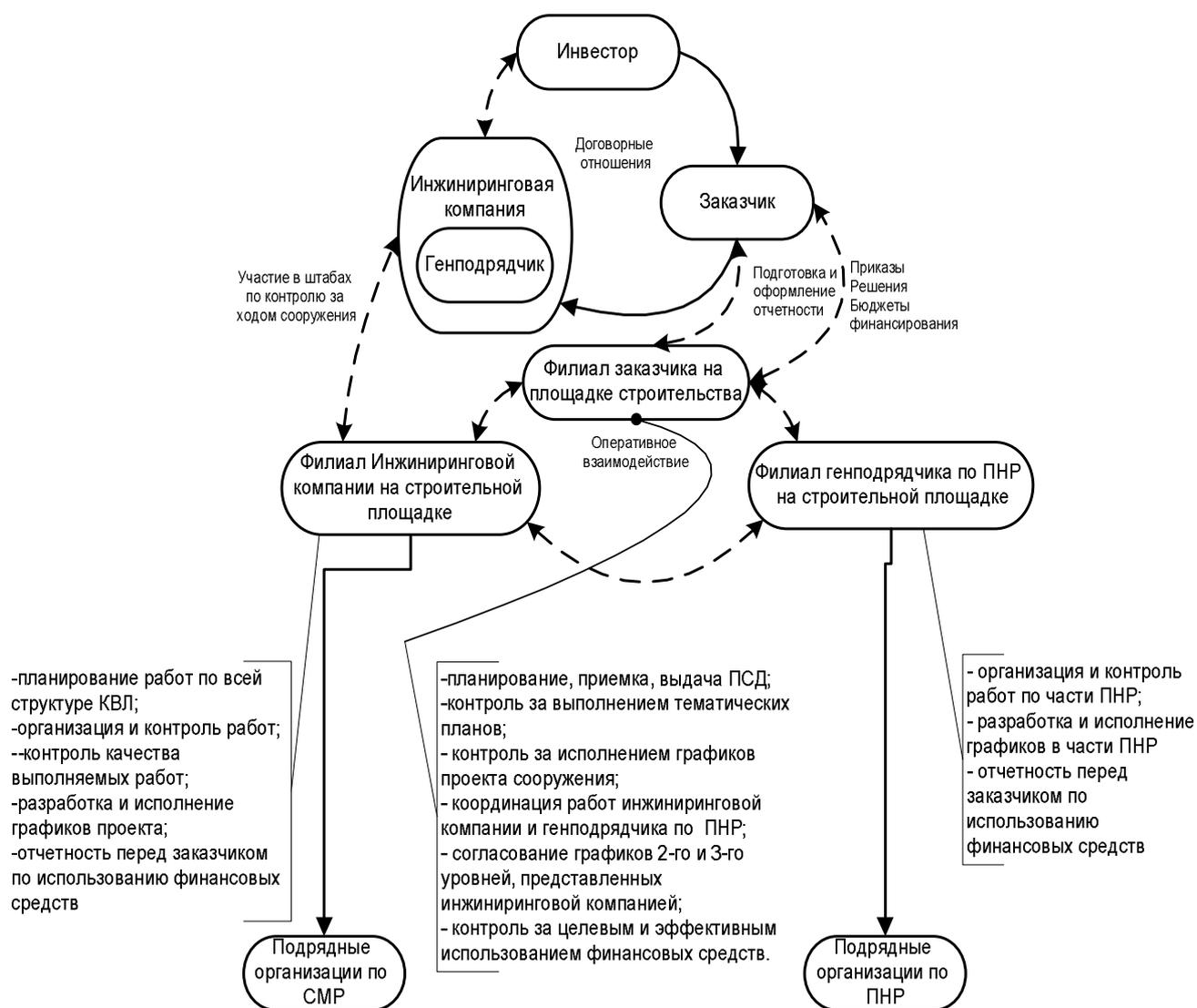


Рис. 2. Инженеринговая схема организации строительства

Выводы

Учет актуальных требований строительного производства, в том числе статических и динамических, использование инженеринговой схемы в сочетании с применением технологий многомерного проектирования и многомерного планирования в строительстве обеспечивают синергетический эффект и облегчают взаимозависимые отношения участников проекта. Работа инженеринговых компаний на строительной площадке в составе организационной структуры управления проектом ставит задачи по оптимизации работы с учетом нераспределенности рисков, появляющихся при вертикальной интеграции, а также расширению ограниченных возможностей для поддержания конкурентоспособности в течение длительного периода. Необходимо также разделить и оптимизировать чрезмерно разросшиеся производственные цепочки на основе многомерной технологии проектирования и управления инвестиционно-строительным проектом.

Литература

1. Сборщиков С.Б., Жаров Я.В. Организационно-технологическое проектирование: вопросы нормативной документации. Научное обозрение. 2014. № 1. С. 223-226.
2. Алексанин А.В. Концепция управления строительных отходов на базе комплексных и информационных логистических центров // Научное обозрение. 2013. № 7. С. 132-136.
3. Волков А.А., Лосев Ю.Г., Лосев К.Ю. Информационная поддержка жизненного цикла объектов строительства // Вестн. МГСУ. 2012. № 11. С. 253-258.
4. Thomas Ng S., Fan R. Y. C., Wong J. M. W. An econometric model for forecasting private construction investment in Hong Kong // Construction Management and Economics. 2011. Т. 29, № 5. С. 519-534.
5. Shen L. Project feasibility study: the key to successful implementation of sustainable and socially responsible construction management practice // Journal of Cleaner Production. 2010. Т. 18. № 3. С. 254-259.
6. Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В., Жаров Я.В. Структура и состав системотехнической модели устойчивого развития инвестиционно-строительной деятельности // Вестн. МГСУ. 2014. № 2. С. 210-218.

7. Zhang J.P., Hu Z.Z. BIM-and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: 1. Principles and methodologies //Automation in construction. 2011. T. 20, № 2. С. 155-166.
8. Lee N. Analysis of Industry Trends for Improving Undergraduate Curriculum in Construction Management Education // Proc., 47th ASC Annual International Conference. 2011.
9. Жаров Я.В. Принятие организационно-технологических решений в строительстве на основе технологии многомерного моделирования: дис. ... кан. тех. наук. М., 2014. 56 с.
10. Султанова И.П. Анализ методов планирования, управления и разработки организационно-технологических решений в проектах капитального строительства // Вестн. МГСУ. 2015. № 7. С. 127-136.
11. Журавлев П.А., Клюев В.Д., Левченко А.В. Методический подход к созданию информационно-аналитических систем стоимостного мониторинга в строительстве // Научное обозрение. 2014. № 1. С. 13-16.
12. Журавлев П.А., Клюев В.Д., Евсеев В.Г. Использование квалиметрического подхода для оценки конкурентоспособности инвестиционных строительных проектов // Научное обозрение. 2014. № 9. С. 209-214.
13. Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В., Жаров Я.В. Математическое описание информационного взаимодействия в инвестиционно-строительной деятельности // Вестн. МГСУ. 2014. № 5. С. 170-175.
14. Попков А.Г. Новые организационные методы формирования подсистемы кадрового обеспечения строительного производства в условиях инжиниринговой схемы управления // Вестн. МГСУ. 2010. № 2. С. 56-59.
15. Алексанин А.В. Перспективные направления развития организации строительства Научное обозрение. 2015. № 10-1. С. 378-381.
16. Шумейко Н.М. Обоснование унифицированной формы локальной сметы на проектные работы // Вестн. гражданских инженеров. 2015. № 6 (53). С. 300-305.
17. Лазарева Н.В. Развитие организационных методов активизации инновационной деятельности в строительстве на основе корпоративных кластеров // Сметно-договорная работа в строительстве. 2016. № 3. С. 43-47.
4. Thomas Ng S., Fan R. Y. C., Wong J. M. W. An econometric model for forecasting private construction investment in Hong Kong // Construction Management and Economics. 2011. T. 29, №. 5. P. 519-534.
5. Shen L. Project feasibility study: the key to successful implementation of sustainable and socially responsible construction management practice // Journal of Cleaner Production. 2010. T. 18. №. 3. P. 254-259.
6. Sborshchikov S.B., Lazareva N.V., Zharov Ya.V. The structure and composition of systems engineering model of sustainable development of investment and construction activities // Vestn. MGSU. 2014. № 2. P. 210-218.
7. Zhang J.P., Hu Z.Z. BIM-and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: 1. Principles and methodologies // Automation in construction. 2011. T. 20, № 2. P. 155-166.
8. Lee N. Analysis of Industry Trends for Improving Undergraduate Curriculum in Construction Management Education // Proc., 47th ASC Annual International Conference. 2011.
9. Zharov Ya.V. The adoption of organizational and technological solutions in construction technology based dimensional modeling: dis. ... kan. tekhn. nauk. M., 2014. 56 p.
10. Sultanova I.P. Analysis of the methods of planning, management and development of organizational and technological solutions for capital projects // Vestn. MGSU. 2015. № 7. P. 127-136.
11. Zhuravlev P.A., Klyuev V.D., Levchenko A.V. Methodical approach to the creation of information-analytical systems for monitoring the value in building // Science Review. 2014. № 1. P. 13-16.
12. Zhuravlev P.A., Klyuev V.D., Evseev V.G. Using Using qualimetric approach to assess the competitiveness of the Investment Projects // Science Review. 2014. № 9. P. 209-214.
13. Sborshchikov S.B., Lazareva N.V., Zharov Ya.V. The mathematical description of information exchange in investment and construction activities // Vestn. MGSU. 2014. № 5. P. 170-175.
14. Popkov A.G. New organizational methods of forming subsystem staffing building production in the conditions of the engineering management schemes // Vestn. MGSU. 2010. № 2. P. 56-59.
15. Aleksanin A.V. Future direction of the organization of construction // Science Review. 2015. № 10-1. P. 378-381.
16. Shumeiko N.M. Justification of the unified form of the local budget for design work // Bulletin of Civil Engineers. 2015. № 6 (53). P. 300-305.
17. Lazareva N.V. Development of organizational methods of innovation activity in construction enterprise clusters based on // Smetno-dogovornaya rabota v stroitel'stve. 2016. № 3. P. 43-47.

References

1. Sborshchikov S.B., Zharov Ya.V. Organizational and technological design: standard documentation issues: voprosy normativnoi dokumentatsii // Science Review. 2014. № 1. P. 223-226.
2. Aleksanin A.V. The concept of construction waste management on the basis of integrated information and logistics centers // Science Review. 2013. № 7. P. 132-136.
3. Volkov A.A., Losev Yu.G., Losev K.Yu. Information Support lifecycle of construction projects // Vestn. MGSU. 2012. №. 11. P. 253-258.