

## Посилання на статтю

Самуйлов В.О. Анализ жизненного цикла проектов, реализуемых научно-техническими организациями/ В.О. Самуйлов // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. – № 4(12).- С.76-81. Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/>

УДК 004.432

**В.О. Самуйлов**

### **АНАЛИЗ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ**

Предложена методика анализа профилей жизненного цикла проектов, реализуемых научно-техническими организациями. Методика применена к реальным проектам в области приборостроения и разработки горношахтного оборудования. Рис. 4, ист. 3.

**В.О. Самуйлов**

### **АНАЛІЗ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОЕКТІВ, ЯКІ РЕАЛІЗУЮТЬСЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ**

Запропоновано методику аналізу профілів життєвого циклу проектів, що реалізуються науково-технічними організаціями. Методику було використано для аналізу реальних проектів у галузі приладобудування та розробки гірничого обладнання. Рис.4, дж.3.

**V.O. Samuilov**

### **LIFE CYCLE ANALYSIS OF PROJECTS BEING REALIZED BY SCIENTIFIC AND TECHNICAL ORGANIZATIONS**

The methods of life cycle profiles for the scientific & technical project analysis is stated. The methods are applied for the real projects in the field of measurement equipment and mining technique elaboration.

**Постановка и исследование проблемы.** В настоящее время весьма актуальной является задача эффективного планирования научно исследовательских и проектно-конструкторских работ, выполняемых научными организациями. Особенно это следует иметь в виду в отношении проектов, выполняемых в соответствии с «Программой научно-технического развития Донецкой области на период до 2020 года».

Одним из наиболее эффективных инструментов проектного менеджмента, используемого при планировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, являются геометрические и соответствующие им математические модели жизненного цикла проектов, позволяющие осуществить оптимальное распределение средств по этапам и стадиям проекта. Однако с методической точки зрения эти вопросы остаются открытыми и требуют специального решения.

**Цель статьи** – разработать методику анализа профилей жизненного цикла проектов, которые реализуются научно-техническими организациями.

**Основные материалы исследования.** Что же касается построения профиля проекта, то, по мнению автора, методика должна быть следующей [1]:

- собираются сведения об однотипных проектах, выполняемых в одной или нескольких научно-технических организациях (НТО); источник информации - календарные планы работ;
- разрабатывается перечень типовых этапов и для каждого из них фиксируется стоимость и продолжительность;
- все данные приводятся к безразмерному виду с использованием зависимостей:

$$s(\Theta) = \frac{S(t)}{S_{\text{общ}}}, \quad \Theta = \frac{t}{T}, \quad (1)$$

- где  $s(\Theta)$  – безразмерная функция текущих затрат на реализацию проекта;  
 $S(t)$  – размерная функция текущих затрат;  
 $S_{\text{общ}}$  – общие затраты по проекту;  
 $\Theta$  – безразмерное время;  
 $T$  – общая продолжительность проекта;  
 $t$  – текущее размерное время;

- строится функция аккумулированных (кумулятивных) затрат:

$$\Omega(\Theta) = \int_{\Theta=0}^{\Theta} s(\Theta) d\Theta, \quad (2)$$

или в дискретном виде:

$$\Omega_I = \sum_{i=1}^I s_i, \quad (3)$$

где  $I$  – номер текущего временного интервала;

- выполняется статистическая обработка, на основании которой получают усредненные значения (в том числе - средняя продолжительность этапов);
- строятся графики зависимости  $s(\Theta)$ ,  $\Omega(\Theta)$ ,  $ds/d\Theta$  (функция интенсивности затрат);
- выполняется аппроксимация этой зависимости.

Полученная зависимость (математическая модель жизненного цикла проекта, соответствующая геометрической) может быть использована при планировании распределения затрат по этапам проекта.

При этом, для определения границ основных этапов проекта следует иметь в виду следующее. Из теории функций [2] известно, что если процесс характеризуется наличием ряда стадий (в проектном анализе для обозначения соответствующих граничных точек на шкале времени используется термин «вехи»), то в точках перехода от одной стадии к другой функция, описывающая процесс (или ее производная), терпит разрыв.

Рассмотрим типовые этапы разработки средств измерительной техники.

Проект начинается с технического задания на научно-исследовательскую работу (ТЗ НИР). Это задание согласуется с организацией-заказчиком (для работ, выполняемых по прямым договорам), вышестоящей организацией (для работ, выполняемых за счет госбюджета или по отраслевому заказу) или руководителем программы (для поисковых тем). Как только тема открыта, приступают к научно-исследовательской работе (НИР), которая состоит из трех этапов: выбора направления исследования, эксперимента, оценки результатов.

При этом оценка результатов включает в себя определение перспективы направления исследований, формулирование требований задания на конструкторскую работу и приемку работы комиссией с присутствием заказчика.

После окончания НИР составляется техническое задание на проектирование образцов измерительной техники (ТЗП), которое согласуется с заказчиком. На основе этого задания разработчик выпускает технические предложения по проектированию (ТПП), являющиеся основанием для эскизного проектирования.

Эскизный проект (ЭП) содержит принципиальные конструктивные решения, дающие представления о виде и функционировании образца. На этой стадии также занимаются изготовлением и испытанием макетов. Завершением эскизного проекта считается его защита и утверждение.

Следующей стадией проектирования считается разработка технического проекта (ТП), который содержит окончательные решения. При этом разрабатываются, изготавливаются и испытываются (стендовые испытания) макеты или опытные образцы в условиях опытного производства НТО. ТП защищается и утверждается в установленном порядке.

Последней стадией проектирования нового образца измерительного оборудования является разработка рабочей документации (РРД). При этом можно выделить следующие типовые этапы:

1. выпуск рабочей документации для производства опытной партии на заводе-изготовителе, стендовые испытания, корректировка технической документации для серийного выпуска, доработка образца, приемочные испытания (РРДО);

2. изготовление и испытание установочной партии (РРДУ) с целью отработки производства и оснащения технологического процесса;

3. изготовление и испытание головной серии (РРДГ), окончательная корректировка документации, передача изделия в производство.

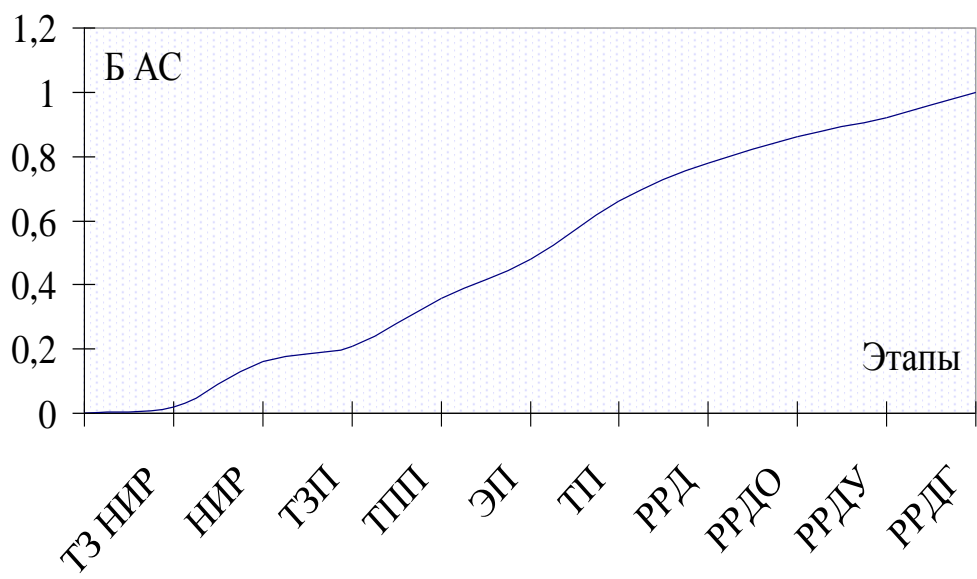
Автором проанализирован значительный массив информации о НИОКР, выполнявшихся в Донецкой области (приборостроение, разработка горношахтного оборудования - технологии, новые образцы, организация производства). При этом НИОКР классифицировались по следующим группам:

а) НИОКР, результатом которой является изготовление опытного образца изделия или мелкосерийной партии;

б) НИР, результатом которой является разработка (совершенствование) технологического режима;

в) НИР, результатом которой является разработка программного продукта;

г) НИР, результатом которой является план мероприятий по совершенствованию системы управления производством.

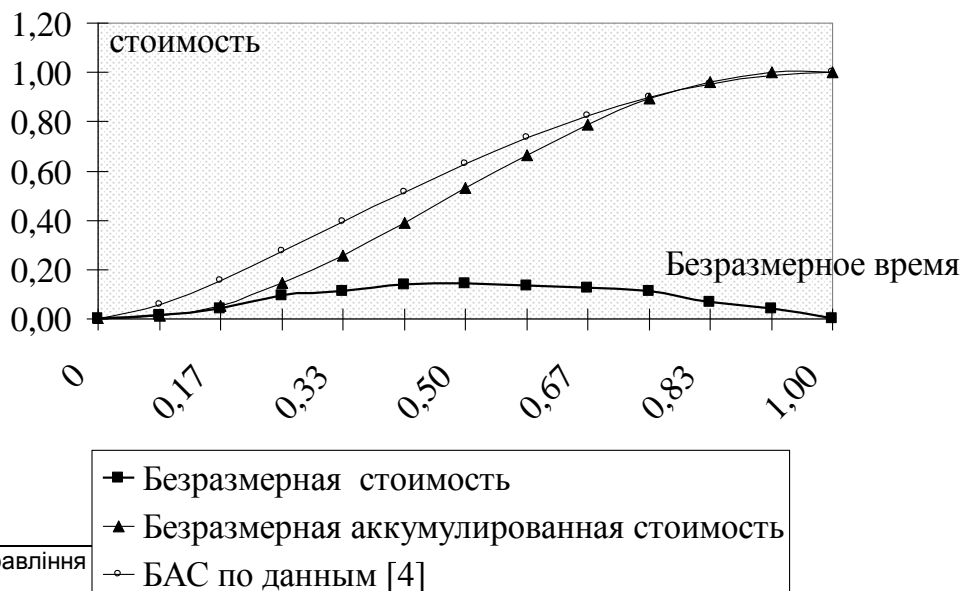


Для всех групп работ выполнена классификация типовых этапов и проведен статистический анализ зависимости аккумулярованных безразмерных затрат от безразмерного времени, на основании которого построены соответствующие геометрические и математические модели жизненного цикла проектов.

На рис. 1 представлен профиль жизненного цикла проекта по разработке измерительного комплекса (график распределения аккумулярованных затрат (БАС) по этапам проекта).

Рис. 1. Распределение БАС по этапам проекта

Из приведенных результатов видно, что наиболее интенсивный рост затрат наблюдается на этапах выполнения НИР, разработки эскизного и технического



проектов, а также запуска серии в производство.

Выполнена статистическая обработка показателей ряда аналогичных проектов (измерительные комплексы различного целевого назначения). Соответствующие результаты представлены на рис. 2.

Рис. 2. Зависимость показателей от безразмерного времени

Установлено, что зависимость БАС от безразмерного времени с достаточной степенью точности может быть аппроксимирована зависимостью (математическая модель жизненного цикла проекта):

$$\Omega(\Theta) = -0,0015x^3 + 0,0315x^2 - 0,0766x, \quad (4)$$

где  $x = \Theta \times 0,08$ .

При этом среднеквадратическое отклонение расчетных данных от фактических не превышает 0,09.

Полученные данные достаточно хорошо согласуются с результатами, полученными во ВНИИМ им. Менделеева при анализе разработок приборов по контролю технологических режимов [3].

При исследовании НИОКР, связанных с горношахтным оборудованием, отбирались однотипные работы, на основании анализа их календарных планов строились графики Ганта, которые в дальнейшем являлись объектом анализа. Пример такого графика приведен на рис. 3.

Номер работы	Время					
	0	0,25	0,5	0,75	1	
1		0,094	0,188	0,094		Сбор информации по материалу 1
2		0,070	0,070	0,070		Сбор информации по материалу 2
3		0,102				Разработка ведомостей норм
4		0,039				Обобщение мероприятий заводов
5		0,063				Отчет о выполнении норм за прошлый год
6		0,023	0,023	0,023		Разработка норм расхода материала 1
7			0,016	0,016	0,016	Разработка норм расхода материала 2
8			0,016	0,016	0,016	Разработка норм образования отходов
9					0,047	Отчет о выполнении норм за текущий год
<b>ИТОГО:</b>	<b>0</b>	<b>0,391</b>	<b>0,313</b>	<b>0,219</b>	<b>0,078</b>	<b>1,0 &lt;- ВСЕГО</b>

Рис. 3. Пример графика ГАНТА НИР

На рис. 4 представлены результаты обработки данных о НИОКР, связанных с горношахтным оборудованием.

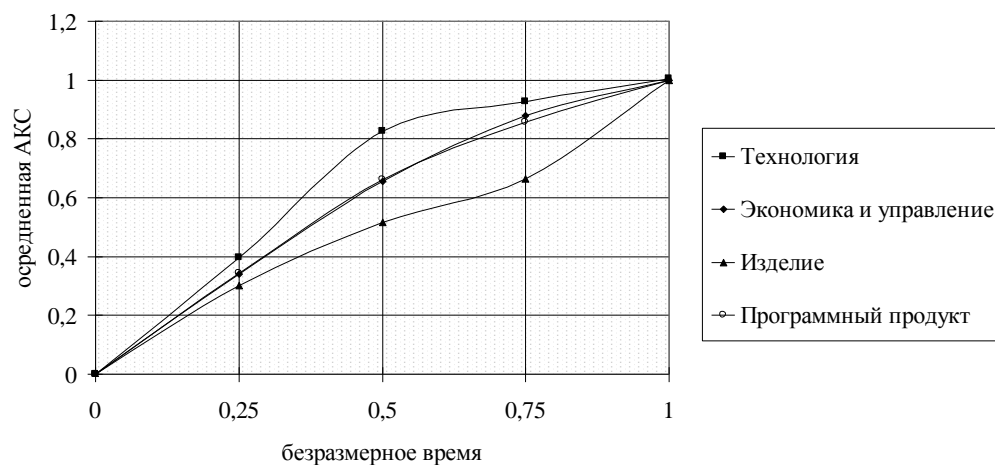


Рис. 4. Зависимость БАС НИОКР различных типов (по результату) от времени

**Выводы из проведенного исследования и возможности дальнейшего их использования.** Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

– профили жизненного цикла проектов, связанных с разработкой программных продуктов и НИР по экономике и управлению, практически идентичны; зависимость здесь близка к линейной - это объясняется тем, что для

данного типа работ основной статьей затрат является оплата труда и при реализации таких проектов потребность в персонале, как правило, постоянна;

– для НИОКР, связанных с разработкой технологий, характерным является наиболее интенсивный рост затрат на стадии стендовых и натурных испытаний (интервал безразмерного времени от 0,25 до 0,5), на стадии разработки технологической документации интенсивность затрат уменьшается;

– для НИОКР, результатом выполнения которых является готовое изделие (опытный образец, серия, партия), характерно увеличение интенсивности затрат на стадии изготовления (интервал безразмерного времени от 0,75 до 1).

Достаточно хорошее совпадение результатов, полученных с использованием предложенной методики, с результатами других авторов позволяет сделать вывод о возможности ее применения при планировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бородин В., Самуйлов О. Застосування моделей життєвого циклу проектів при плануванні діяльності наукової організації // Торгівля і ринок України. Вип. 14., том II/ Донецьк, Дон Дуэт, 2002. – С. 8-14.
2. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженеров. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.
3. Судист В.Ф. Об экономико-математической модели научных исследований и разработок. – Измерительная техника, 1974, № 7, С. 88-89.

Стаття надійшла до редакції 19.12.2002 р.