

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №5, Том 11 / 2019, No 5, Vol 11 <https://esj.today/issue-5-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/42SAVN519.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Юргайтис А.Ю. Моделирование параметров производственной программы строительной организации // Вестник Евразийской науки, 2019 №5, <https://esj.today/PDF/42SAVN519.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Yurgaytis A.Yu. (2019). Modeling parameters of the annual production program of a construction organization. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(11). Available at: <https://esj.today/PDF/42SAVN519.pdf> (in Russian)

УДК 69

ГРНТИ 67.13.85

Юргайтис Алексей Юрьевич

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
Москва, Россия

Преподаватель кафедры «Технологии и организация строительного производства»

E-mail: aljurgaitis@gmail.com

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=910048

Моделирование параметров производственной программы строительной организации

Аннотация. В данной статье автором рассматриваются вопросы комплексного моделирования годовой производственной программы как сложной производственной системы строительной организации, в том числе годовой программы работ, формируемой в процессе текущего (годового) планирования соответствующим ответственным подразделением в организационной структуре строительно-монтажной организации. Автором в развитие диссертационного исследования детерминируется номенклатура параметров (факторов) такой производственной программы, очевидно влияющей на интенсивность выполнения работ по объектам и, как следствие, влияющих на сроки исполнения обязательств по договорам строительного генерального подряда в целом. Производится системный анализ данных факторов с исследованием степени влияния на продолжительность и трудоемкость реализации строительного проекта по методу экспертных оценок с анкетированием верифицированной группы специалистов в соответствующей области инженерного знания и последующей камеральной обработкой результатов экспертного исследования. По результатам аналитической обработки данных автором настоящей статьи описывается дальнейшее применение в моделировании массива выявленных факторов, влияющих в той и или иной степени на продолжительность и трудоемкость выполнения работ по объектам программы, что позволяет обоснованно подойти к формированию оптимальных решений годовых производственных программ с учетом процентного приращения трудоемкости на стадии планирования. Такая производственная программа минимизирует простои в процессе выполнения строительно-монтажных работ (ведущих процессов) за счет надлежащей формализации «неучтенных работ и затрат», возникающих, в первую очередь, ввиду приведенной номенклатуры деструктивных факторов. Приведен графический иллюстративный материал по распределению весов влияния по каждому выделенному фактору в общей системе.

Ключевые слова: технология строительного производства; организация строительства; управление проектами; поточные методы производства работ; производственная программа; программа работ; технология бетонных работ; управление ресурсами; управление резервами

Процесс формирования производственной программы строительного предприятия (генеральной подрядной организации) представляет собой комплексную систему взаимосвязанных факторов, как внешних, так и внутренних (см. рис. 1), оказывающих влияние на продолжительности выполнения работ по соответствующим объектам годовой программы. Такая программа в том или ином виде существует практически на любом строительном предприятии, но формируется интуитивно и бессистемно, в отсутствие механизма гибкого реагирования на изменения значимых параметров различных внешних и внутренних факторов. Для корректной классификации влияющих факторов и параметров годовой производственной программы строительного предприятия необходимо обратиться к положениям системотехники, теории систем и, в частности, таксономии (учению о принципах и практике классификации и систематизации). Кроме того, при любой классификации и систематизации необходимо установить определенный классификационный признак, четко характеризующий свойство объектов классификации. Классификации факторов, непосредственно влияющих на продолжительность строительства объекта производственной программы организаций, тайминг инвестиционно-строительного проекта в целом приведены в исследованных литературных источниках [1–10].

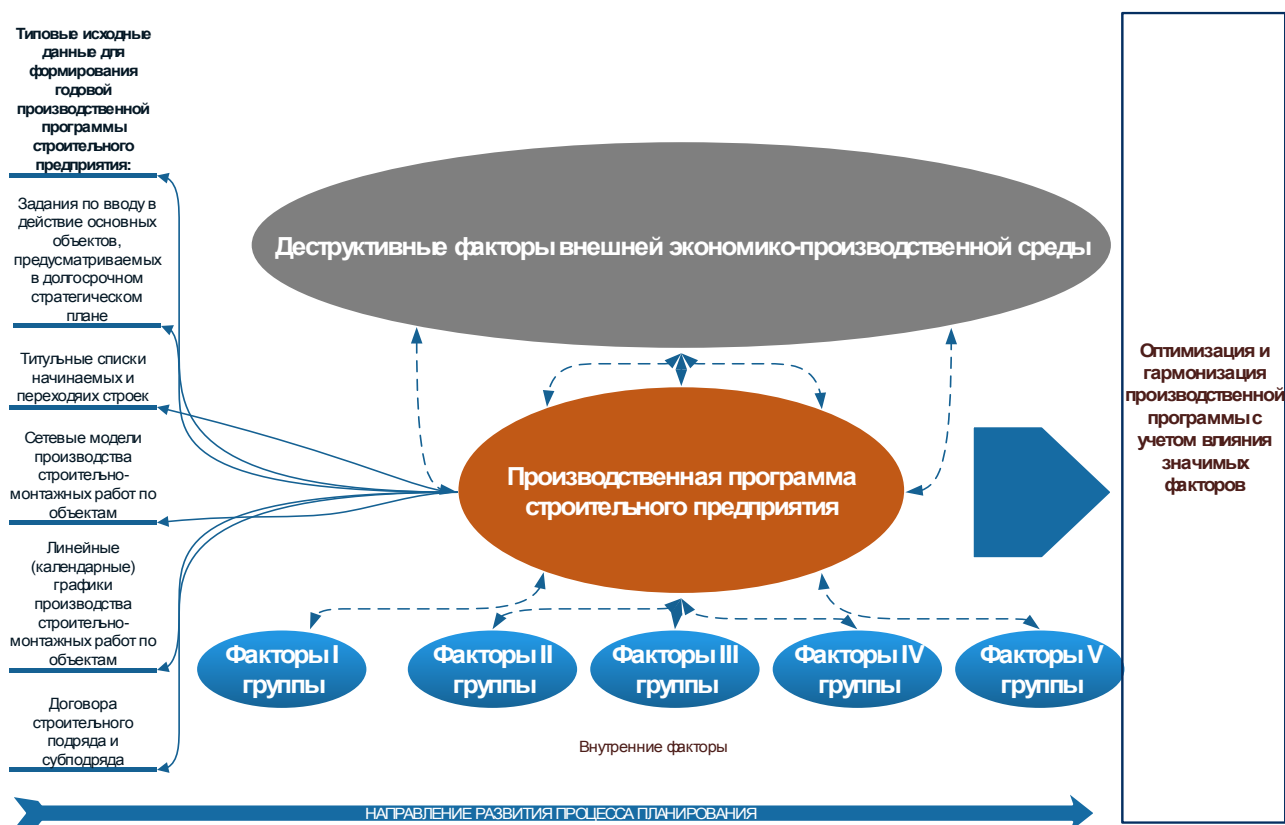


Рисунок 1. Схема исследования параметров годовой производственной программы (разработано автором)

Для установления действительно значимых параметров, формализующих влияния тех или иных значимых факторов производственной программы генеральной подрядной организации, с целью последующего ввода этих параметров в оптимизационную математическую модель необходимо прибегнуть к соответствующим детерминированным математическим методам и моделированию (применяются модели, связанные с применением известных методов к новому объекту). На данном этапе применяются известные методы обработки групповых мнений и принятия коллективных решений (МПКР) – метод экспертного опроса, который реализуется четырьмя принципиальными этапами (см. рис. 2):

1. Формирование референтной (экспертной) группы.
2. Разработка анкеты для опроса.
3. Сбор данных (голосование).
4. Камеральная обработка, оценка достоверности результата и получение коллективного решения (группового предпочтения).
5. (При необходимости) Заикливание – корректировка анкет, состава референтной группы экспертов и т. д.
6. Окончательное оформление коллективного обоснованного решения.

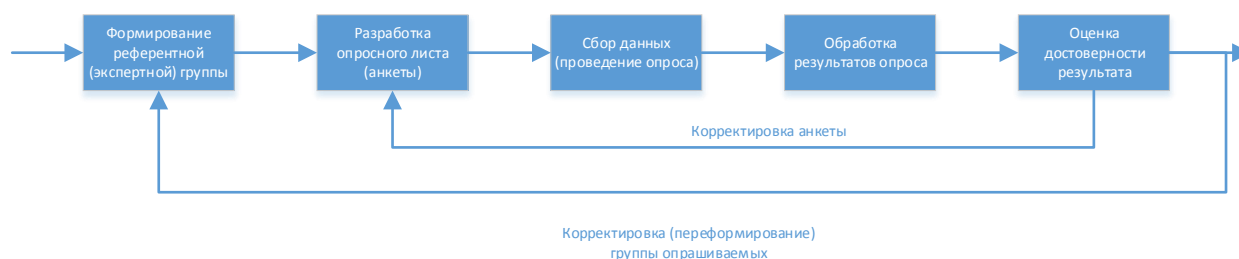


Рисунок 2. Схема проведения экспертного опроса (разработано автором)

Исследование мнений групп экспертов позволило установить номенклатуру значимых параметров, которые на соответствующих объектах производственных программ оказали существенное влияние на динамику распределения ресурсного поля. Перечень таких параметров обосновывает наличие простоев и срывов на строительных объектах за счет внепланового изменения численности трудового ресурса на объемах основных строительномонтажных работ (см. табл. 1).

Таблица 1

Ранжирование существенных параметров годовой производственной программы

Группа факторов	Наименование фактора и подфактора	Обозначение для математической модели производственной программы	Экспертная оценка влияния фактора на	
			Q	T
1	Проектная подготовка (разработки в составе проектной документации)	F^1	0,432703003	0,400842206
1.1	Конструктивная система объекта (включая типы лестничных маршей) и особенности устройства оснований и фундаментов (включая инженерно-геологические условия)	F_1^1	0,06713809	0,063244875
1.2	Этажность объекта	F_2^1	0,060384554	0,059272207
1.3	Типы ограждающих конструкций	F_3^1	0,056570793	0,050929604
1.4	Возможность заполнения проемов (включая монтаж дверных и оконных блоков) для закрытия теплового контура	F_4^1	0,04775147	0,043619895
1.5	Очередность сдачи объектов (пусковых комплексов, очередей) в соответствии с положениями разработанного Проекта организации строительства	F_5^1	0,042348641	0,038614333
1.6	Степень разнохарактерности объектов (объемы, площадь и периметр)	F_6^1	0,056014619	0,053154298
1.7	Отраслевая и функциональная принадлежность объекта	F_7^1	0,055299539	0,044891149

Группа факторов	Наименование фактора и подфактора	Обозначение для математической модели производственной программы	Экспертная оценка влияния фактора на	
			Q	T
1.8	Эффективные наборы строительной техники (в т. ч. крановое хозяйство, бетононасосы, раздаточные стрелы с операторами)	F_8^1	0,047195296	0,047115843
2	Организационно-технологическая подготовка производства строительно-монтажных работ (производственная подготовка)	F^2	0,367074527	0,355712697
2.1	Тип выбранной технологии производства работ в результате вариантных проработок (потребное и фактическое количество и типы комплектов опалубочных систем)	F_1^2	0,049261084	0,049022724
2.2	Схема возведения объектов по очередности выполнения работ	F_2^2	0,041871921	0,040123947
2.3	Применяемые технологии интенсификации твердения бетона при зимнем бетонировании конструкций объектов	F_3^2	0,038137613	0,038455427
2.4	Обеспеченность организационно-технологической документацией	F_4^2	0,037184173	0,038932147
2.5	Характеристика поточности строительного производства (коэффициент поточности)	F_5^2	0,041236294	0,03734308
2.6	Доля субподрядных строительно-монтажных работ. Своевременность открытия фронта работ	F_6^2	0,036310186	0,033529318
2.7	Уровень функционирования служб строительного контроля Генерального подрядчика	F_7^2	0,029397744	0,029953917
2.8	Степень оснащения нормоконспектами для производства арматурных и опалубочных работ	F_8^2	0,031145717	0,032496425
2.9	Степень оснащения нормоконспектами для производства бетонных работ (в т. ч. инструмент и прочая технологическая оснастка)	F_9^2	0,036707453	0,032814238
2.10	Оснащенность средствами безопасности (средства подмащивания, защитно-улавливающие сетки – ЗУС, средства коллективной и индивидуальной защиты СИЗ – спецодежда, спецобувь, страховочные пояса, респираторы и т. д.)	F_{10}^2	0,025822342	0,023041475
3	Планирование распределения рабочих кадров строительной организации	F^3	0,133163833	0,150881932
3.1	Обеспеченность строительного предприятия рабочими кадрами соответствующих рабочих профессий	F_1^3	0,034641665	0,035197839
3.2	Степень соответствия подобранного состава рабочих бригад	F_2^3	0,027331956	0,032337518
3.3	Возможности подготовки и переподготовки кадров рабочих профессий (формирование «команды»)	F_3^3	0,021770221	0,024312728

Группа факторов	Наименование фактора и подфактора	Обозначение для математической модели производственной программы	Экспертная оценка влияния фактора на	
			Q	T
3.4	Уровень взаимозаменяемости трудового производственного ресурса (рабочих кадров)	F_4^3	0,015334499	0,02034006
3.5	Условия труда и организации рабочих мест	F_5^3	0,026616876	0,022088034
3.6	Потери рабочего времени за счет болезней и нетрудоспособности рабочих кадров	F_6^3	0,007468616	0,016605752
4	Плановая подготовка	F^4	0,065310663	0,092404259
4.1	Количество объектов производственной программы, наличие объектов для передислокации трудового ресурса	F_1^4	0,018353726	0,022485301
4.2	Номенклатура объектов по уровню критического исполнения (типы I, II, III, IV)	F_2^4	0,014857778	0,012791991
4.3	Качество календарного планирования производственной программы	F_3^4	0,021452407	0,030668997
4.4	Возможности оптимизации производственной программы	F_4^4	0,01064675	0,026457969
5	Природно-климатические факторы	F^5	0,001747974	0,002780868
5.1	Простои рабочих кадров в результате влияния природно-климатических факторов	F_1^5	0,001747974	0,002780868

Разработано автором



Рисунок 3. Диаграмма распределения долей влияния групп факторов на процесс формирования производственной программы (по трудоемкости, Q) (разработано автором)

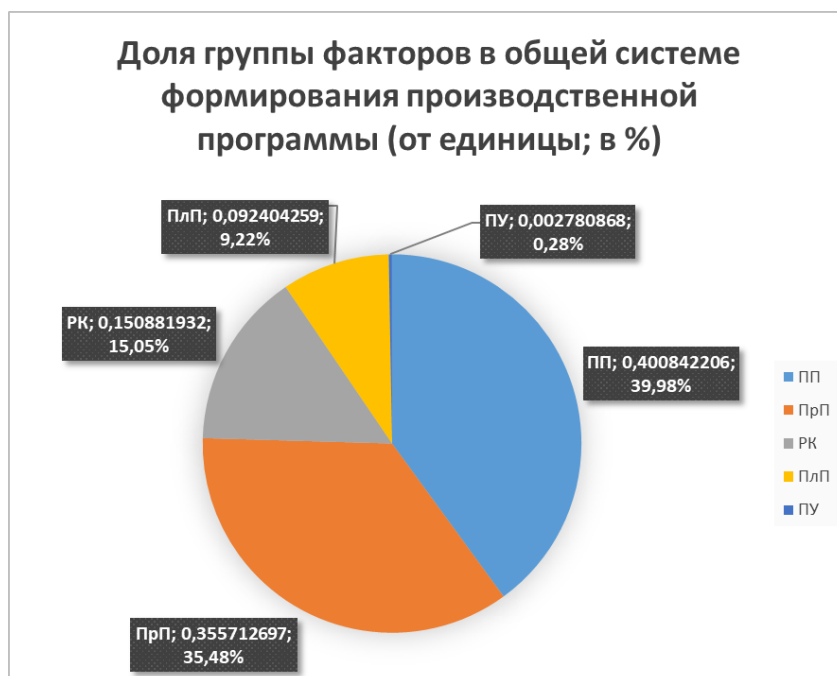


Рисунок 4. Диаграмма распределения долей влияния групп факторов на процесс формирования производственной программы (по продолжительности, T) (разработано автором)

Данная номенклатура из 29 позиций позволяет с известной степенью достоверности составить вектор-столбец влиятельных параметров с их весами для учета при последующем составлении производственной программы строительного предприятия.

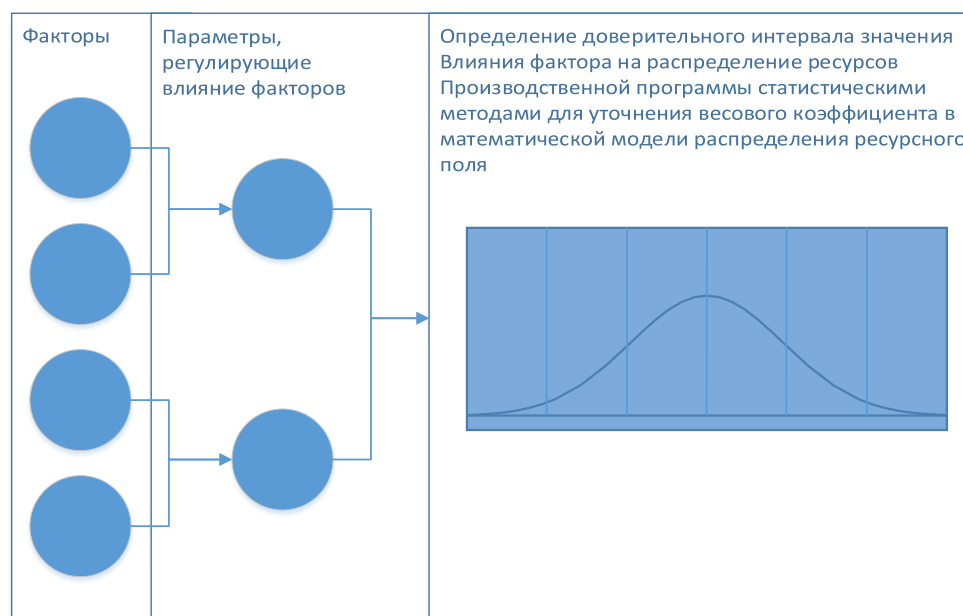


Рисунок 5. Алгоритм нивелирования простоев трудового ресурса при моделировании годовой производственной программы (разработано автором)

Результаты такого исследования позволяют внести в модель производственной программы существенные дополнения, позволяющие учесть значительное число наиболее важных параметров, влияющих на затраты и простои при распределении трудового ресурса по объектам программы. При этом появляется алгоритм нивелирования данных простоев (см. рис. 5) в зависимости от конкретных условий возведения многоэтажных жилых домов из

монолитного железобетона. В таком случае процесс формирования производственной программы строительного предприятия строится на следующем простом принципе с учетом влияющих факторов: ресурсопотребление по основным видам строительно-монтажных работ должно быть оптимизировано под величину планового ресурса предприятия, а флуктуации трудовых ресурсов по прочим объемам строительно-монтажных работ должны быть минимальны (концептуальная формула 1 интегрально для всех объектов производственной программы)

$$\sum_1^n a_{ij} \cdot (R_{theor} - R_{fact}) \rightarrow min, \text{ где} \quad (1)$$

R_{theor} – теоретическое значение ресурса, эквивалентное плановой мощности строительно-монтажной организации;

R_{fact} – фактический ресурс по сечениям интегральной эпюры движения рабочей силы;

n – порядковый номер объекта производственной программы строительно-монтажной организации $n \in [1; n]$;

a_{ij} – совокупный коэффициент влияния параметров производственной программы строительного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заренков В.А. Проблемы развития строительного комплекса в условиях Российской экономики. Санкт-Петербург.: Стройиздат. 1999. 280 с.
2. Иванов Е.С. Организация строительства объектов природообустройства. М.: «Колос С». 2009. 415 с.
3. Олейник П.П. Совершенствование контрактных систем в промышленном строительстве // Промышленное и гражданское строительство. 2016, № 8. С. 96–100.
4. Олейник П.П. Организация строительного производства. М.: АСВ-МГСУ, 2010, 576 с.
5. Арсенова Е.А. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли. Казань.: ТРГУ, 2006. 78 с.
6. Афанасьев А.А., Арутюнов С.Г. и др. Технология возведения полносборных зданий. М.: АСВ, 2000. 316 с.
7. Гребенник Р.А., Гребенник В.Р. Рациональные методы возведения зданий и сооружений. М.: «Студент». 2012. 407 с.
8. Киевский Л.В. Развитие города. М.: СВР-АРТУС, 2014. 592 с.
9. Резниченко В.С., Ленинцев Н.Н. Системные подходы к определению цен и управление стоимостью в строительстве. М.: «Слово», 2004. 420 с.
10. Олейник П.П., Ширшиков Б.Ф. Терминологический словарь в области организации, планирования и управления строительством: Справочное издание. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 80 с.

Yurgaitis Alexey Yur'evich

Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow, Russia
E-mail: aljurgaitis@gmail.com

Modeling parameters of the annual production program of a construction organization

Abstract. In this article, the author considers the issues of complex modeling of the annual production program as a complex production system of a construction organization, including the annual work program formed in the current (annual) planning process by the corresponding responsible unit in the organizational structure of the construction and installation organization. The author determines the nomenclature of the parameters (factors) of such a production program, which obviously affects the intensity of work on the objects and, as a result, affects the timing of fulfillment of obligations under general construction contracts as a whole in the development of the dissertation research. A systematic analysis of these factors is carried out with a study of the degree of influence on the duration and complexity of the construction project by the method of expert assessments with a questionnaire of a verified group of specialists in the relevant field of engineering knowledge and subsequent desk-based processing of the results of expert research. Based on the results of analytical data processing, the author of this article describes the further application in modeling an array of identified factors that affect, to one degree or another, the duration and laboriousness of performing work on the program's objects, which makes it possible to reasonably approach the formation of optimal solutions for annual production programs taking into account the percentage increment of laboriousness at the planning stage. Such a production program minimizes downtime in the process of carrying out construction and installation works (leading processes) due to the proper formalization of "unaccounted work and costs" arising, primarily, due to the above list of destructive factors. Graphic illustrative material on the distribution of influence weights for each selected factor in the overall system is given.

Keywords: building technology; organization of construction; project management; stream production methods; manufacturing program; work program; concrete technology; resource management; reserve management

REFERENCES

1. Zarenkov V.A. Problems of the development of the construction complex in the Russian economy. St. Petersburg.: Stroyizdat. 1999. 280 s.
2. Ivanov E.S. Organization of construction of environmental facilities. M.: "Spike S". 2009. 415 s.
3. Oleinik P.P. Perfection of contract systems in industrial construction // Industrial and civil construction. 2016, No. 8. S. 96–100.
4. Oleinik P.P. Organization of construction production. M.: ASV-MGSU, 2010, 576 p.
5. Arsenova E.A. Organization, regulation and remuneration for labor industry perceptions. Kazan.: TRUH, 2006. 78 p.
6. Afanasyev A.A., Arutyunov S.G. and others. Technology of construction of prefabricated buildings. M.: ASV, 2000. 316 s.
7. Grebennik R.A., Grebennik V.R. Rational methods of construction of buildings and structures. M.: "Student". 2012. 40 s.
8. Kievsky L.V. City development. M.: SvR-ARTUS, 2014. 592 s.
9. Reznichenko V.S., Lenintsev N.N. Systematic approaches to pricing and cost management in construction. M.: "Slovo", 2004. 420 s.
10. Oleinik P.P., Shirshikov B.F. Glossary of Organization, Planning, and Construction Management: A Reference Book. – M.: ASV Publishing House, 2010. – 80 p.