

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА КРИТЕРИЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ ПРОЕКТА

ANALYSIS OF FACTORS OF INFLUENCE ON THE OPTIMALITY CRITERION AT THE OPTIMIZATION OF PROJECT COSTS

A. Ibatullina

Summary. The relevance of the study is to determine the significance of the qualification factor in project management. When optimizing labor costs in a project, it is necessary to clearly understand which resources most affect the optimality criterion. The purpose of this article is to analyze the stability of the optimality criterion based on given values, in other words, to determine which constraints form the optimal solution to a greater extent. The result of the article is the ranking of project constraints depending on their influence on the optimality criterion in the project of Kazan Electrotechnical Plant.

Keywords: optimization, project management, qualification, optimality criterion.

Ибатуллина Анна Анатольевна

Аспирант, Казанский (Приволжский) федеральный университет
anna_pigasova@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования заключается в определении значимости фактора квалификации в управлении проектами. При оптимизации трудовых затрат в проекте необходимо четко понимать, какие ресурсы в наибольшей степени влияют на критерий оптимальности. Цель данной статьи — провести анализ устойчивости критерия оптимальности исходя из заданных значений, другими словами, определить, какие ограничения в большей степени формируют оптимальное решение. Результатом статьи является ранжирование ограничений проекта в зависимости от их влияния на критерий оптимальности в проекте ПАО «Казанского электротехнического завода».

Ключевые слова: оптимизация, управление проектами, квалификация, критерий оптимальности.

Анализ на устойчивость заключается в анализе увеличения или уменьшения состава и запаса ресурсов — изменение системы ограничений — на критерий оптимальности. Ограничения модели классифицируются следующим образом. Связывающие ограничения проходят через оптимальную точку. Несвязывающие ограничения не проходят через оптимальную точку. Аналогично ресурс, представляемый связывающим ограничением, называют «дефицитным», а ресурс, представляемый несвязывающим ограничением — «недефицитным». Ограничение называют «избыточным» в том случае, если оно не оказывает влияние на критерий оптимальности в пределах интервалов допустимого уменьшения-увеличения. «Дефицитные» ресурсы в оптимальном плане расходуются полностью. Таким образом, задача анализа на чувствительность предполагает нахождение ответа на вопрос: как изменение системы ограничений определяет предельное допущение изменение запаса ресурсов [1–5].

Проект № 1 ПАО «Казанский электротехнический завод».

Для проекта № 1 критерием оптимальности является суммарный минимум трудовых затрат в проекте разработки конструкторской документации. Ограничениями служат ограничения на доступный фонд времени, уровень квалификации (допуск работ), количество необходимых документов, стоимость оплаты 1 норма-ча-

са и трудоемкость разработки документа конкретным специалистом. Проведенная апробация доказала значимость построенной модели оптимизации трудозатрат. Данная модель построена в MS Excel, анализ факторов влияния на критерий оптимальности рассмотрен согласно «Отчетам об устойчивости», формируемым в рамках инструмента «Поиск решения».

Влияющими факторами на уровень трудозатрат в проекте могут быть: стоимость оплаты 1н/ч, фонд времени по производственному календарю, уровень необходимой квалификации и количество времени на разработку данного вида документа. Учитывая, что критерий оптимальности направлен на минимизацию, то стоимость оплаты 1н/ч можно исключить, так как при доступных менее дешевых ресурсах, методика выбирает именно их исходя из заданного критерия. Следовательно, в качестве влияющих параметров необходимо взять возможные факторы влияния или их возможные варианты совокупного влияния на критерий оптимальности — объем трудовых затрат.

«Недефицитным» ресурсом при этом будем определять специалистов, фонда времени, оплаты 1н/ч и квалификации которых достаточно для исполнения определенной задачи в проекте.

Пример отбора ограничений для этапов 1 и 2 проекта № 1 представлен в таблице 1.

Таблица 1. Анализ влияния основных факторов на показатель целевой показатель

Выбранные исполнители	Результат оптимизации*	Влияющие параметры**
специалист патентного отдела	1	ограничение по квалификации и времени
1 инженер-конструктор	3	ограничение по квалификации и времени
2 инженер-конструктор	1	ограничение по квалификации и времени
1 инженер — технолог	2	ограничение по квалификации и времени
2 инженер — технолог	2	ограничение по квалификации и времени
представитель мед. учреждения	3	ограничение по квалификации
Zmin (руб)	1 529 812	

* Факторы для изменяемых ячеек — количество документов, разработанных исполнителем

** Факторы для ограничений — по стоимости оплаты 1н/ч, фонду времени, уровню квалификации и времени на разработку документа

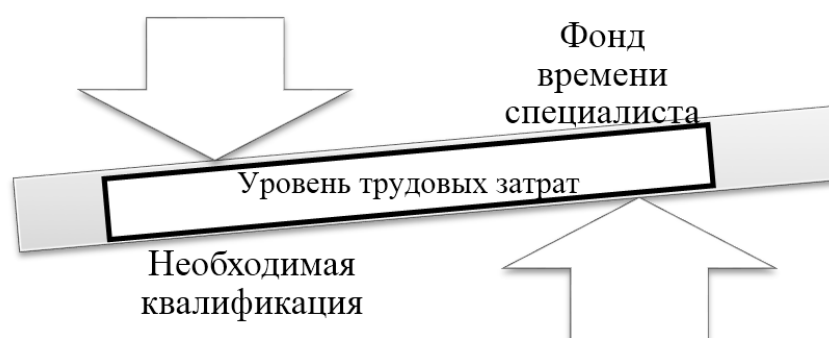


Рис. 1. Основные факторы, оказывающие влияние на уровень трудовых затрат в проекте № 1

Таким образом, пересчитав 20 этапов проекта № 1, можно сделать вывод о том, что в проекте конструкторской разработки ПАО «КЭТЗ» основными факторами, оказывающими влияние на показатель трудовых затрат в проекте, являются фонд времени и квалификация исполнителя. Согласно проведенному анализу «Отчетов об устойчивости» исходя из заданных ограничений формируется показатель целевой функции — объема трудовых затрат в проекте.

Другими словами, доступный фонд времени исполнителя предоставляет возможности для минимизации трудозатрат в пользу исполнителей с меньшим уровнем оплаты труда, однако второе ограничение — на квалификацию — устанавливает только тех специалистов к разработке документа, квалификации которых достаточно для выполнения данного документа. Следовательно, благодаря совокупному влиянию этих двух ограничений, методика определяет функции для каждого исполнителя проекта [6]. Не выбранные методикой возможные исполнители не указаны в данной таблице, так как их участие на прямую влияет на увеличение объема трудовых затрат в проекте в силу увеличенного объема времени на разработку документа или высокому уровню стоимости 1н/ч.

«Недефицитный» ресурс означает, что исполнитель обладает невысоким уровнем оплаты 1н/ч, высоким уровнем запаса фонда времени и достаточной квалификации для исполнения данной операции в проекте. Следовательно, никакие введенные ограничения в методике не действуют в рамках данной операции при выборе исполнителей, а действует только критерий минимизации, в силу которого происходит отбор специалистов с низким уровнем оплаты труда.

Данные таблицы 1 предоставляют информацию о факторах, которые в наибольшей степени влияют на объем трудовых затрат в проекте № 1. Чтобы определить процентное влияние каждого фактора на показатель целевой функции, необходимо провести соотношение изменения трудовых затрат в проекте на количество выявленных факторов по каждому направлению. На всех этапах проектного цикла введенные ограничения встречаются 168 раз.

Общее количество факторов — $\sum_{n1}^{n6} = 168$. Количество влияния всех факторов — 100% или 168; влияние одного фактора $(n/N) * 100\%$, где n — количество раз встречаемого фактора в таблице 1, N — 168.

Общее изменение объема трудовых затрат в проекте – 22% или 8 812 333 рубля.
Пусть 8 812 333 рубля = 100%.

Количество факторов, оказавшее влияние – 100% или 168 факторов.

Количество 1 фактора x_1 – 21%.

Количество 2 фактора x_2 – 22%.

Количество 3 фактора x_3 – 4%.

Количество 4 фактора x_4 – 34%.

Количество 5 фактора x_5 – 4%.

Количество 6 фактора x_6 – 15%.

Следовательно, влияние отдельно взятого фактора можно вычислить, составив пропорцию вида:

22 – 100%

X – «количество фактора X»

Совокупное влияние факторов на объем трудовых затрат – 100%.

Влияние фактора 1 x_1 – 4,6%.

Влияние фактора 2 x_2 – 4,8%.

Влияние фактора 3 x_3 – 0,9%.

Влияние фактора 4 x_4 – 7,5%.

Влияние фактора 5 x_5 – 0,9%.

Влияние фактора 6 x_6 – 3,3%.

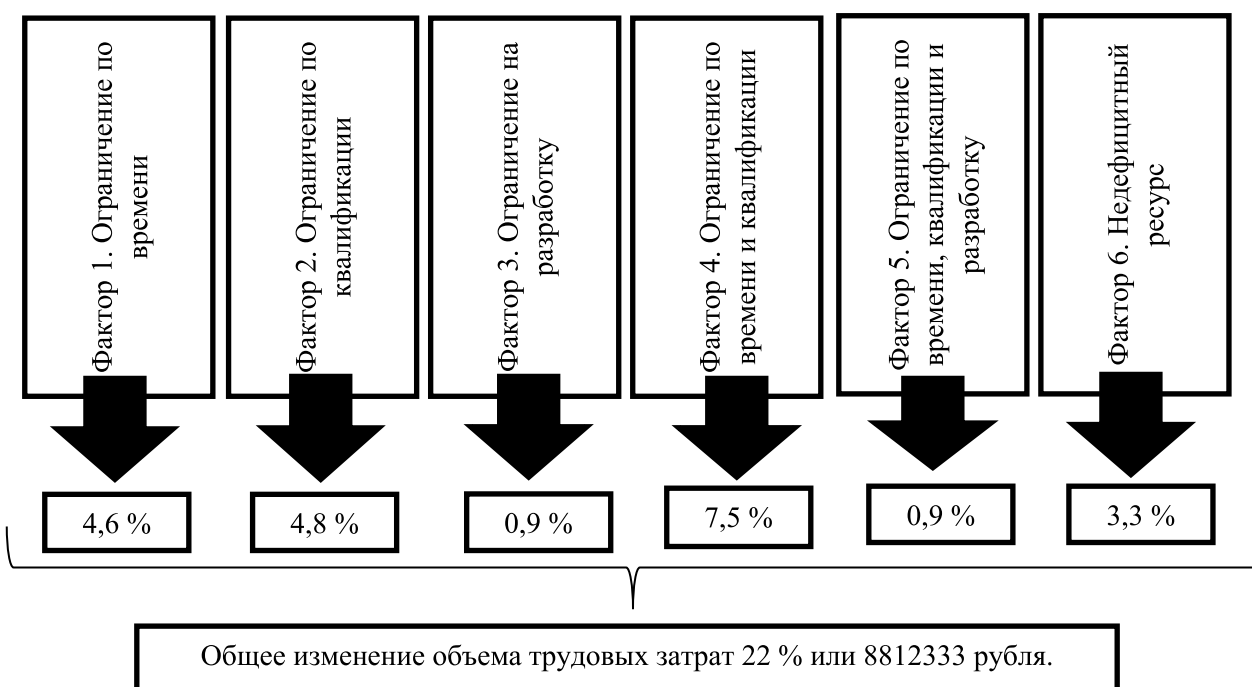


Рис. 2. Факторный анализ оптимизированного объема трудовых затрат

Объем трудовых затрат в проекте 1 по смете равен 39504096 рублей, получившийся оптимизированный объем трудовых затрат после применения методики Zmin — 30691763 рублей. Процентное изменение составило 22% или 8812333 рубля. Рассчитаем влияние каждого фактора на объем трудовых затрат в проекте.

Согласно проведенному анализу отчетов об устойчивости проекта № 1 совокупное влияние факторов на критерий оптимальности составило –22%, более подробная информация на рисунке 2.

Наибольшее влияние на уровень трудовых затрат в проекте № 1 оказало ограничение фонда времени по производственному календарю в совокупности с необходимым уровнем квалификации (7,5%), что говорит о том, что специалисты высокой квалификации, как правило, задействованы в большем количестве операций в проекте по сравнению с категориями специалистов ниже. В трудоёмких операциях наибольший удельный вес составляют специалисты с высоким уровнем оплаты труда.

Показатель «теневого» цены в отчетах об устойчивости показывает ценность дополнительной единицы привлеченного специалиста и показывает, насколько изменится значение объема трудовых затрат при увеличении

количества данного ресурса (привлечения специалиста) еще на 1 единицу. Таким образом, в проекте 1 наиболее дефицитными категориями специалистов выступают инженеры-конструктора 1 и 2 категории, инженеры-технологи и специалисты, которые привлечены одноразово на выполнение одной из операций в проекте (специалисты для формирования результатов интеллектуальной деятельности, экономисты, сотрудники отдела снабжения, слесари механосборочных работ и др.) «Недефицитными» ресурсами выступают все остальные категории, которые включены в проект [7].

Таким образом проведенное исследование показало, что эффективная организация процесса планирования трудозатрат, основанная на принципах проектного управления, за счет оптимального разграничения работ по проекту способствует снижению стоимости проекта, снижению уровню сверхурочных работ, высвобождению дополнительных специалистов и повышению уровня оплаты труда специалистов, занятых в проект. Наибольшими факторами влияния, которые оказывают на уровень снижения трудовых затрат в проекте, являются ограничения, связанные с уровнем необходимой квалификации к допуску работ в совокупности с доступным фондом времени по производственному календарю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньева Н. В. Анализ структуры инновационного потенциала предприятия на примере авиационной промышленности / Арсеньева Н. В., Михайлова Л. В., Сазонов А. А. / Вестник Университета (Государственный университет управления). — 2018. — № 8.
2. Бабушкин В. М. Оценка рисков проекта цифровой трансформации конструкторско-технологической подготовки производства промышленного предприятия / Бабушкин В. М. / Инновационное развитие экономики. 2018. № 4 (46).
3. Климовских А. Проектный менеджмент: опыт внедрения / Климовских А. // Управление компанией. — 2015. — № 12.
4. Воропаев В. И. Управление проектами — неиспользованный ресурс в экономике России [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании ITeam — Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/project/section_35/article_1635/
5. Решение задач оптимизации в Microsoft Excel 2010: учеб. пособие / Н. И. Шадрина, Н. Д. Берман; [науч. ред. Э. М. Вихтенко]. — Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. — 101 с.
6. Российское машиностроение // Всероссийский экономический журнал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecotrends.ru/component/content/article/18-2011-10-21-10-21-48/2080-2014-12-01-14-54-207>.
7. World Intellectual Property Organization, WIPO -<https://www.wipo.int/portal/en/index.html>

© Ибатуллина Анна Анатольевна (anna_pigasova@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»