

УДК 519.872

UDC 519.872

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ЗАДАЧ И
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЕКТОМ¹**

**DETERMINATION OF TIME-CONSUMING
TASKS AND ASSESSMENT OF THE
EFFECTIVENESS OF PROJECT
MANAGEMENT**

Шумков Евгений Александрович
к.т.н.

Shumkov Eugene Alexandrovich
Cand.Tech.Sci.

Видовский Леонид Адольфович
д.т.н., профессор
Кубанский Государственный Технологический
Университет, Краснодар, Россия

Vidovsky Leonid Adolfovich
Dr.Sci.Tech., professor
Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia

В статье рассмотрены вопросы определения
трудоемкости задач проекта, оценка
эффективности выполнения проекта, а также
вопрос распределения специалистов по задачам

The article deals with the issues of determining the
complexity of the project objectives, performance
evaluation of the project, as well as the question of the
distribution of specialists on problems

Ключевые слова: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ,
СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА, МЕТОДОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ, МЕТОД
ПРЕЦЕДЕНТОВ, КАЧЕСТВО ПРОЕКТА,
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ

Keywords: PROJECT MANAGEMENT, PROJECT
SCENARIO, PROJECT MANAGEMENT
METHODOLOGY, METHOD OF USE CASES,
QUALITY OF PROJECT, DEFINITION OF LABOR
INPUT

Doi: 10.21515/1990-4665-124-023

«Одна из наиболее значительных трудностей, встречающихся при всяком изучении экономических, промышленных или военных процессов, связана с определением индивидуальных и совокупных функций полезности. Во многих ситуациях мы не знаем ни точного вида этих функций, ни даже того, что именно следует максимизировать. В частности, это всегда характерно для процессов с участием людей» (Р. Беллман [1])

Управление проектами и распределение ресурсов в частности является одной из сложнейших задач в любом виде деятельности. Трудности в управлении проектами начинаются еще на стадии его

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ («Управление эффективностью пространственно распределённых промышленных предприятий с учётом фактора надёжности на примере нефтегазодобывающего комплекса»), проект № 14-02-00334а)

пилотного проектирования и не заканчиваются вплоть до того момента, когда он окончательно не закрыт «всеми подписями и печатями».

Существует много подходов к управлению проектами. Перечислим общепризнанные стандарты управления проектами: PMBOK, PRINCE2, ISO 10006:2003. Также отметим отечественный стандарт ГОСТ Р ИСО 10006-2005 «Руководство по менеджменту качества при проектировании» и Национальные Требования к Компетенции специалистов по Управлению Проектами (НТК) 20001. Кроме того, в последние два десятилетия бурно развивается большой набор методологий управления проектами по разработке программного обеспечения: Scrum, Kanban, Agile, RUP, XP, MSF, CMM/CMM1 и некоторые другие [2].

В тоже время на предприятиях обычно для планирования и отслеживания хода выполнения проекта используют фактически только диаграммы Ганта и календарное или сетевое планирование.

В данной работе будем рассматривать т.н. «офисную работу», т.е. то что делается специалистами без привлечения различной техники и орудий труда, за исключением компьютеров и «простых подручных средств». Результаты данной работы, с некоторыми оговорками, можно также распространить на задачи управления в ИТ – отрасли и проектировании. Также в работе не будем разделять «проект» и «портфель проектов», считая все одним большим проектом (в рамках одной организации). Очевидно, что проект может быть не только для внешнего заказчика, но и быть полностью внутренним.

На сроки и качество выполнения проектов влияет большое количество факторов, см. [6, 7]. Отдельно выделим факторы неопределенности: вызванную недостатков информации, неопытность

лица принимающего решения, противодействие конкурентов и некоторые другие [4].

В ходе реализации процесса управления проектами («от и до») обычно протекают следующие процессы (возможно неполный список): планирование, организация, координация, выбор технологий выполнения этапов проекта, мотивация, контроль, оптимизация, мониторинг, анализ, составление и ведение бюджета проекта, подбор и закупка оборудования и материалов, оценка, отчетность, экспертиза, проверка и приемка, администрирование, а также бухгалтерская отчетность и юридическое сопровождение. Кроме того необходимо проводить прогнозирование будущих задач и рассчитывать риски.

С математической точки зрения задача управления проектом является сложным функционалом с большим количеством переменных, при этом часть переменных сложно учесть по ряду причин.

Рассмотрим довольно типичный случай, возникающий при управлении проектами (см. Рисунок 1). На верхнем графике показана трудоемкость деленная на количество задействованных специалистов для задач, а на нижнем - количество задействованных специалистов (нижний график для удобства восприятия). При этом мы немного упростим процесс – один специалист одновременно не может работать над двумя задачами. Также мы не учитываем «постоянную нагрузку». В данный момент времени (вертикальная пунктирная линия) активны три задачи, спрогнозировано поступление еще двух задач и поступила новая задача, обозначена как *new*. Трудоемкость поступившей задачи определена и пусть равняется 16 трудодней. На данный момент времени задействовано 8 специалистов из 10 и под спрогнозированные задачи будет задействовано еще 4 специалиста (часть высвобождается). Необходимо под новую задачу выделить специалистов, одного или несколько. И здесь есть такой момент,

<http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/23.pdf>

что спрогнозированные задачи могут не появиться и их трудоемкость спрогнозирована неточно. И как выделить специалистов под новую *реальную* задачу – большой вопрос: а) выделить одного, б) выделить всех, потом перераспределить, в) выделить одного, потом добавить после окончания текущих задач и т.д. И таких моментов при управлении проектами довольно много. В частности, та же самая проблема возникает при распределении производственных ресурсов, допустим, вычислительных мощностей.

Здесь мы также отметим следующий момент – в случае если выделенная группа специалистов не справляется с задачей, то ее полная замена на другую группу, скорее всего, приведет к еще большему увеличению срока выполнения задачи, т.к. скорее всего новая группа специалистов будет полностью переделывать решение задачи. Поэтому необходимо выделять новых специалистов «в дополнение» к уже задействованным.

Кроме всего необходимо ввести параметры производительности и качества работы специалистов (или групп специалистов). Понятно, что это весьма условные и субъективные параметры для большинства видов деятельности и их лучше описывать в терминах нечеткой логики [3]. Но в общем случае можно использовать шкалу, допустим, от 1 до 5.

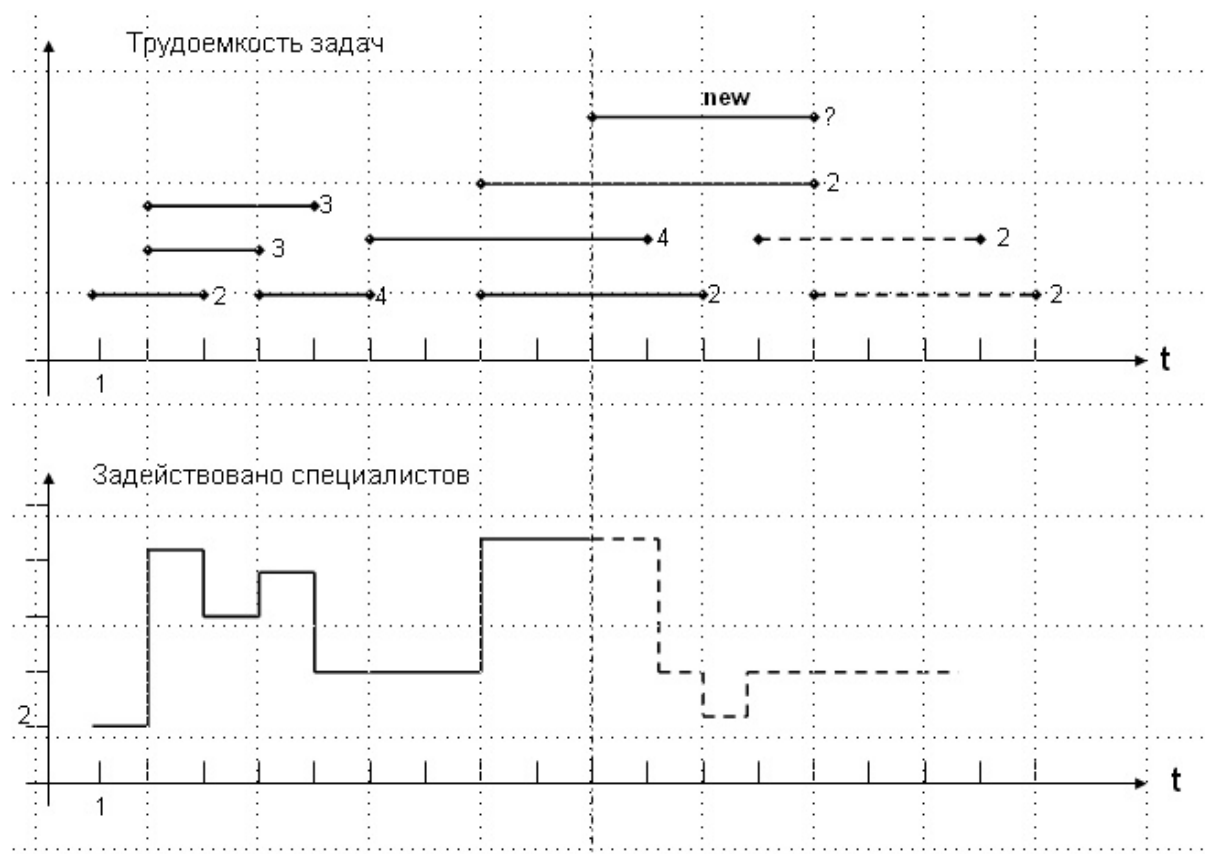


Рисунок 1. Графики трудоемкости задач и использования специалистов

В дальнейшем нам также будет необходим параметр качество проекта. Конечно, качество проекта сложно оценить в цифрах и под данным параметром будем понимать, как хорошо он оценен заказчиком или есть ли на разработанный продукт или услугу стабильный спрос. Но данные оценки можно получить только после внедрения результатов проекта или вначале продаж его результатов.

Введем целевую функцию для задачи управления проектом. Данная функция на взгляд авторов в первую очередь должна зависеть от запаздывания выполнения задач (задачи могут завершаться с опережением графика). Также целевая функция должна учитывать качество выполненных работ и финансовую сторону. Для такой постановки вопроса логично использовать т.н. «коэффициент эффективности». Предложим несколько упрощенный коэффициент эффективности управления

проектом, который использует два важных параметра – количество задач с запаздыванием и количество задач с возвратами на доработку (ошибками) – Формула 1.

$$KE = \frac{1}{2} \left[\frac{Task^S}{Task^{All}} + \frac{Vozvr}{Task^{All}} \right] \cdot 100\% \quad (1)$$

где $Task^S$ - количество задач выполненных в срок, $Task^{All}$ - общее количество задач, $Vozvr$ - количество задач без возвратов. То есть, если все задачи выполнены в срок и без возвратов на доработку, то коэффициент эффективности максимальный, если нет, то он снижается. Конечно, задача может быть возвращена на доработку и из – за этого произошла задержка ее закрытия, но мы считаем, что это только снижает коэффициент эффективности, т.к. «внутренний аудит» не нашел ошибку или их было много, а продукт был выпущен «во вне». Данную формулу можно модернизировать различными способами, например, добавить учитываемые параметры, вводить т.н. коэффициент важности параметров (пусть у первого параметра он будет выше) и т.д. Также было бы полезным использовать в расчете коэффициента эффективности перерасход трудозатрат и финансов. При расчете коэффициента эффективности главное, на наш взгляд, чтобы учитываемые параметры можно было измерить с достаточной точностью, т.е. чтобы коэффициент эффективности был объективен. При этом, естественно, коэффициент эффективности должен стремиться к ста процентам.

Предложим подход к распределению специалистов по подзадачам аналогично Q – таблицам в Q – обучении [5]. Можно рассматривать данный подход немного шире – как действовать в различных ситуациях. В Таблице 1 столбцы обозначают текущую ситуацию, складывающуюся при управлении проектом, а строки возможные действия (или сценарии действий) в данных ситуациях. На пересечении накапливается

коэффициент эффективности при выборе данного действия в данной ситуации. Соответственно, при достаточной накопленной истории данных пар, при возникновении определенной ситуации выбирается то действие, у которого накопленный коэффициент эффективности наибольший, если нет определенных ограничений.

Таблица 1

Выбор действия в различных ситуациях

	S_1	S_2	S_3	...
A_1	KE_{11}	KE_{12}	KE_{13}	...
A_2	KE_{21}	KE_{22}	KE_{23}	...
A_3	KE_{31}	KE_{32}	KE_{33}	...
...

Далее необходимо ввести понятие приоритета задачи, т.к. обычно количество ресурсов ограничено, и часть задач необходимо выполнять в первую очередь, часть является некритическими по времени выполнения и т.д. И введение приоритета задача, крайне необходимое, добавляет дополнительные трудности при решении задачи управления проектами.

При разработке плана проекта важнейшими моментами является разбиение общего плана на задачи, определение трудоемкости задач, назначение специалистов ответственных за их решение, а также прогнозирование появления новых задач (возможно из других проектов), чтобы планировать дальнейшее распределение нагрузки специалистов. Прогнозирование поступления новых задач важно тем, что возможно сформируется ситуация, когда банально не будет хватать специалистов для решения накопившихся задач, поэтому необходимо планировать загрузку

специалистов с учетом будущих (*возможных*) задач. Учитывая, что прогнозирование практически непрерывный процесс (допустим, раз в неделю) и новые задачи могут поступать в любой момент времени, то можно говорить о динамическом управлении проектом.

Вопрос разбиения проекта на задачи рассматривать не будем, т.к. это обычно зависит от решаемой задачи и все очень индивидуально, а рассмотрим краеугольный параметр при составлении плана проекта - определение трудоемкости подзадач и проекта в целом. Определить трудоемкость можно различными способами, но обычно используются либо нормативы по тем или иным видам деятельности, либо опыт менеджера проекта. В работе [6] предложено использование метода прецедентов для определения трудоемкости задач. Приведем несколько упрощенный вариант использования метода прецедентов. Итак, пусть у нас имеется n - задач какого – либо проекта. Необходимо оценить трудоемкости данных задач. Также пусть у нас имеется база прецедентов, в которой хранятся параметры уже решенных нами задач. Каждый набор однотипных задач описывается с помощью дескрипторов (или тегов), которые достаточно полно описывают задачу.

Тогда трудоемкость j поступившей задачи может быть рассчитана, как:

$$T_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \quad (2)$$

где n - количество найденных похожих задач. Понятно, что данный метод весьма не точный – все зависит насколько похожие задачи были найдены и поэтому, если возможно, необходимо использовать сам коэффициент схожести (т.н. *match*). Модифицируя (2) получаем:

$$T_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_j k_j T_i \quad (3)$$

где α - коэффициент сложности задачи по трудоемкости ($\alpha > 0$), а k - коэффициент схожести ($k \in [0;1]$).

Далее, из расчета схожести проектов можно рассчитывать и риск не завершения проекта в срок, исходя из того – сколько из похожих проектов не были завершены в срок (конечно, необходимо учитывать предыдущие ошибки планирования).

Таким образом, реализуя вышеописанный подход, можно строить систему управления проектом, которая позволяет определять трудоемкость задач, распределять специалистов по задачам и оценивать эффективность выполнения проекта. Конечно, это лишь небольшая часть процессов протекающих при управлении проектами, но данный подход позволяет учитывать прошлые ошибки и убрать человеческий фактор при разрешении ряда сложных вопросов управления.

Литература:

1. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. М.: Наука. 1965.
2. Брумштейн Ю.М., Дюдиков И.А. Сравнительный анализ функциональности программных средств управления проектами, распространяемых по модели SAAS // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2014, №4. с. 34 -51.
3. Седова Н.А. Нечеткая производственная модель первичной опасности столкновения судов // Мир транспорта. 2015, №2. с. 200 – 206.
4. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности. М.: Наука. 1981. 258 с.
5. Шумков Е.А. Система поддержки принятия решений предприятия на основе нейросетевых технологий. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. Краснодар: КубГТУ. 2004. 158 с.
6. Шумков Е.А., Видовский Л.А. Задача управления проектами // Сетевой политематический научный журнал КубГАУ. Электронный ресурс. 2014, № 9. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=5636&t=1>
7. Шумков Е.А., Видовский Л.А. Управление ремонтными бригадами пространственно распределенного предприятия // Сетевой политематический научный

журнал КубГАУ. Электронный ресурс. 2014, № 9. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=4274&t=1>

References:

1. Bellman R., Dreyfus S. Prikladnye zadachi dinamicheskogo programmirovaniya. M.: Nauka. 1965.
2. Brumshtejn Ju.M., Djudikov I.A. Sravnitel'nyj analiz funkcional'nosti programmnyh sredstv upravlenija proektami, rasprostranjaemyh po modeli SAAS // Prikaspijskij zhurnal: upravlenie i vysokie tehnologii. 2014, №4. s. 34 -51.
3. Sedova N.A. Nechetkaja produkcionnaja model' pervichnoj opasnosti stolknovenija sudov // Mir transporta. 2015, №2. s. 200 – 206.
4. Truhaev R.I. Modeli prinjatija reshenij v uslovijah neopredelennosti. M.: Nauka. 1981. 258 s.
5. Shumkov E.A. Sistema podderzhki prinjatija reshenij predpriyatija na osnove nejrosetevyh tehnologij. Diss. na soisk. uch. st. kand. tehn. nauk. Krasnodar: KubGTU.2004. 158 s.
6. Shumkov E.A., Vidovskij L.A. Zadacha upravlenija proektami // Setevoj politematicheskij nauchnyj zhurnal KubGAU. Jelektronnyj resurs. 2014, № 9. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=5636&t=1>
7. Shumkov E.A., Vidovskij L.A. Upravlenie remontnymi brigadami prostranstvenno raspredelennogo predpriyatija // Setevoj politematicheskij nauchnyj zhurnal KubGAU. Jelektronnyj resurs. 2014, № 9. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/get.asp?id=4274&t=1>