

# ПОКАЗАТЕЛИ ОСВОЕННОГО ОБЪЕМА В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Колосова Е.В.

(Институт проблем управления РАН, Москва)

## Введение

На сегодняшний день накоплен богатый опыт как теоретического исследования механизмов управления проектами [2, 4, 6 и др.], так и их практического применения. Настоящая работа посвящена обзору достоинств и конструктивному анализу недостатков такой (распространенной за рубежом [7-12 и др.], но, к сожалению, почти неизвестной отечественным специалистам и практикам по управлению проектами) методики оперативного управления как методики освоенного объема.

## 1. Модель проекта и показатели освоенного объема

Рассмотрим элементарный проект, то есть агрегированное описание проекта в виде одной операции. Следуя методологии освоенного объема [9] необходимо учитывать плановые показатели, фактические показатели и показатели освоенного объема. Наряду с тремя финансовыми показателями, введем три показателя «физического» объема – далее просто «объема» - (плановый, фактический и освоенный) и перечислим производные показатели, которые могут быть построены на основании шести основных показателей (избыточность этой системы показателей обсуждается ниже).

Сделав маленькое отступление, отметим, что более корректно было бы описывать проект восьмью показателями: три показателя затрат (план – факт – освоенные), три показателя ресурсов (план – факт – освоенные), используемых при выполнении проекта, и два показателя объема (план – освоенный). Например, если проект заключается в рытье траншеи, то объемом будет протяженность траншеи или объем грунта и т.д., а ресурсами – рабочие, экскаваторы, лопаты и т.д. С точки зрения причинно-следственных связей первичны ресурсы, а затраты и объем являются вторичными пока-

зателями (иногда, и в основном – финансовые показатели, могут быть пересчитаны через ресурсы). Однако использование восьми показателей загромождает описание проекта, тем более, что во многих случаях эти показатели взаимосвязаны. Поэтому мы введем **предположение** о взаимно-однозначном соответствии между затратами и ресурсами, исключив из рассмотрения ресурсы, то есть сократив число показателей с восьми до шести<sup>1</sup>.

Итак, каждая операция и проект в целом описываются следующими переменными («основные показатели освоенного объема»)<sup>2</sup> (см. рисунки 1 и 2):  $C_0$  – планируемые суммарные затраты на проект (BAC – Budget At Completion или BC – Budget Cost);  $T_0$  – планируемый срок завершения проекта;  $X_0$  – суммарный объем работ по проекту (QAC – Quantity At Completion);  $c_0(t)$  – планируемая динамика затрат (BCWS – Budgeted Cost of Work Scheduled);  $c(t)$  – фактическая динамика затрат (ACWP – Actual Cost of Work Performed);  $c_e(t)$  – динамика освоенных затрат (BCWP – Budgeted Cost of Work Performed);  $x_0(t)$  – планируемая динамика объемов работ (BQWS – Budgeted Quantity if Work Scheduled);  $x(t)$  – фактическая динамика объема (AQWP – Actual Quantity of Work Performed);  $x_e(t)$  – освоенный объем (BQWP – Budgeted Quantity of Work Performed);  $T$  – фактический срок окончания проекта;  $C$  – фактические суммарные затраты на проект (EAC – Estimate At Completion).

Производные показатели освоенного объема:  $Dc_0(t) = c_0(t) - c(t)$  – разность между плановыми и фактическими затратами;  $Dc(t) = c_0(t) - c_e(t)$  – разность между плановыми и освоенными затратами;  $Dc_e(t) = c(t) - c_e(t)$  <sup>3</sup>  $0$  – разность между фактическими и освоенными затратами (Cost Overrun – «перерасход» средств);  $Dx_0(t) = x_0(t) -$

<sup>1</sup> Традиционно в работах зарубежных авторов под «объемом» (quantity) подразумеваются ресурсы, в работах отечественных авторов – «физический» объем. Мы будем следовать сложившейся (российской!) традиции, считая, что при заданных затратах однозначно определяются ресурсы, которые могут быть использованы (ограничения на ресурсы легко переносятся на затраты). Отметим, что фактический объем и освоенные затраты могут быть без потери общности исключены из списка показателей, по которым описывается проект.

<sup>2</sup> В скобках приводятся английские термины в соответствии со стандартами [9, 10, 12].

$x(t)$  - разность между плановым и фактическим объемом;  $Dx(t) = x_0(t) - x_e(t)$  - разность между плановым и освоенным объемом;  $Dx_e(t) = x(t) - x_e(t) \stackrel{3}{=} 0$  - разность между фактическим и освоенным объемом<sup>1</sup>;  $a_c(t) = c_e(t) / c_0(t)$  - показатель объема освоенных затрат (SPI - Schedule Performance Index);  $b_c(t) = c_e(t) / c(t)$  - показатель динамики затрат (CPI - Cost Performance Index);  $a_x(t) = x_e(t) / x_0(t)$  - показатель освоенного объема (QSPI - Quantity Schedule Performance Index);  $b_x(t) = x_e(t) / x(t)$  - показатель динамики объема (QPI - Quantity Performance Index);  $t_{0c}(t) = t - c_0^{-1}(c_e(t))$  - текущая задержка (от плана), определяется из условия:  $c_0(t - t_{0c}(t)) = c_e(t)$ ;  $t_c(t) = t - c^{-1}(c_e(t))$  - текущая задержка по затратам, определяется из условия:  $c(t - t_c(t)) = c_e(t)$ ;  $t_{0x}(t) = t - x_0^{-1}(x_e(t))$  - текущая задержка (от плана), определяется из условия:  $x_0(t - t_{0x}(t)) = x_e(t)$ ;  $t_x(t) = t - x^{-1}(x_e(t))$  - текущая задержка по затратам, определяется из условия:  $x(t - t_x(t)) = x_e(t)$ ;  $e_0 = X_0 / C_0$  - плановая эффективность проекта в целом;  $e_0(t) = x_0(t) / c_0(t)$  - плановая эффективность использования средств;  $e = X / C$  - фактическая эффективность проекта в целом<sup>2</sup>;  $e(t) = x_e(t) / c(t)$  - фактическая эффективность использования средств.

Таким образом, проект считается завершенным (цель проекта достигнута), как только освоенный объем совпадет с суммарным объемом работ по проекту:  $x_e(T) = X_0$ . Таким образом, именно объем, а не затраты, являются характеристикой, которой определяется критерий завершения проекта<sup>3</sup>. Продолжительность проекта и суммарные затраты являются при этом основными показателями,

<sup>1</sup> Очевидно, что независимыми являются две из трех разностей  $Dc$  и  $Dx$ .

<sup>2</sup> Отметим, что в фактической эффективности использования средств, в отличие от плановой, фигурирует отношение освоенного объема не к освоенным затратам, а к фактическим затратам.

<sup>3</sup> Если в качестве характеристики завершения проекта понимаются затраты (см. введение), то возникает отдельная проблема - что понимать под завершением проекта и что такое 100% выполнения. При использовании в качестве критерия объема таких проблем, как правило, не возникает.

выступая в роли составляющих критерия эффективности и/или ограничений.

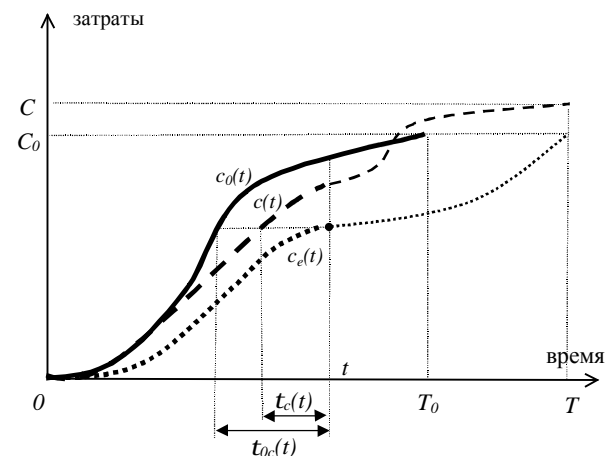


Рис.1. Показатели динамики затрат

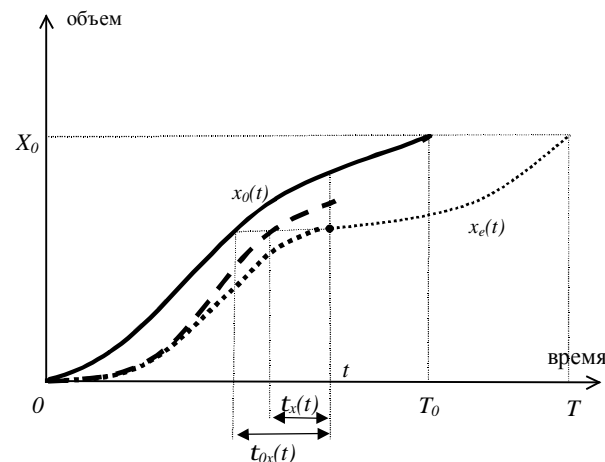


Рис.2. Показатели динамики объема

Обсудим качественно содержательные интерпретации введенных показателей, а также ту первичную информацию о ходе реализации проекта, которую они несут.

## 2. Проблемы оперативного управления проектами в рамках методика освоенного объема

Итак мы ввели шесть первичных динамических показателей освоенного объема. Их (даже поверхностное) наблюдение несет массу качественной информации о ходе реализации проекта и позволяет констатировать, например: недостаточность финансирования, перерасход средств, отставание от директивных сроков и т.д. Более детальный анализ дает возможность делать прогнозы и выбирать управляющие воздействия. Как отмечалось выше, разделение плановых и фактических показателей и их анализ традиционно используется не только в управлении проектами, но и в управлении вообще. Зачем же необходимо разделение фактических показателей и показателей освоенного объема? Дело заключается в следующем. Можно условно выделить две «причины» несовпадения плановых и фактических показателей проекта – «внешнюю» и «внутреннюю». К «внешним» причинам может быть отнесено, например, недостаточное финансирование, ошибки в планировании и т.д. Но, несовпадение освоенных средств и затраченных свидетельствует уже о том, что средства используются неэффективно внутри самого проекта. Действительно, утверждение о том, что потрачена некоторая сумма несет информацию с точки зрения финансовой отчетности, но ничего не говорит о состоянии проекта – фактический эффект расходования этой суммы может отличаться (и на практике очень часто отличается) от запланированного. Например, при строительстве дома планировалось, что «нулевой» цикл потребует некоторых затрат. Даже если фактический график финансирования совпадает с директивным, то есть все средства поступили вовремя и в полном объеме, это вовсе не означает, что «нулевой» цикл завершен. Часть средств могла быть потрачена не по назначению, часть уйти на исправление брака и т.д.

Введенные показатели освоенного объема, даже основные, не являются независимыми – как правило, существует так называемая «технологическая» связь между ресурсом (затратами) и объемом.

Пусть при планировании считалось, что эта связь – «технология» – отражена оператором  $G_0(x)$ , то есть  $x_0(t) = G_0(c_0(t))$ . В силу внешних причин возможно, что  $c(t) \neq c_0(t)$  (как правило<sup>1</sup>,  $c(t) \neq c_0(t)$ ), что приведет к несовпадению фактического объема и планового. Кроме того, в силу внутренних причин (например, неполной информированности, приведшей к ошибкам в планировании) возможна неправильная оценка оператора  $G_0(x)$  – на самом деле связь между затратами и объемом имеет вид  $x(t) = G(c(t))$ . Подобные ошибки ( $G(x) \neq G_0(x)$ ) приведут к несовпадению фактического и освоенного объема. Следовательно, для эффективного управления необходимо, учитывая как внешние, так и внутренние причины, решать задачи идентификации, прогнозирования и управления (см. таблицу 1, в которой условно отражена эта последовательность этапов).

«Причины»/ задачи	Идентификация «Что происходит?»	Прогнозирование «Что произойдет, если не принять мер?»	Управление «Какие меры следует предпринять?»
<u>Внешние:</u> $c(t) \neq c_0(t)$	Определение параметров модели проекта на основании имеющихся наблюдений за ходом его реализации.	Оценка показателей проекта в будущие моменты времени и сравнение их с плановыми значениями.	Реакция на: «внешнюю причину» - корректировка директивного графика; на «внутреннюю причину» – корректировка технологии.
<u>Внутренние:</u> $G(x) \neq G_0(x)$			

Таблица 1. Основные проблемы и задачи оперативного управления проектами при использовании методика освоенного объема.

<sup>1</sup> Если проект выполняется за счет собственных средств, то  $c(t) \neq c_0(t)$  соответствует, например, перерасходу средств, то есть неправильному планированию количества средств, необходимых для завершения этапов проекта. Если проект выполняется за счет внешних средств ( $c_0(t)$  в этом случае может интерпретироваться как директивный график поступления внешних средств), то  $c(t) \neq c_0(t)$  соответствует, например, недостаточному финансированию.

Относительно основных показателей освоенного объема следует сделать также следующее замечание. Как отмечалось выше, величины  $x_0$ ,  $c_0$  являются плановыми (то есть известны – «наблюдаемы» руководству проекта), величины  $x$  и  $c$ , как правило также наблюдаемы, а величины  $x_e$  и  $c_e$ , как правило, ненаблюдаемы и для их оценки используются процедуры, включающие сообщение от более информированных участников проекта менее информированным. Следовательно, при решении задач идентификации, прогнозирования и управления необходимо учитывать активность участников, то есть их предпочтения, интересы, возможность манипулировать информацией и т.д. [3, 5]. Охарактеризовав кратко существующие проблемы, перейдем к описанию технологической взаимосвязи между затратами и объемом.

### 3. Пример

Будем считать, что единственным ресурсом  $u(t)$  в проекте являются финансы (см. предположение выше), то есть ресурс  $u(t) = c'(t) = \frac{dc(t)}{dt}$ . Примем, что скорость  $w(x)$  выполнения проекта (интенсивность), то есть скорость изменения объема, является функцией ресурса и, быть может, уже освоенного объема и времени (то есть операторы  $G_0(x)$  и  $G(x)$  неявно задаются следующими уравнениями):  $\frac{dx_e(t)}{dt} = w(u(t))$ ,  $x_e(t) = \int_0^t w(u(t)) dt$ ,  $\int_0^T w(u(t)) dt = X_0$ .  
В более общем случае:  $\frac{dx_e(t)}{dt} = w(x_e(t), u(t), t)$ ,  $x_e(0) = 0$ ,  $x_e(T) = X_0$ .

Пример. Рассмотрим частный случай линейных интенсивностей<sup>1</sup>, то есть проект, в котором: 1) скорость изменения объема пропорциональна ресурсу:  $w(u(t)) = k_0 u(t)$ ,  $k_0 > 0$ ; 2) количество ресурса  $u(t) = u_0$  постоянно во времени.

Если  $u_0$  – планируемое количество ресурса (затраты в единицу времени), то планируемая динамика затрат имеет вид:

<sup>1</sup> Следует отметить, что предположение о линейной связи затрат и объема в работах зарубежных авторов является наиболее распространенным (см. [9, 10]).

(1)  $c_0(t) = u_0 t$ ,

а планируемая динамика объема:

(2)  $x_0(t) = k_0 u_0 t$ .

Если  $X_0$  – суммарный объем работ по проекту, то планируемая продолжительность проекта составит (см. рисунок 3):

(3)  $T_0 = X_0 / (k_0 u_0)$ ,

а суммарные плановые затраты на проект, независимо от потребления ресурса, равны:

(4)  $C_0 = X_0 / k_0$ .

Плановые значения основных показателей:  $e_0 = X_0 / C_0 = k_0$  – плановая эффективность проекта в целом;  $e_0(t) = x_0(t) / c_0(t) = k_0$  – плановая эффективность использования средств.

Имея зависимости (1)-(4), можно до начала реализации проекта решать следующие задачи планирования: определения интенсивностей или количества ресурсов, позволяющих выполнить проект за заданное время; определения времени выполнения проекта при заданных ограничениях на интенсивности и ресурсы и т.д. (еще раз подчеркнем, что в рамках рассматриваемой модели минимизировать суммарные затраты нельзя, так как они не зависят от интенсивностей и динамики потребления ресурса). Решив перечисленные задачи планирования, можно оценивать упущенную выгоду, штрафы и прочие санкции за перерасход средств и задержки в достижении конечной цели проекта.

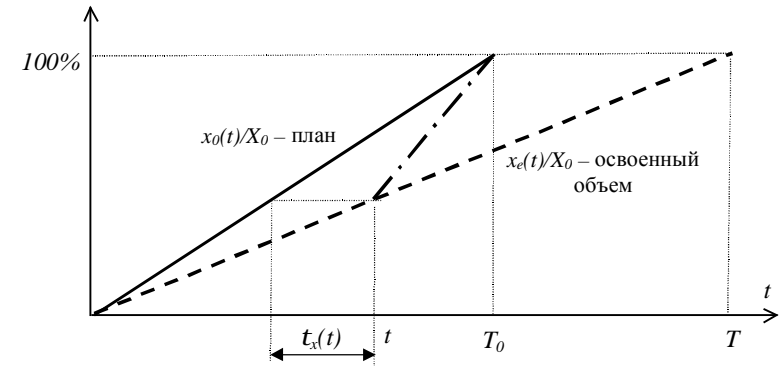


Рис.3. Динамика объема в первом случае примера.

Рассмотрим теперь задачи оперативного управления. Если в процессе реализации показатели освоенного объема и фактических

затрат совпадают с плановыми, то при фиксированных целях (относительно планируемого суммарного объема и планируемой продолжительности) необходимость в оперативном управлении отсутствует. Если же в процессе реализации проекта наблюдаются отклонения основных показателей освоенного объема от плановых значений, то возникает необходимость оперативного управления. Рассмотрим возможные случаи.

**1.** Предположим, что фактическое количество ресурса  $u$  оказалось меньше планируемого (внешняя причина – см. таблицу 1):  $u \neq u_0$ , а интенсивность равна плановой (внутренняя причина отсутствует). Тогда динамика фактических затрат совпадает с динамикой освоенных затрат и имеет вид:

$$(5) c(t) = c_e(t) = u t \neq c_0(t),$$

а значение освоенного объема совпадает с фактическим объемом и равно:

$$(6) x(t) = x_e(t) = k_0 u t \neq x_0(t).$$

Если  $X_0$  – суммарный объем работ по проекту, то фактическая продолжительность проекта составит (см. рисунок 3):

$$(7) T = X_0 / (k_0 u) \neq T_0,$$

а фактические суммарные затраты на проект не изменятся (см. выражение (4)).

Вычислим основные показатели:

$$\begin{aligned} a_c(t) = c_e(t)/c_0(t) = u/u_0; \quad b_c(t) = c_e(t)/c(t) = 1; \quad a_x(t) = x_e(t)/x_0(t) = u/u_0; \\ b_x(t) = x_e(t)/x(t) = 1; \quad t_{oc}(t) = (u_0 - u) t/u_0; \quad t_c(t) = 0; \quad t_{ox}(t) = (u_0 - u) t/u_0; \\ t_x(t) = 0; \quad e_0 = X_0/C_0 = k_0; \quad e(t) = x_e(t)/c(t) = k_0. \end{aligned}$$

Итак, фактические суммарные затраты и фактическая эффективность совпадают с плановыми значениями. Тем не менее, продолжительность проекта увеличилась на следующую величину:

$$(8) DT = T - T_0 = \frac{X_0}{k_0} \frac{u_0 - u}{u_0 u}.$$

Специфика рассматриваемой модели заключается в том, что сразу после начала реализации проекта по единственному наблюдению освоенного объема или одного из введенных относительных показателей возможно однозначно определить и фактическое значение ресурса, и действительную продолжительность проекта.

Обнаружив в момент времени  $t < T$  несоответствие освоенного объема (и затрат) и плановой динамики объема, мы имеем возмож-

ность решать задачи оперативного управления по корректировке параметров реализации проекта. Например, для того, чтобы завершить проект в плановые сроки (см. штрих-пунктирную линию на рисунке 3) необходимо в оставшееся время  $(T_0 - t)$  использовать ресурс в объеме:

$$(9) u^* = \frac{X_0 - k_0 u t}{k_0 (T_0 - t)},$$

что не приводит к возрастанию суммарных фактических затрат по сравнению с плановыми.

**2.** Предположим, что внешняя причина отсутствует, то есть  $u = u_0$ , но присутствует внутренняя причина – фактическая интенсивность  $k$  использования ресурса  $u_0$  оказалось меньше планируемой:  $k \neq k_0$ . Тогда динамика фактических и освоенных затрат совпадает с плановой (при  $t \neq T_0$ ):

$$(10) c_e(t) = c(t) = u_0 t = c_0(t),$$

а значение освоенного объема отстает от планового значения (см. рисунок 4):

$$(11) x(t) = x_e(t) = k u_0 t \neq x_0(t).$$

Если  $X_0$  – суммарный объем работ по проекту, то фактическая продолжительность проекта составит (см. рисунок 4):

$$(12) T = X_0 / (k u_0) \neq T_0,$$

причем фактические суммарные затраты на проект превысят плановое значение:

$$(13) C = X_0 / k \neq C_0.$$

Вычислим основные показатели:

$$\begin{aligned} a_c(t) = c_e(t)/c_0(t) = 1; \quad b_c(t) = c_e(t)/c(t) = 1; \quad a_x(t) = x_e(t)/x_0(t) = k/k_0; \\ b_x(t) = x_e(t)/x(t) = 1; \quad t_{oc}(t) = 0; \quad t_c(t) = 0; \quad t_{ox}(t) = (k_0 - k) t/k_0; \\ t_x(t) = 0; \quad e_0 = X_0/C_0 = k_0; \quad e(t) = x_e(t)/c(t) = k. \end{aligned}$$

Итак, фактические суммарные затраты превышают плановое значение, фактическая эффективность ниже, а фактическая продолжительность проекта увеличилась на:

$$(14) DT = T - T_0 = \frac{X_0}{u_0} \frac{k_0 - k}{k_0 k}.$$

Опять же, в рассматриваемой модели сразу после начала реализации проекта по единственному наблюдению освоенного объема или одного из относительных показателей возможно однозначно

определить фактическое значение интенсивности, действительную продолжительность проекта, затрат и т.д.

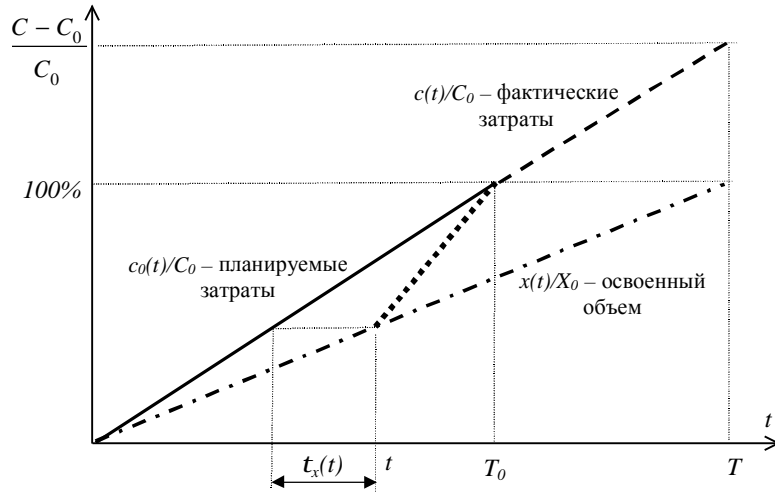


Рис.4. Динамика объема во втором случае примера.

Обнаружив в момент времени  $t < T$  несоответствие освоенного объема (и затрат) и плановой динамики объема, возможно решение задач оперативного управления по корректировке параметров реализации проекта. Например, для того, чтобы завершить проект в плановые сроки (см. линию, выделенную точками на рисунке 4) необходимо: либо в оставшееся время  $(T_0 - t)$  использовать ресурс в объеме:

$$(15) u^* = \frac{X_0 - ku_0 t}{k(T_0 - t)},$$

либо увеличить интенсивность (что не всегда возможно с технологической точки зрения) до величины

$$(16) k^* = \frac{X_0 - ku_0 t}{u_0(T_0 - t)},$$

что в первом случае приводит к возрастанию суммарных фактических затрат на величину  $DC = X_0 \frac{k_0 - k}{k_0 k}$ , а во втором случае – не

меняет суммарных затрат. Величина  $DC$  позволяет оценить перерасход средств, вызванный неправильной плановой оценкой, при условии необходимости завершения проекта в срок.

3. Предположим, что присутствуют и внешняя причина, то есть  $u < u_0$ , и внутренняя причина – фактическая интенсивность  $k$  использования ресурса  $u$  оказалось меньше планируемой:  $k \neq k_0$ . Тогда динамика фактических и освоенных затрат имеет вид:

$$(17) c_e(t) = c(t) = u t \int c_0(t),$$

а значение освоенного объема отстает от планового значения:

$$(18) x(t) = x_e(t) = k u t \int x_0(t).$$

Если  $X_0$  – суммарный объем работ по проекту, то фактическая продолжительность проекта составит:

$$(19) T = X_0 / (k u) \approx T_0, DT = X_0 \frac{k_0 u_0 - ku}{k_0 u_0 k u}.$$

Вычислим основные показатели:

$$a_c(t) = c_e(t)/c_0(t) = u/u_0; \quad b_c(t) = c_e(t)/c(t) = 1; \quad a_x(t) = x_e(t)/x_0(t) = ku/k_0 u_0;$$

$$b_x(t) = x_e(t)/x(t) = 1; \quad t_{0c}(t) = (u_0 - u)t/u_0; \quad t_c(t) = t_x(t) = 0; \quad t_{0x}(t) = \frac{k_0 u_0 - ku}{k_0 u_0} t.$$

Для того, чтобы завершить проект в плановые сроки необходимо в оставшееся время  $(T_0 - t)$  использовать ресурс и интенсивность, удовлетворяющими уравнению:

$$(20) k^* u^* = \frac{X_0 - kut}{T_0 - t}.$$

Отметим, что для всех случаев рассматриваемого примера выполнено:

$$(21) DT = \max \{t_{0c}(T); t_c(T); t_{0x}(T); t_x(T)\}.$$

Итак, показатели освоенного объема в рассматриваемом примере позволяют тривиально прогнозировать (в результате единственного точного наблюдения за реализацией проекта) как время завершения проекта:

$$(22) T = T_0 / a_x(t),$$

так и фактические затраты на выполнение (и, соответственно, завершение) проекта:

$$(23) C = X_0 / e(t) = X_0 a_x(t) / a_c(t).$$

Еще раз подчеркнем, что и в первом, и во втором случае фактические затраты на проект не изменялись в процессе оперативного

управления, которое было нацелено на выполнение проекта в плановые сроки.

Более того, однократное наблюдение одного из параметров проекта позволяет в рамках введенных предположений однозначно определить и спрогнозировать будущие значения основных его параметров (так как ресурс и интенсивность считались постоянными во времени, то левые части выражений (22) и (23) не зависят от времени!).

### **Заключение**

Сделанный в результате рассмотрения примера вывод вполне согласован с результатами зарубежных авторов и имеющимся опытом практического применения методики освоенного объема, в частности – в крупных проектах, выполняемых по заказу Министерства обороны США. Более конкретно, в работах [7-9] утверждается, что: 1) статистические данные по проектам указанного типа (более пятисот проектов за последние тридцать лет) свидетельствуют о том, что показатели освоенного объема (в частности – текущая эффективность использования средств) меняются не более чем на 10% относительно того значения, которое было достигнуто к моменту 20% выполнения проекта; 2) оценки (22) и (23) могут и должны (по стандартам того же Министерства обороны) использоваться для определения соответственно времени завершения и суммарных затрат проекта.

Таким образом, ключевая идея, лежащая в основе всей методики освоенного объема заключается в следующем – показатели освоенного объема являются характеристиками, на основании исследования которых на ранних стадиях выполнения проекта возможна достаточно точная оценка их будущих значений и, следовательно, выработка на их основе своевременных оперативных управляющих воздействий. Идея эта достаточно рациональна и грамотное ее использование на практике действительно целесообразно.

Проблема заключается в том, что существующие на сегодняшний день реализации этой идеи (будем надеяться, что по крайней мере – теоретические реализации) не выдерживают никакой критики. Как отмечалось выше, использование оценок (22)–(23) адекват-

но только в рамках предположений о линейной связи затрат и объема и постоянстве интенсивностей и ресурсов во времени, введенных в рассмотренном выше примере! Для общего случая (произвольных плановых зависимостей между объемом и интенсивностями и произвольных плановых графиков финансирования, то есть плановой динамики затрат) они играют роль не более чем эвристик, эффективность использования которых может оказаться чрезвычайно низкой.

В чем же причина столь широкой распространенности «не очень корректной» версии методики освоенного объема? Представим себе следующую ситуацию. Пусть параметры проекта (например, интенсивности или объемы ресурсов и т.д.) зависят от некоторой внешней или внутренней причины – например - переменной, точное значение которой неизвестно до момента начала реализации проекта, но остается постоянным в течение всего времени реализации проекта. Следуя терминологии теории принятия решений назовем эту переменную «состоянием природы». На этапе планирования (до начала реализации проекта) приходится использовать те или иные оценки состояния природы. Например, в рассмотренном выше примере состоянием природы являлись: в первом случае (внешняя причина) – фактическое количество ресурса  $u$ , во втором случае (внутренняя причина) – фактическое значение интенсивности  $k$ . До начала выполнения проекта в качестве оценок состояния природы («плановых» значений) использовались соответственно величины  $u_0$  и  $k_0$ . Если реализовавшееся значение состояния природы взаимно однозначно связано с наблюдаемыми параметрами процесса реализации проекта (например, с параметрами освоенного объема), то после начала реализации проекта (причины «выживания» примерно до 20% его завершения очевидны, хотя и эта величина может быть предметом отдельного исследования) появляется возможность на основании наблюдаемого хода его реализации «восстановить» истинное значение состояния природы. Такая «идентификация» позволяет полностью устранить неопределенность и при необходимости оптимизировать выполнение оставшейся части проекта уже в условиях полной информированности.

Итак, описанный подход справедлив в предположении, что состояние природы не изменяется в течение всего времени выполнения проекта. Возможность использования оценок (22)–(23) допол-

нительно требует линейной зависимости между объемом и ресурсами, а также - постоянства количества ресурсов во времени. Иными словами, требуется «стационарность» условий, в которых выполняется проект. Быть может, такая стационарность и имеет место при реализации оборонных проектов в США, однако относительно современных российских условий подобные предположения вызывают, мягко говоря, подозрения в их обоснованности, что объясняет актуальность разработки методики освоения объема, которая могла бы эффективно использоваться в оперативном управлении проектами в условиях современной социально-экономической ситуации. Кроме того, необходимо учитывать активность участников проекта, то есть разрабатывать механизмы управления, оперирующие показателями освоения объема и побуждающие участников проекта к сообщению достоверной информации, выбору действий, совпадающих с планами, назначаемыми руководством проекта и т.д.

Тем не менее, уже имеющийся на сегодняшний день опыт использования методики освоения объема свидетельствует, что используемый в ней набор показателей (показатели освоения объема) является информативным и в ряде случаев (см., например, условия выше) достаточным для принятия эффективных управленческих решений по управлению проектами. Основными преимуществами методики освоения объема является то, что она оперирует теми же показателями, что и проект-менеджер, достаточно проста в использовании и, что самое главное – позволяет принимать решения в реальном режиме времени.

Последнее обстоятельство является чрезвычайно существенным по следующим причинам. Хорошо развитые на сегодняшний день теоретические модели сетевого планирования и управления [1, 4, 6] (СПУ) обладают высокой вычислительной сложностью и требуют для своего использования большого объема информации и достаточных резервов времени. Следствием этого является использование СПУ на этапе планирования, например, при разработке сетевого (ресурсного, календарного и др.) графика проекта до начала его реализации. В ходе реализации проекта, когда ограничены как информация, так и время принятия решений, необходимо принимать решения в реальном времени на основе имеющейся информации. В качестве такой информации можно использовать

показатели освоения объема. Для минимизации времени принятия решений необходима разработка готовых алгоритмов и процедур обработки информации, прогнозирования, генерации и оценке вариантов и т.д. Поэтому при создании методов идентификации, прогнозирования и оперативного управления (см. таблицу 1) необходимо ориентироваться на включение соответствующего инструментария в существующие, модифицируемые и вновь создаваемые комплексы прикладных программ по управлению проектами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. БУРКОВ В.Н., ЛАНДА Б.Д., ЛОВЕЦКИЙ С.Е., ТЕЙМАН А.И., ЧЕРНЫШЕВ В.Н. *Сетевые модели и задачи управления*. М.: Советское радио, 1967. – 144 с.
2. БУРКОВ В.Н., НОВИКОВ Д.А. *Как управлять проектами*. М.: Синтег, 1997. – 188 с.
3. БУРКОВ В.Н., НОВИКОВ Д.А. *Теория активных систем: состояние и перспективы*. М.: СИНТЕГ, 1999 – 128 с.
4. ВОРОПАЕВ В.И. *Управление проектами в России*. М.: Аланс, 1995. – 225 с.
5. НОВИКОВ Д.А., ПЕТРАКОВ С.Н. *Курс теории активных систем*. М.: СИНТЕГ, 1999. – 108 с.
6. *Управление проектами* / Общая редакция – В.Д.Шапиро. С.-Пб.: «ДваТри», 1996. – 610 с.
7. CHRISTINSEN D.S. *A review of cost/schedule control systems criteria literature* // International journal of project management. 1994. Vol. 25. N 3. P. 32 – 39.
8. CHRISTENSEN D.S. *An analysis of costs overruns on defense acquisition contracts* // International journal of project management. 1993. Vol. 24. N 3. P. 43 – 48.
9. FLEMING Q.W., HOPPELMAN J.M. *Earned value project management*. PMI, 1996. – 141 p.
10. FLEMING Q.W., HOPPELMAN J.M. *Forecasting the final costs and schedule results* // PM Network. 1996. N 1. P. 13 – 18.
11. ТАВТАБАИ Н.М. *Forecasting project completion date using judgmental analysis* / PMI Symposium. Pittsburgh, 1992. P. 436 – 440.
12. WILKENS T.T. *An effective model for applying earned value to any project* / PMI Symposium. Vancouver, 1994. P. 170 – 177.