



Мониторинг интересов субъектов жизненного цикла сложных организационно-технических систем*

Совместно с А.А. Аюповым, А.С. Рубаном, С.И. Пляскотой

В целях снижения субъективной составляющей в принятии управленческих решений в докладе предложен методический подход к анализу и ранжированию интересов (взаимных предпочтений и противоречий) субъектов жизненного цикла сложных организационно-технических систем.

ВВЕДЕНИЕ

Большое число организационно-управленческих задач требует учета интересов причастных к их решению субъектов (физических и/или юридических лиц), а также лиц, принимающих (от имени отдельных субъектов или их групп) управленческие решения (ЛПР). Примерами таких задач служат: совершенствование социально-производственной среды на предприятиях, разработка и мониторинг выполнения национальных проектов и федеральных, региональных и отраслевых целевых программ, формирование интегрированных структур в ходе проводимой реструктуризации российской промышленности, оптимизация структуры управления научно-производственной деятельностью и др.

Очевидно, искусственно создаваемые системы на всех стадиях их жизни служат удовлетворению тех или иных потребностей отдельных лиц или их неких групп. Более того, любая система как искусственного, так и естественного происхождения, оказываясь в поле зрения человека, становится объектом внимания или интереса последнего. В этой связи, исследованию субъективных интересов и связанных с их удовлетворением решений уделяется определенное внимание в различных отраслях науки. В частности, юридические науки важное место отводят анализу и вербальному моделированию мотивов поведения субъектов, исследованию и разработке механизмов законотворческой деятельности и другим задачам, связанным с реализацией и трансформацией общественных и личностных интересов. Исторические науки по существу основаны на анализе сосуществования и столкновения интересов личностей, государств, народов и наций. Отметим, что моделирование интересов исторических субъектов выходит за рамки традиций исторических наук, что хорошо выражается в крылатой фразе об отношении истории к сослагательному наклонению. Большое внимание уделяется финансовым параметрам интересов рыночных субъектов как факторным переменным в моделях макро- и микро-экономики. Теория систем и исследование операций богаты примерами построения различного рода критериев эффективности и качества систем, основанных на интересах ЛПР различного уровня. Широкий спектр задач, основанных на прямом исследовании интересов индивидуумов и их объединений, которые решались и решаются в социальных, биологических и медицинских науках.

Вместе с тем, подавляющее большинство задач в естественно-научных, социальных и технических дисциплинах, а также других отраслях знаний, как правило, ограничивается лишь статической фиксацией субъективных предпочтений. Методы формализации интересов, оценивания их свойств (структурных и параметрических), модели их развития и взаимного влияния, на наш взгляд, развиты не достаточно. Следует согласиться с высказанным в [1] утверждением об отсутствии в науке управления «...единого научного языка, который позволял бы обсуждать проблематику

* Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2007). Труды первой международной конференции (1-3 октября 2007 г., Москва, Россия). Под ред. С.Н.Васильева, А.Д.Цвиркуна. М.: Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН. – 2007, с. 276-283.



человеческих факторов». По нашему мнению, субъективный интерес в ряду этих факторов занимает не последнее место, что в числе прочего обуславливает актуальность задачи развития методов формализации субъективных интересов, и в ближайшей перспективе – разработки теории их динамики и взаимодействия.

В настоящей работе предпринята попытка формализации проблемы мониторинга (выявления, временной и предметной актуализации, анализа) интересов субъектов жизненного цикла (ЖЦ) сложных организационно-технических систем (ОТС). В целях повышения эффективности управления и снижения субъективной составляющей в принятии управленческих решений предложен методический подход к анализу и ранжированию взаимных предпочтений и противоречий субъектов ЖЦ организационно-технической системы.

1. ПОНЯТИЕ СУБЪЕКТИВНОГО ИНТЕРЕСА

Под *субъектами жизненного цикла (СЖЦ)* организационно-технической системы будем понимать органы исполнительной власти любого уровня, юридических и физических лиц, принимающих участие в операциях (действиях), проводимых на стадиях и этапах ее жизненного цикла. Субъекты жизненного цикла могут быть подразделены на классы (категории), каждый из которых может рассматриваться как групповой (коллективный) субъект. Такая классификация весьма условна и может быть выполнена по любому критерию, удовлетворяющему лиц, заинтересованных в результатах мониторинга конкретной ОТС. Например, для авиационной техники (АТ), ЖЦ которой в настоящей работе рассматривается в качестве иллюстративного прототипа ОТС, можно выделить следующие классы СЖЦ: А – государство, Б – регионы (субъекты федерации), В – коммерческие авиакомпании (эксплуатанты), Г – предприятия-производители АТ. Более детальная классификация СЖЦ АТ приведена в работах [2, 3].

Понятие *«интерес»* представляет собой желание, побуждение, посылку и т.п. субъекта. В силу того, что в большинстве задач интересы неоднородны по своей природе и противоречивы по существу, проблема их шкалирования и формализации в общем случае не решена. Это обстоятельство в числе прочих до настоящего времени оставляет актуальным известный тезис о том, что постановка задачи оптимизации сложной системы носит во многом черты искусства, чем науки и является скорее исключением, чем правилом.

В качестве исходной посылки примем, что любой интерес может быть выражен в терминах некоторых *событий*. Под событием будем понимать состояние достижения желаемого результата, т.е. собственно удовлетворения субъективного интереса. Следует иметь в виду, что события, соответствующие интересам, должны удовлетворять требованиям осуществимости и полагательности.

Осуществимость события означает принципиальную или физическую возможность достижения предполагаемого результата. Любые перцептивные интересы целесообразно соотносить с конкретными результатами, которые могут быть выражены или описаны в терминах физических, экономических или социальных свойств (параметров свойств) ОТС. При этом на каждом из таких параметров предполагается установление определенной шкалы. Предпочтительными шкалами являются метрические (шкалы интервалов и отношений), а также порядковая шкала, позволяющая производить ранжирование оцениваемого свойства с помощью отношений равенства, принадлежности и сравнения. Шкала наименований, на которой возможны лишь отношения равенства и принадлежности, может использоваться лишь в исключительных случаях.

Полагательность события означает отсутствие соответствующего результата к настоящему времени, т.е. к моменту формирования интереса. Достигнутый результат,



как правило, в числе интересов (и соответствующих им событий) не рассматривается, поскольку он не удовлетворяет интуитивному представлению об интересе как о линии горизонта.

Строго говоря, свойства (параметры) интересов (их характеристики) могут быть выражены в различных шкалах, в том числе физических (интервальной или шкале отношений). Это обстоятельство предполагает отображение параметров на непрерывных множествах чисел, и вследствие этого, приводит к необходимости рассмотрения непрерывных процессов смены желаемых состояний (т.е. интересов). В рассматриваемых организационно-управленческих задачах квантование и ограничение шкал параметров интересов позволяет привести непрерывные процессы к конечным и дискретным.

В задачах мониторинга интересы СЖЦ ОТС могут быть выражены в терминах достижения некоторых целей, выполнения определенных требований, решения конкретных задач*, находящихся между собой в отношениях строгой или нестрогой иерархии. В частности, в области авиационно-промышленной деятельности предлагается четыре группы интересов, по числу вышеуказанных основных ее субъектов. В качестве примера в таблице 1 представлена иерархия интересов государства (субъекта А).

2. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ИНТЕРЕСОВ

Между интересами существуют связи (влияния, зависимости), которые могут быть представлены в виде матриц взаимовлияния или матриц интересов.

Наиболее содержательной для дальнейшего анализа является матрица взаимовлияния интересов низкого уровня (задач) C , которая в рассматриваемом примере представляет собой квадратную блочную матрицу вида

$$C = \begin{bmatrix} C_{AA} & C_{AB} & C_{AV} & C_{AG} \\ C_{BA} & C_{BB} & C_{BV} & C_{BG} \\ C_{VA} & C_{VB} & C_{VV} & C_{VG} \\ C_{GA} & C_{GB} & C_{GV} & C_{GG} \end{bmatrix},$$

размер которой соответствует числу указанных интересов – задач (в примере был равен 70).

В качестве элементов матриц c_{ij} в общем случае могут использоваться оцифрованные и нормированные в согласованных шкалах отношения влияния (или связи) между интересами, т.е. $c_{ij} = \mathbf{F}(i,j)$.

В простейшем случае, отношения $\mathbf{F}(i,j)$ определяются экспертным опросом и представляют собой индексы вида

$$\mathbf{F}(i,j) = \begin{cases} 0, & \text{если интерес } i \text{ не влияет на удовлетворение интереса } j; \\ 1, & \text{если интерес } i \text{ способствует (не противоречит) удовлетворению} \\ & \text{интереса } j; \\ -1, & \text{если интерес } i \text{ препятствует (противоречит) удовлетворению} \\ & \text{интереса } j. \end{cases}$$

* Возможна более подробная детализовка задач на подзадачи, фазы, пункты и пр.

Таблица 1 - Интересы государства в области авиации

Инд.	Цели	Инд.	Требования	Инд.	Задачи
A1	Гарантия обороноспособности страны (национальной безопасности)	A1.1	Боевая авиация должна быть эффективнее иностранной	a1	Повысить качество исследований по модернизации существующих и созданию новых типов ЛА
				a2	Повысить качество производства, испытаний, эксплуатации и ремонта АТ
				a3	Сократить сроки производства и испытаний АТ
				a4	Сократить стоимость производства, испытаний, эксплуатации АТ
		A1.2	Боевая АТ должна создаваться на основе отечественных технологий и конструкций	a5	Исключить применение зарубежных технологий, комплектующих и материалов
A2	Обеспечение магистральных, пассажирских и грузоперевозок в интересах государства	A2.1	Минимизация затрат на создание и эксплуатацию боевой и гражданской авиации	a6	Сократить излишнее дублирование производственных мощностей
				a7	Сократить типаж летательных аппаратов
				a8	Повысить универсальность ЛА
		A2.2	Гражданская и боевая АТ должна быть конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках	a9	Модернизировать существующие и создавать новые типы ЛА
				a10	Расширить рынки сбыта
A3	Получение максимальной и устойчивой по годам прибыли от экспорта и коммерческого использования АТ	A2.2	Гражданская и боевая АТ должна быть конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках	a11	Сократить сроки выполнения контрактов по поставкам АТ
				a12	Внедрить новый механизм ценообразования
				a13	Развить сеть (повысить качество) гарантийного и послегарантийного эксплуатационного обслуживания АТ
		A3.1	Гражданская и боевая АТ должна эксплуатироваться на внутреннем рынке по современным стандартам	a14	Развить аэродромную сеть
				a15	Повысить качество аэродромного обслуживания
a16	Повысить качество управления воздушным движением				
A4	Решение социальных проблем авиационных специалистов	A4.1	Социальное обеспечение военнослужащих ВВС и работников авиационной отрасли (оплата труда, жилье, медобслуживание и т.п.) должно	a17	Обеспечить жильем бесквартирных авиационных специалистов
				a18	Повысить оплату труда и уровень социальных услуг
				a19	Повысить качество медицинского обслуживания
				a20	Обновить, подготовить и переподготовить кадровый состав специалистов авиационных предприятий

			соответствовать вкладу в решение государственных задач		
A5	Реструктуризация ОПК и приватизация госсобственности	A5.1	Получить доход от реализации госсобственности	a21	Сконцентрировать выполнение ГОЗ на минимальном количестве предприятий
				a22	Вывести госбюджетные ассигнования из процесса создания ВВТ
				a23	Определить государственные приоритеты в решении укрупненных проблем развития авиации
		A5.2	Перейти к конкурсной закупке финальной продукции ОПК	a24	Делегировать полномочия на управление процессом создания ВВТ интегрированным структурам ОПК под контролем государства



Отметим, что наличие отрицательных индексов приводит к расширенной трактовке «графов» интересов, с матрицами инцидентностей которых могут ассоциироваться рассматриваемые объекты. Строго говоря, «граф» интересов имеет лишь внешнее сходство с традиционными графами (именно поэтому термин приведен в кавычках), поскольку поток смены состояний, с которыми связываются графы, в нашем случае отсутствует. В силу отсутствия потоковой компоненты целесообразно вести речь о *сети интересов*.

Пример графического представления сети интересов приведен на рис. 1.

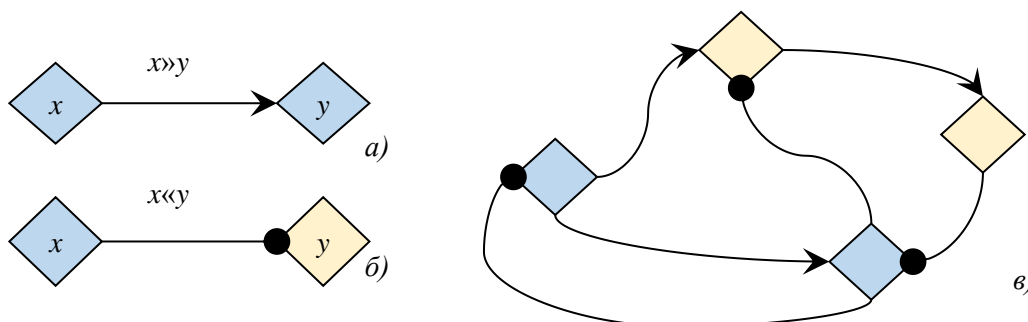


Рис. 1. Графическое представление сети интересов:

- а) интерес x способствует удовлетворению интереса y , $x»y \Leftrightarrow F(x,y)>0$;
- б) интерес x препятствует удовлетворению интереса y , $x«y \Leftrightarrow F(x,y)<0$;
- в) пример сети из четырех интересов.

Для целей анализа введем следующие интегральные характеристики (показатели) интересов:

Индекс влияния Σ_B – сумма элементов по строке, $-n < \Sigma_B < n$, где n – число интересов (размер матрицы). Индекс влияния характеризует непосредственное (прямое) воздействие соответствующего интереса на возможность удовлетворения остальных.

Ранг задачи R в отличие от индекса влияния характеризует опосредованное воздействие данного интереса на все остальные. Ранг находится из характеристического уравнения матрицы взаимовлияния. Чем больше ранг, тем более значим интерес, тем большее число иных интересов подвержено его *прямому или косвенному* влиянию. Для матриц больших размерностей ранжирование приближенно может быть выполнено с помощью индекса влияния.

Индекс зависимости Σ_H – сумма элементов по столбцу, $-n < \Sigma_H < n$. Характеризует зависимость соответствующего интереса от остальных.

Индекс противоречий Σ_n – сумма отрицательных элементов по строке, соответствующей данному интересу. Характеризует значимость интереса с точки зрения его противоречивости остальным интересам. Служит для выявления конфликтных интересов или «узких мест» в группах интересов.

3. МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ СУБЪЕКТИВНЫХ ИНТЕРЕСОВ

При совместной деятельности СЖЦ мотивация каждого объективно изменяется с течением времени, которое может быть дискретизировано. В простейшем случае число временных «квантов» K в рамках задачи мониторинга ЖЦ ОТС может быть принятым равным числу стадий (этапов, фаз) ЖЦ.

Исходя из рассмотренных соображений, предлагаемый подход к мониторингованию интересов СЖЦ ОТС в дискретном времени может быть представлен в виде следующего алгоритма:



1. установить шкалы для измерения параметров (характеристик) интересов СЖЦ ОТС Ψ_{si} ;
2. задать бинарное отношение для оценивания взаимного влияния интересов $F(x,y)$;
3. выявить фазы (стадии, этапы) ЖЦ ОТС;
4. $k := 0$;
5. установить (уточнить) множество СЖЦ ОТС $S_s(k)$;
6. выявить интересы СЖЦ системы и сформировать (уточнить) их множество $S_i(k)$;
7. построить матрицу оценок взаимного влияния интересов $C(k)$ и при необходимости редуцировать ее в интересах агрегирования исходного множества $S_i(k)$;
8. по матрице $C(k)$ оценить интегральные характеристики интересов $R(t)$ (индексы влияния, зависимости, противоречий интересов, ранги);
9. на основании оценок $R(t)$ сформировать рекомендации по удовлетворению интересов субъектов ЖЦ;
10. $k := k+1$, перейти к п.5.

Здесь $k \in K$ – независимая переменная, K – множество моментов времени наблюдения СЖЦ ОТС (число фаз ЖЦ).

В качестве иллюстрации в таблицах 2, 3 представлены полученные с помощью предложенного подхода наиболее значимые (по убыванию ранга) и наиболее противоречивые (конфликтные) государственные интересы в области авиационно-промышленной деятельности (анализ выполнялся при разработке концепции реструктуризации авиационной промышленности России). В то время как первые требуют приоритетного удовлетворения, вторые выступают в форме рамочных ограничений при выработке и реализации управляющих организационных мероприятий

Таблица 2 - Наиболее значимые интересы государства в области авиационно-промышленной деятельности

Приоритет	Ранг	Инд.	Наименование
1	0,078	<i>a23</i>	Определить государственные приоритеты в решении укрупненных проблем развития авиации
2	0,077	<i>a12</i>	Внедрить новый механизм ценообразования
3	0,065	<i>a20</i>	Обновить, подготовить и переподготовить кадровый состав специалистов авиационных предприятий
4	0,064	<i>a24</i>	Делегировать полномочия на управление процессом создания военной авиации интегрированным структурам ОПК под контролем государства
5	0,061	<i>a18</i>	Повысить оплату труда и уровень социальных услуг



Таблица 3 - Наиболее противоречивые интересы государства в области авиационно-промышленной деятельности

Приоритет	$\Sigma_{п}$	Инд.	Наименование
1	10	<i>a5</i>	Исключить применение зарубежных технологий, комплектующих и материалов
2	8	<i>a4</i>	Сократить стоимость производства, испытаний, эксплуатации АТ
3	4	<i>a9</i>	Модернизировать существующие и создавать новые типы ЛА
4	4	<i>a10</i>	Расширить рынки сбыта
5	3	<i>a2</i>	Повысить качество производства, испытаний, эксплуатации и ремонта АТ
6	3	<i>a3</i>	Сократить сроки производства и испытаний АТ
7	3	<i>a8</i>	Повысить универсальность ЛА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В докладе продемонстрирован методический подход, ориентированный на оценивание и анализ взаимного влияния интересов субъектов, участвующих в управлении развитием сложных организационно-технических систем.

С помощью предложенного подхода выявлены наиболее значимые и наиболее противоречивые интересы различных групп субъектов авиационно-промышленной деятельности, которые требуют удовлетворения в соответствии с определенными в процессе исследования приоритетами.

Полученные в процессе пилотного мониторинга результаты позволяют сформулировать основное содержание общественного договора или частно-государственного партнерства в сфере авиационно-промышленной деятельности (основное содержание деятельности авиационно-промышленного объединения должно быть направлено на приоритетное решение наиболее значимых задач, устранение противоречий прежде всего между государственными и иными сферами интересов и выработку компромиссных решений).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамова Н.А., Гинсберг К.С., Новиков Д.А.* Человеческий фактор в управлении. – URSS.ru - Научная книга, 2006. – 496 с.
2. *Аюпов А.И., Пляскота С.И., Аюпов А.А.*, Анализ взаимовлияния интересов субъектов жизненного цикла авиационной техники двойного назначения. – «Вооружение. Политика. Конверсия», № 3, 2007.
3. *Аюпов А.И., Пляскота С.И., Рубан А.С.* Стратифицированный подход к анализу отношений между субъектами жизненного цикла авиационной техники двойного назначения. – «Вооружение. Политика. Конверсия», № 4, 2007.