

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

© 2011 Н.Е. Курабцева

Московский авиационный институт  
(Государственный технический университет)  
E-mail: kurabtseva1986@gmail.com

Осуществлена содержательная постановка управленческой задачи оптимизации комплекса проектов развития информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности России, а также формализация этой управленческой задачи.

*Ключевые слова:* комплекс проектов, информационные технологии, информационный потенциал, оптимизация, развитие управляющей системы.

Внедрение и последующее эффективное применение информационных технологий (ИТ) на современных предприятиях промышленности в настоящее время является обязательным условием успешной деятельности предприятий промышленности. Функционирование предприятий в условиях рыночной экономики обусловило новые задачи по совершенствованию управленческой деятельности - развитие информационного потенциала управляющей системы предприятия, включающее, помимо всего прочего, комплексную автоматизацию управления во всех аспектах<sup>1</sup>.

Информационный потенциал представляет собой совокупность ресурсов и возможностей предприятия для реализации деятельности в информационной сфере, он характеризуется инструментарием, ресурсами и действиями персонала. В данной статье в составе информационного потенциала условно выделяются следующие составляющие: замена и (или) обновление программных продуктов и программного обеспечения, актуализирование и (или) изменение состава информации баз данных, а также сопутствующие им процессы.

Управляющая система предприятия является сложной, и необходимо применение концептуальной схемы технико-экономического обоснования управленческих решений.

Механизм полипроектного развития информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности может успешно функционировать только при условии рационального адаптационного развития.

Осуществим содержательную постановку управленческой задачи оптимизации комплекса

проектов развития информационного потенциала управляющей системы предприятия.

*Допущения и предположения* представлены при описании этапов содержательной постановки управленческой задачи.

*Выбор объекта управления и разреза его предметного рассмотрения.* В качестве объекта управления выступает предприятие промышленности России. Данное предприятие рассматривается в организационно-экономическом аспекте, причем только в отношении информационного потенциала своей управляющей системы.

В состав *оперирующих сторон* в рамках рассматриваемой управленческой задачи включим лиц, чьи интересы непосредственно затрагиваются при развитии информационного потенциала управляющей системы предприятия. Этими лицами являются: предприятие промышленности; предприятия-поставщики управленческих информационных технологий (УИТ); государственные органы управления; контрагенты предприятия промышленности; потребители продукции предприятия промышленности; персонал, работающий на предприятии промышленности; конкуренты предприятия промышленности. Наряду с указанными может быть еще значительное количество оперирующих сторон, однако зависимость их состояния от состояния объекта управления существенно слабее.

В качестве *субъекта управления* определим дирекцию предприятия промышленности.

*Цели* перечисленных выше оперирующих сторон выглядят следующим образом. Предприятие промышленности имеет типовую систему финансово-экономической целевой ориентации, предс-

матривающую: максимизацию величины чистой прибыли предприятия промышленности; максимальное отдаление предприятия промышленности от состояния финансовой несостоятельности (банкротства); максимизацию величины превышения чистых активов предприятия промышленности над размерами первоначального капитала предприятия.

Предприятия-поставщики УИТ заинтересованы в максимизации величины своей чистой прибыли, а также в максимальном отдалении от ситуации финансовой несостоятельности (банкротства).

Государственные органы управления заинтересованы в обеспечении процесса бесперебойных поставок продукции предприятия промышленности в необходимом количестве для удовлетворения государственных нужд, в том числе для выполнения государственного оборонного заказа; в максимальном наполнении бюджетов за счет налогов, уплачиваемых предприятием промышленности, а также доходов от участия в этих предприятиях; в обеспечении максимальной и наилучшей по уровню заработной платы занятости на предприятии промышленности трудоспособного населения Российской Федерации; в поддержании на предприятии промышленности благоприятного социально-политического климата; в поддержании на приемлемом уровне научно-технического и промышленно-технологического потенциала предприятия промышленности.

Контрагенты предприятия промышленности заинтересованы в поддержании финансово-экономического состояния предприятия промышленности на приемлемом уровне, который позволит им выступать в роли экономически приемлемых контрагентов.

Потребители продукции предприятия промышленности заинтересованы в обеспечении процесса бесперебойных поставок продукции предприятия промышленности в необходимом количестве для удовлетворения нужд потребителей, а также в оптимальном соотношении показателей цены и качества.

Персонал, занятый на предприятии промышленности, заинтересован в сохранении своих рабочих мест, в увеличении размеров получаемой заработной платы, в получении опыта и повышении своей квалификации.

Конкуренты предприятия промышленности заинтересованы в дозированном ухудшении финансово-экономических результатов предприятия

промышленности и его общего состояния, способствующих снижению конкурентоспособности предприятия.

Все перечисленные оперирующие стороны (за исключением конкурентов предприятия промышленности) стремятся к улучшению финансово-экономических результатов предприятия промышленности, которое достигается за счет развития информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности.

Для перечисленных лиц и их мотивированности характерны множественность целей, неоднородность целей (так, некоторые цели имеют стоимостную природу, некоторые - натуральную, а некоторые носят сугубо субъективный характер), связанность, а чаще всего и взаимосвязанность целей, противоречивость (конфликтность) целей, различная приоритетность целей для различных оперирующих сторон.

Вследствие указанного механический выбор целей управления нереализуем, вернее, он приводит либо к постановке содержательно искаженной управленческой задачи, либо к постановке задачи, имеющей пустое решение. Поэтому произведем сепарирование указанных целей перед формированием целей управления, руководствуясь следующими эмпирическими правилами, а именно: установим, что финансово-экономические цели приоритетны, и, соответственно, все иные цели исключим из дальнейшего рассмотрения; примем, что финансово-экономические цели предприятия промышленности первичны.

Сформулируем множество *целей управления*: 1) максимизация прибыльности предприятия промышленности; 2) максимальное отдаление предприятия промышленности от состояния финансовой несостоятельности (банкротства); 3) максимизация величины превышения чистых активов предприятия промышленности над размерами первоначального капитала предприятия.

Определимся теперь с содержательным составом *управленческих воздействий*. В качестве управленческих воздействий выступают определенные работы, проведение которых необходимо для реализации отдельных проектов по развитию информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности либо абсолютное бездействие в случае отказа от реализации отдельных проектов по развитию информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности.

Предполагается, что все проекты перед реализацией предварительно одобряются дирекцией предприятия после предоставления соответствующего обоснования необходимости реализации.

В качестве *внешних воздействий* выделим ряд объектов и субъектов внешней среды, причем по нескольким каналам. В число наиболее значительных внешних воздействий входят: рыночная конъюнктура в сегменте УИТ; рыночная конъюнктура в сегменте товарной продукции, которую производит промышленное предприятие; рыночная конъюнктура в сегменте товарной продукции, которую приобретает промышленное предприятие для производства собственной продукции; налоговая система.

*Недопустимыми состояниями* объекта управления признаются для любого момента времени на периоде управления неприемлемая убыточность предприятия промышленности, вызванная реализацией проектов по развитию информационного потенциала управляющей системы предприятия, а также финансовая несостоятельность предприятия промышленности.

*Недопустимыми управленческими воздействиями* будем считать противоречащие здравому смыслу (например, отсутствие обоснования необходимости реализации проекта или комплекса проектов по развитию информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности или нелогичная последовательность и/или параллельность их реализации), а также меры и мероприятия, нарушающие действующее законодательство Российской Федерации.

Таким образом, в содержательном плане управленческая задача оптимизации комплекса проектов развития управляющей системы предприятия промышленности становится следующей: выявить, обосновать необходимость реализации и очередность, а также реализовать такие проекты по развитию информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности, которые обеспечивали бы наилучшее достижение сформулированных целей управления в условиях наличия внешних воздействий и не приводили бы к недопустимому состоянию объекта управления, а также выходили бы за область допустимого управления.

Формализация управленческой задачи подразумевает представление этой задачи в виде фор-

мульной конструкции фиксированной структуры<sup>2</sup>.

*Формализационные предположения и допущения* распределим по контексту формализации управленческой задачи.

Введем *показатели состояния*. Поставим в соответствие каждой из целей управления, определенных в содержательной постановке задачи, единственный показатель состояния.

В результате возникают три показателя состояния  $K$ .

Определим период управления в виде  $(t_{\text{тек}}, T]$ , где  $t_{\text{тек}}$  - текущий момент,  $T$  - правая граница горизонта управления, и допустим, что моменты управления приходятся на отстоящие друг от друга на интервал длиной  $\delta$  дискретные моменты времени, в которые наблюдаются и трансформируются изменения состояния объекта управления.

Допустим, что изменения состояния объекта управления наблюдаются в отстоящие друг от друга на интервал длиной  $\delta$  дискретные моменты времени.

Предположим, что размерность рассматриваемого интервала управления  $L$  календарных периодов, причем  $L = (T - t_{\text{тек}}) / \delta$ . Каждому дискретному моменту времени рассматриваемого периода управления присвоим номера "1", "2", ..., "L".

Первый показатель состояния соответствует первой цели управления - максимизации величины чистой прибыли предприятия промышленности -  $K_1(t)$ , исчисленный за период управления  $(t_{\text{тек}}, t]$ .

В результате первый показатель состояния  $K_1(t)$  будет иметь вид:

$$K_1(t) = \Pi^{\text{III}}(\tau, \tau + \delta],$$

где  $\Pi^{\text{III}}(\tau, \tau + \delta]$  - величина чистой прибыли предприятия промышленности за период  $(\tau, \tau + \delta]$ .

Введем показатель состояния, соответствующий второй цели управления, связанной с максимальным отдалением состояния предприятия промышленности от состояния финансовой несостоятельности (банкротства). Этот показатель состояния  $K_2(t)$  отождествим с величиной баланса наличности предприятия промышленности в моменты времени  $t$ .

Введем третий показатель, соответствующий третьей цели управления, связанной с максимизацией величины превышения чистых активов предприятия промышленности над размерами первоначального капитала предприятия. Он будет определять знак балансирования величины

стоимости чистых активов и величины уставного фонда или уставного капитала:

$$K_3(t) = C^{QA}(t) - C^{YKn}(t),$$

где  $C^{QA}(t)$  - величина стоимости чистых активов предприятия промышленности в момент времени  $t$ ;  
 $C^{YKn}(t)$  - величина первоначального капитала (например, уставного капитала) предприятия промышленности в момент времени  $t$ .

В результате мы получили векторный показатель состояния объекта управления, который принимает следующий вид:

$$K(t) = \{K_1(t), K_2(t), K_3(t)\}.$$

Представим управленческие решения в виде вектора  $G(t)$ , состав и размерность которого варьируются при решении управленческой задачи.

Рассмотрим формализацию состава внешних по отношению к системе управления воздействий. Введем универсальное представление внешних воздействий в виде вектора  $J(t)$ .

Для данной управленческой задачи возникают следующие ограничения, вытекающие из запрещений, введенных при осуществлении содержательной постановки управленческой задачи, которые включают предельные ограничения по показателям состояния и ограничения по допустимым управленческим решениям, задаваемые областью допустимых значений:

$$\begin{cases} K_1(t) \geq K_1^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}} + \delta, T]; \\ K_2(t) \geq K_2^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}} + \delta, T]; \\ K_3(t) \geq K_3^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}} + \delta, T]; \\ G(t) \in G^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}}, T]. \end{cases}$$

где  $K_1^{\text{don}}(t)$  - минимально допустимая величина чистой прибыли предприятия промышленности за период  $[t_{\text{мек}} + \delta, T]$ ;

$K_2^{\text{don}}(t)$  - минимально допустимая величина баланса наличности предприятия промышленности за период  $[t_{\text{мек}} + \delta, T]$ ;

$K_3^{\text{don}}(t)$  - минимально допустимая величина чистых активов предприятия промышленности за период  $[t_{\text{мек}} + \delta, T]$ ;

$G^{\text{don}}(t)$  - допустимые управленческие воздействия в момент времени  $t$ .

*Формирование критерия эффективности (оптимизации).* Критерий эффективности  $E$  отождествим с показателями состояния объекта управления  $K$ :  $E(t) \equiv K(t)$ .

Компоненты критерия эффективности примут следующий вид:

$$E(t) = \{K_1(t), K_2(t), K_3(t)\}.$$

Тогда в формализованном виде оптимизационная управленческая задача принимает следующий вид:

$$E(t) \xrightarrow{G(t_{\text{мек}}), \dots, G(T-\delta)} \max$$

при условии того, что:

$$\begin{cases} K_1(t) \geq K_1^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}} + \delta, T]; \\ K_2(t) \geq K_2^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}} + \delta, T]; \\ K_3(t) \geq K_3^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}} + \delta, T]; \\ G(t) \in G^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}}, T]. \end{cases}$$

В силу принципиальной неразрешимости задачи векторной оптимизации применим метод ее скаляризации, основанный на переводе всех компонент критерия эффективности, кроме одной ( $K_1$ ), в ограничения. Формализованная задача тогда приобретет вид задачи условной скалярной оптимизации и в некоторой степени трансформирует содержательную постановку управленческой задачи, переведя ограниченную снизу максимизацию величины чистой прибыли предприятия промышленности в обеспечение недопущения занижения ее относительно заданного уровня. Вторая и третья компоненты критерия эффективности наложатся на ранее введенные ограничения, и формализованная задача оптимизации комплекса проектов развития информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности приобретает следующий вид:

$$K_1[T, G(t_{\text{мек}}), \dots, G(T-\delta), J(t_{\text{мек}}), \dots, J(T)] \xrightarrow{G(t_{\text{мек}}), \dots, G(T)} \max$$

при условии того, что:

$$\begin{cases} K_1(t) \geq K_1^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}}; T]; \\ K_2(t) \geq K_2^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}}; T]; \\ K_3(t) \geq K_3^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}}; T]; \\ G(t) \in G^{\text{don}}(t); t \in (t_{\text{мек}}; T]. \end{cases}$$

Для обеспечения корректной оптимизации по прогнозным значениям детерминируем показатели состояния, придав им характер математических ожиданий.

Из общей управленческой задачи могут быть получены частные управленческие задачи одним из следующих способов: выбором в качестве оптимизируемых только части управленческих решений, а не всего их множества; выбором неко-

того фиксированного интервала управления (например, задача формирования трехлетней программы развития информационного потенциала управляющей системы предприятия промышленности); выбором ограниченного перечня показателей состояния, при котором некоторые показатели состояния исключаются из рассмотрения и тем самым система ограничений смягчается.

---

<sup>1</sup> Информационные технологии управления / под ред. Г.А. Титоренко. М., 2003.

<sup>2</sup> *Дмитриев О.Н.* Системный анализ в управлении: науч.-метод. и учеб. изд. для проектантов и эксплуатантов интеллектуальных управляющих систем, преподавателей и учащихся высших учебных заведений, систем подготовки и переподготовки кадров (пятое, переработанное и дополненное издание). М., 2005.

*Поступила в редакцию 04.02.2011 г.*