

УДК 303.732.4
ББК 65.05

ПРОЦЕСС ОПТИМИЗАЦИИ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И УПРАВЛЕНИИ ИМИ

Ключко В. И.¹, Попов Б. К.², Попова О. Б.³
*(ФГБОУ ВПО «Кубанский Государственный
Технологический Университет», Краснодар)*

Было доказано, что система «процесс оптимизации» может использоваться в течении всего процесса развития сложных технических систем (СТС), то есть на всех её этапах развития. На каждом этапе решается частная задача оптимизации разной степени сложности и затрагивает разные сферы деятельности: организационную, социальную, экономическую, техническую. Для решения таких задач успешно используются методы оптимизации, когда необходимо учесть много разных и мало взаимосвязанных параметров. Так же было доказано, что процесс оптимизации как элемент участвует во всех пяти функциях управления развитием СТС. Далее процесс оптимизации может быть исследован как система, затем к ней применим системный анализ. Полученные результаты исследования могут быть использованы для больших систем.

Ключевые слова: сложная техническая система, процесс оптимизации, управление.

1. Введение

Интенсификация производства вызывает появление новых сложных технических систем (СТС), а после возникает ускорение экономического и социального развития страны [5,

¹ Владимир Игнатьевич Ключко, доктор технических наук, профессор (Краснодар, ул. Красная, д. 135, тел. (861) 255-15-09).

² Борис Клавдиевич Попов, кандидат технических наук, доцент (pbk47@mail.ru).

³ Ольга Борисовна Попова, кандидат технических наук, доцент (porova_ob@mail.ru).

13]. Это ускорение возможно за счёт сложной системы социального управления научно-техническим прогрессом (НТП). Наука представляется как особый социальный институт, объединения людей, занятых исследованиями, конструкторскими и технологическими разработками, поэтому от их совместной деятельности зависит дальнейшее развитие НТП. Оно будет наиболее эффективным, если учёный будет учитывать знания, которые были получены до него. Не всегда удаётся учесть все нужные и известные знания, необходимые для решения поставленной проблемы, что значительно ухудшает её решение или откладывает на потом, что тормозит развитие НТП.

Сами СТС не могут влиять на ускорение НТП [13], т.е. повышать эффективность их применения в отраслях народного хозяйства и ускорять социально-экономическое развитие. Следовательно, чтобы такое ускорение происходило, необходимо эти СТС оптимизировать, управлять их развитием, а перед этим должна происходить оценка.

Если мы хотим, чтобы это ускорение было максимальным, необходимо процесс изменения СТС ускорить. Это возможно за счёт оптимизации процесса оптимизации СТС, то есть мы должны с этим процессом поступить так же, как и со СТС: произвести оценку методов оптимизации, оптимизировать процесс выбора метода оптимизации, управлять развитием процесса оптимизации.

Для решения возникшей проблемы, процесс оптимизации должен быть исследован как система, а к ней сможет быть применён системный анализ [1, 3, 4, 6 – 8]. Понятно, что все полученные результаты исследования могут быть использованы и для больших систем, которые можно отнести к разряду сложных систем.

Но для этого необходимо определить действительно ли процесс оптимизации находится на разных этапах процесса развития и управления СТС.

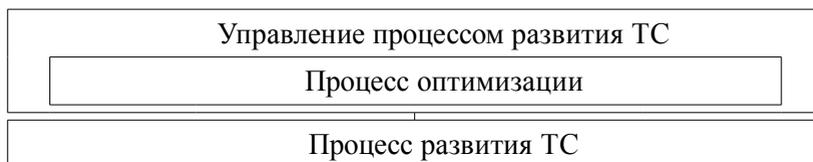
2. Выявление процесса оптимизации в течении всего процесса развития СТС

Докажем, что система «процесс оптимизации» может использоваться в течении всего процесса развития СТС, то есть на всех её этапах развития. Будим учитывать, что объектом управления этой СТС является процесс её развития.

В настоящее время [13] научное познание происходит за счёт развития системного подхода, который является методологическим направлением в науке. Он используется в исследовательской, конструкторской и технологической деятельности учёных при исследовании сложных систем. Это подход необходим для разработки способов, приёмов объяснения и описания сущности естественных и искусственно создаваемых систем. Это методы выработки, принятия и обоснования решений. Они обычно применяются на этапах создания и управления сложных систем, например, технических, человеко-машинных и социальных. Это необходимо, так как сам подход и анализ этих систем должен быть адекватен их природе.

На этих двух этапах развития СТС может применяться процесс оптимизации (рис. 1), который так же должен быть рассмотрен как система и подвергнут системному анализу с целью изучения и оптимизации данного процесса. Так как подход к СТС – это методологическая направленность, а анализ – это совокупность методов и средств, то можно сделать вывод, что процесс оптимизации является одним из элементов методологии, методов и средств системного анализа СТС. А для изучения этого процесса необходимо применить системный анализ.

Можно представить поэтапный процесс развития СТС (рис. 2) в виде пяти этапов [13]. Если произвести анализ, то можно заметить, что на каждом из них может решаться частная задача



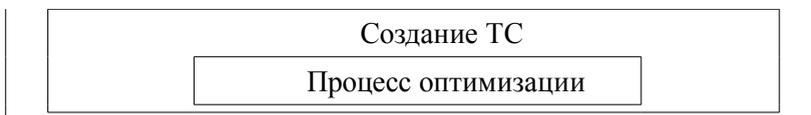


Рис. 1. Участие процесса оптимизации в развитии СТС

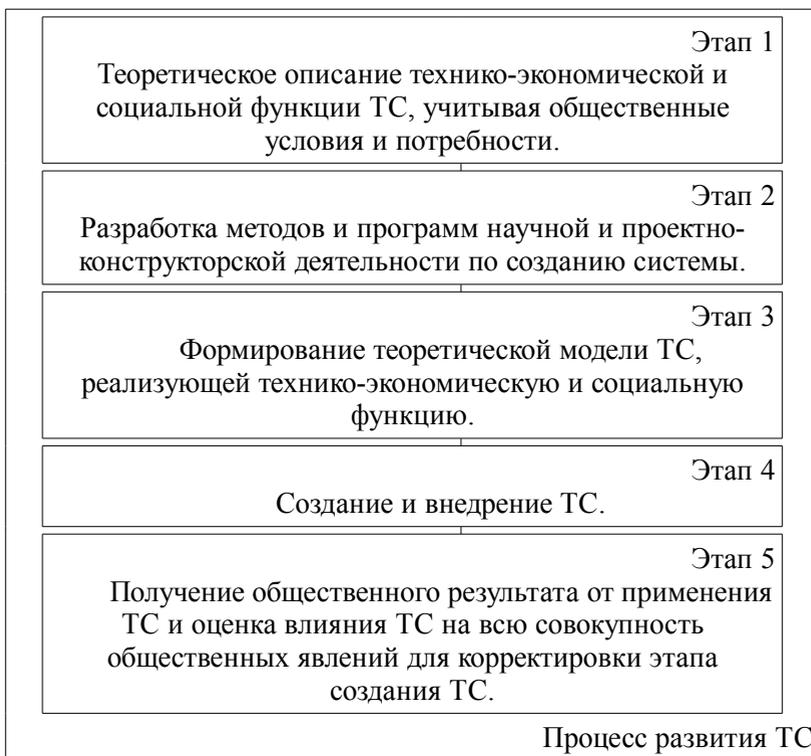


Рис. 2. Поэтапный процесс развития СТС

оптимизации разной степени сложности и затрагивать разные сферы деятельности: организационную, социальную, экономическую, техническую. А на втором, четвёртом и пятом этапах могут решаться и по несколько оптимизационных задач, в зависимости от сложности разрабатываемой ТС.

Здесь ставятся и решаются задачи определения прогрессивности и социально-экономической целесообразности СТС. Для этого на разных этапах жизненного цикла СТС

составляются свои критерии, и подбирается свой комплекс параметров, актуальные на данный момент [13]. При решении таких задач успешно используются методы оптимизации, когда необходимо учесть много разных и мало взаимосвязанных параметров, например, экономических, эргономических, эстетических, экологических и других.

Можно обойтись и без применения методов оптимизации и использовать старые, более простые и менее эффективные методы решения, что естественно отразится на темпах развития СТС. Они от этого только снизятся. Так как одним из объектов управления СТС являются темпы развития СТС [13], то, чтобы их увеличить, придётся применять более эффективные методы, то есть оптимизацию.

3. Выявление процесса оптимизации в управлении развитием СТС

Когда объектом управления СТС являются темпы их развития, то обычно решается задача выбора перспективных направлений развития СТС [13]. Всё внимание сосредотачивается на открытиях и изобретениях, которые могут значительно изменить производство. Это позволит создавать системы, при помощи которых можно будет внедрять наиболее прогрессивные технологические процессы. В результате будет повышена производительность труда. Поэтому, чтобы разработать новую и наиболее эффективную техническую систему или установку, необходимо применять методы оптимизации. Так что, и здесь был замечен процесс оптимизации как элемент системы управления.

Если объектом управления является проектирование СТС, то определяется технико-экономическая оптимальность СТС [13]. Здесь решаются научно-технические, социальные и организационные задачи, где одним из способов их решения может выступать правильно выбранный метод оптимизации.

Объектом управления может являться производство СТС (рис. 3), где необходима оптимальная организация этого процесса. Для решения такой задачи могут быть решены частные оптимизационные задачи, с учётом разных критериев и условий. Здесь происходит управление оптимизацией темпов

развития 1, проектирования 2, производства 3 и создания 4 СТС (см. рис. 3).

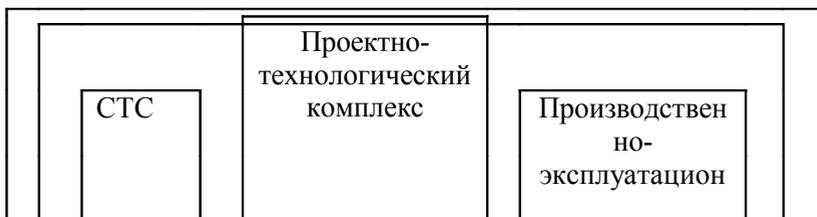


Рис. 3. Участие процесса оптимизации в управлении развитием СТС

Как видно из рисунков 1 – 3, в процессе развития СТС взаимодействуют между собой три системы [13]: техническая система; проектно-технологический комплекс; производственно-эксплуатационная система.

Эти системы состоят из разнообразных элементов и этапов, имеют сложные связи, иерархию, свои способы управления. Вместе они образуют одну макросистему (рис. 4). Чтобы развитие СТС происходило успешно, необходимо эффективно управлять макросистемой, то есть воздействовать на все сопряжённые системы. Что поможет достигнуть заданной цели. Таким образом, решается задача создания высокоэффективной СТС в установленный срок при минимальных трудовых, материальных и финансовых затратах. Сама формулировка поставленной задачи [13] напоминает формулировку задачи оптимизации.

Учитывая выше изложенное, заметно, что процесс оптимизации как элемент участвует в управлении СТС.



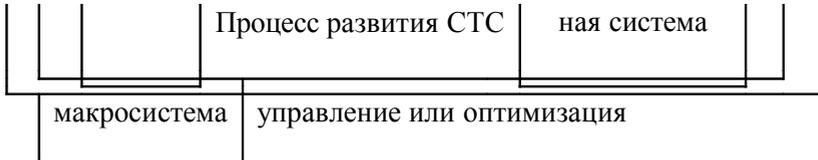


Рис. 4. Процесс оптимизации как элемент управления макросистемой

Как видно (рис. 5), управление развитием СТС состоит из нескольких функций [13]: 1) планирование (решается задача выбора из имеющихся вариантов или выбора из прогнозных оценок); 2) организация (оптимальное распределение имеющихся ресурсов, для достижения поставленной цели); 3) регулирование (задачи координации и стимулирования действий людей, занятых в создании СТС); 4) учёт и контроль (анализ и выявление недостатков и резервов оптимизации каждого этапа жизненного цикла СТС, устранение недостатков, обеспечение необходимой информацией).

При выполнении каждой из этих функций (рис. 5) может использоваться процесс оптимизации. Сейчас решение этих задач актуально. Это выражено в количестве диссертаций, защищённых по темам управления, планирования, учёта, организации [2].

Дальнейшее развитие системного подхода предполагает постоянное развитие сегодняшних СТС, а, следовательно, и новых способов управления. Понятно, что развитие СТС нуждается в оценке для определения реальных возможностей оптимизации этого процесса [9 – 12].



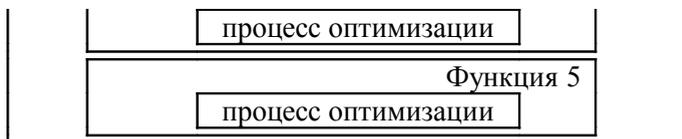


Рис. 5. Участие процесса оптимизации в функционировании управлением развитием ТС

Литература

1. ПОПОВА О.Б. *Сокращение времени выбора метода оптимизации решаемой задачи* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2009. – 7 с., 4 ил. Библиогр.: 1 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 23.11.2009, № 712-В2009.
2. ПОПОВА О.Б. *Информационный поиск по научной проблеме — сокращение времени выбора метода оптимизации решаемой задачи, и его обработка* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 67 с., 2 табл., 4 ил. Библиогр.: 360 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 26.01.2010, № 31-В010.
3. ПОПОВА О.Б. *Системный подход к исследованию процесса оптимизации* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 8 с., 2 ил. Библиогр.: 3 назв. – Рус. - Деп. в ВИНТИ 17.02.2010, № 83-В2010.
4. ПОПОВА О.Б. *Системный анализ и управление процессом оптимизации* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 7 с., 3 ил. Библиогр.: 4 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 07.05.2010, № 256-В2010.
5. ПОПОВА О.Б. *Участие процесса оптимизации в развитии сложных технических систем* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2010. – 8 с., 5 ил. Библиогр.: 2 назв. – Рус. - Деп. в ВИНТИ 07.05.2010, № 257-В2010.
6. ПОПОВА О.Б., ПОПОВ Б.К. *Анализ процесса оптимизации. Определение понятий* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 6 с., 3 ил. Библиогр.: 2 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 22.03.2012, №111-В2012.
7. ПОПОВА О.Б., ПОПОВ Б.К. *Изучение классификаций систем* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 8 с.,

- 1 табл., 1 ил. Библиогр.: 7 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 22.03.2012, №110-B2012.
8. ПОПОВА О.Б., ПОПОВ Б.К. *Связи в исследуемой системе процесса оптимизации* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 12 с., 13 ил. Библиогр.: 2 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 22.03.2012, №112-B2012.
 9. ПОПОВА О.Б. *Структура технической системы процесса выбора метода оптимизации* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 84 с., 49 ил. Библиогр.: 362 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 25.05.2012, № 243-B2012.
 10. ПОПОВА О.Б. *Анализ способов реализации структуры технической системы вопросов и ответов* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 18 с., 12 ил. Библиогр.: 1 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 25.05.2012, № 245-B2012.
 11. ПОПОВА О.Б. *Устранение недостатков бинарного дерева вопросов и ответов с целью дальнейшей программной реализации этой системы* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 83 с., 1 табл., 14 ил. Библиогр.: 362 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 25.05.2012, № 244-B2012.
 12. ПОПОВА О.Б. *Выявление связей в дедуктивной системе процесса выбора метода оптимизации* : Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2012. – 18 с., 5 ил. Библиогр.: 1 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 28.05.2012, № 252-B2012.
 13. СПИЦНАДЕЛЬ В.Н. *Основы системного анализа* : учеб. пособие. – СПб.: Изд. Дом «Бизнес-пресса», 2000 г. – 326с.

THE PROCESS OF THE OPTIMIZATION IN COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS AND THEIR MANAGEMENT

Vladimir Klyuchko, Kuban State University of Technology, Krasnodar, Doctor of Science, professor (Krasnodar, Krasnaya st., 135, 89, (861)255-15-09).

Boris Popov, Kuban State University of Technology, Krasnodar, Cand.Sc., assistant professor (pbk47@mail.ru).

Olga Popova, Kuban State University of Technology, Krasnodar, Cand.Sc., assistant professor (popova_ob@mail.ru).

Abstract: It has been proved that the system «the process of the optimization» can be used during the whole process of development of complex technical systems (CTS), that is, in all its stages of development. At each stage of the optimization problem is solved privately varying difficulty and affect different areas: organizational, social, economic, technical. To solve these problems successfully used optimization methods when necessary to consider a lot of different and few related parameters. It has also been shown that the optimization process as an element involved in all five functions of management development CTS. Further the optimization process can be studied as a system, then it is applicable to systems analysis. The obtained results may be used for large systems.

Keywords: complex technical system, the process of the optimization, management.