

## СУБСТРАТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Румянцев А.А.**

*(Донбасская государственная машиностроительная академия,  
г.Краматорск, Украина)*

Рассматривается проблема качественной оптимизации управления экономикой организации на основе разработанного автором субстратного подхода. Приводится философское обоснование предлагаемой парадигмы, даны описания алгоритмов и имитационной компьютерной модели для тестирования и обучения навыкам субстратной оптимизации любых систем.

К построению систем управления экономикой, как, впрочем, при построении любой системы, в настоящее время существуют два принципиальных подхода. Традиционный подход, основанный на реализации идеи улучшения. Этот подход наиболее ярко выражен в теории Джоя Пола Гилфорда (Joy Paul Guilford) [1-2]. В основе теории американского психолога Гилфорда положена идея улучшения любых систем путем применения следующего алгоритма: «Сформулируй несколько стратегий и выбери наилучшую из них». Для генерации таких стратегий Гилфорд предлагает применять дивергентное (расходящееся) мышление, которое он считает творческим, в отличие от конвергентного (сходящегося), которое он относит к рангу нетворческих. В 1952 году Гилфорд был приглашен для выступления с научным докладом на конгрессе США, после чего его теория вошла во все учебники по стратегическому и оперативному менеджменту. С нашей точки зрения теория Гилфорда имеет следующие недостатки:

1. Гилфорд не дает методов и алгоритмов как построения «улучшающих» стратегий, так и способов выбора среди них

наилучшего. Другими словами, он сформулировал проблему, но не дал метода ее решения;

2. Практика применения методов дивергентного мышления к решению практических задач показала, что оптимальные стратегии всегда являются единственными в классе решений (вспомните точку максимума функции), т.е. являются продуктами конвергентного мышления;
3. При разработке своей теории Гилфорд не учитывает блочно-иерархическое строение как процессов мышления, так и генерируемых систем и стратегий.

С целью преодоления этих недостатков автором разработана парадигма субстратной оптимизации систем, моделей, алгоритмов и стратегий, которая имеет следующие элементы принципиальной новизны:

1. В качестве базовой методологии взят субстратный подход [3-9].
2. В качестве основополагающего момента субстратного подхода взят принцип субстратной оптимизации систем (в том числе и систем корпоративного управления), который заключается в нахождении такого способа соединения элементов в систему, при котором возникает системный эффект или, в более узком смысле, численно измеряемая целевая функция становится оптимальной при заданных ограничениях;
3. Теория субстратной оптимизации систем включает в себя такие понятия, как прикладная проблема субстратной оптимизации, классы задач, субстраты, специфика конкретной проблемы управления и др.
4. Методы решения задач субстратной оптимизации включают в себя следующие моменты:
  - Гносеологическую схему, которая позволяет осуществить анализ системы и синтез ее элементов на пяти уровнях абстрактного мышления (рис.1);

- Всеобщий алгоритм движения по уровням абстрагирования в виде следующей цепочки номеров уровней абстрактного мышления 0-4-3-2-1-0;
  - Два изоморфных алгоритма достижения системного эффекта и субстратной оптимизации целевой функции (рис.2 и рис.3);
5. Методики учета специфики конкретных ситуаций управления экономикой на первом уровне абстрагирования, который называется уровнем особенного;
  6. Тренинги и деловые игры, которые моделируют основные моменты субстратной оптимизации систем управления экономикой.

Таким образом, решение проблемы субстратной оптимизации систем управления экономикой подразумевает рассмотрение двух систем:

1. Систему корпоративной культуры и организационную структуру данной организации, которая включает в себя следующие элементы:

- Принятая система лидерства;
- Способы мышления, используемые лидерами при решении управленческих проблем, при построении экономических стратегий;
- Методы и алгоритмы управления экономикой;
- Стили разрешения конфликтов;
- Действующая система коммуникации;
- Положение индивида в организации;
- Решение проблемы мотивации;
- Принятая символика: лозунги, организационные табу, ритуалы.

2. Систему субстратной оптимизации экономических стратегий, которая включает в себя следующие элементы:

- Систему обучения лидеров теории, методам и алгоритмам субстратной оптимизации экономических систем;
- Систему тестирования лидеров на предмет владения ими специальным способом мышления, который применяется при

субстратной оптимизации систем и процессов экономического управления и который называется субстратной рефлексией [10];

- Систему тренингов для развития у лидеров субстратной рефлексии;

Основания классификации	ЦЕЛЕВЫЕ ПОДСИСТЕМЫ				
Способ познания	Всеобщее	Общее	Конкретно - абстрактное	Особенное	Конкретно-отдельное
Уровень абстрагирования	Уровень целостности	Уровень класса задач	Уровень обобщенного алгоритма	Уровень конкретной схемы управления	Уровень практики
Номер уровня	4	3	2	1	0
Вид системы	Идеальная	Идеальная	Идеальная	Идеальная	Материальная
Концепт системы	Свойство целостности	Свойство общности между задачами	Отношение связи между блоками	Отношение связи между функциями и управления	Свойство зависимости и эффективности управления от

					методов
Структура системы	Отношение соподчиненности между уровнями абстрагирования	Отношение принадлежности к задачам управления	Набор свойств, получаемых при структурном разбиении проблемы	Набор свойств, описываемых блоками обобщенного алгоритма	Отношение между блоками обобщенного алгоритма
Анализируемые и конструируемые системы	Система систем, образующих иерархию	Все задачи или объекты класса	Обобщенный алгоритм моделирования класса объектов	Схема решения конкретной задачи	Объект исследования

Рис. 1. Гносеологическая схема связи категорий (главных понятий), этапов познания и промежуточных систем при построении качественно оптимальных систем и стратегий управления методами субстратного подхода

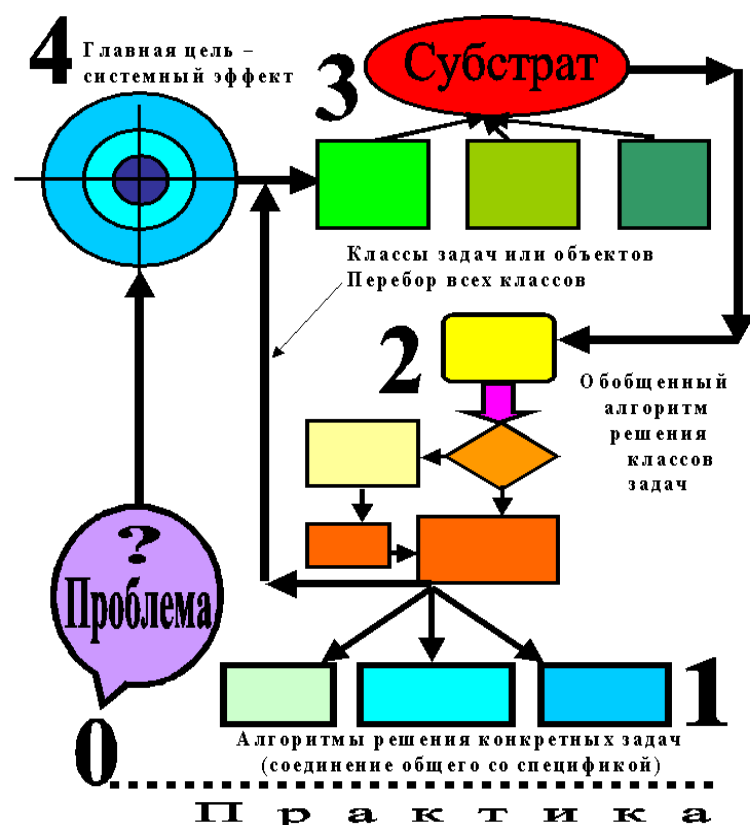


Рис. 2. Алгоритм достижения системного эффекта и субстратной оптимизации систем в виде первой изоморфной модели. Цифры – это номера уровней абстрагирования

Для этой цели автором разработана серия имитационных моделей, которые позволяют:

1. Провести входное тестирование и предметно озадачить испытуемых в соответствии с педагогическим принципом проблемного обучения;
2. Провести обучение на имитационных моделях;
3. Осуществить выходное тестирование;
4. Статистически обработать результаты эксперимента с целью выявления статистической значимости различий математических ожиданий по результатам входного и выходного тестирования.

В качестве первой модели была взята самая простая задача из курса арифметики для второго класса средней школы. Имеем два девятизначных числа, которые складываются столбиком. Составные цифры слагаемых

подбираются случайным образом, при одном условии: сумма должна остаться девятизначной. Составлена компьютерная программа, в которой путем нажатия кнопки «Выбор» производится автоматическая генерация слагаемых и подсчет суммы. Но на экране высвечиваются не цифры, для каждой из которых предназначено свое окно, а буквы.



Рис.3. Алгоритм достижения системного эффекта, т.е. алгоритм построения качественно оптимальной стратегии или системы (алгоритм оптимального структурно-субстратного синтеза) в виде второй изоморфной модели. Справа в кругах показаны номера уровней абстрагирования. Большой стрелкой

обозначен итерационный цикл метода последовательных приближений к структурному оптимуму.

Программа случайным образом заменяет цифры буквами так, чтобы было реализовано случайно возникающее взаимно-однозначное соответствие между цифрами и буквами. На рис. 4 показан вариант такой таблицы предлагаемых букв. Для примера показаны числовое значение одной буквы (D=3), которую выявил обучаемый. В правилах игры предусмотрены следующие ограничения:

- 1. Каждый игрок имеет право сделать не больше пяти выборов случайных комбинаций, в противном случае ход переходит к следующему игроку, а игровое поле из букв обновляется;

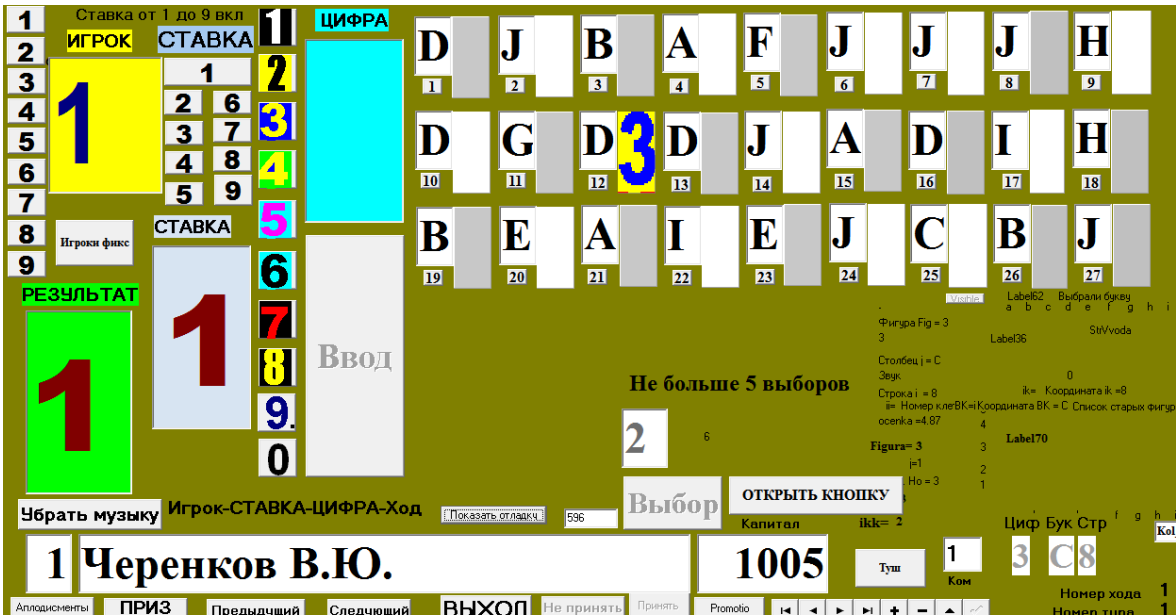


Рис. 4. Игровое поле деловой игры «Ищем гения»

- 2. Если игрок поставил ошибочную цифру, то ход переходит к следующему игроку.
- 3. В базе данных для каждого игрока фиксируется его лучший результат, т.е. количество выявленных цифр в лучшем туре игры.



В основу построения оптимальной стратегии данной игры положены показанные выше алгоритмы. Но, как оказалось, задача получилась достаточно сложной. Заметим, что субстратный подход мыслился, как инструмент преодоления сложности объектов управления. Покажем, как применяется субстратная методология при интеграции идей, необходимых для достижения системного эффекта при решении возникающих проблем субстратной оптимизации. Напомним, что системный эффект – это результат такого соединения элементов в систему, при котором вновь построенная система приобретает новые свойства. В рассматриваемом случае в качестве соединяемых элементов мы возьмем передовые научные технологии анализа и синтеза объектов управления:

1. Общая теория систем – наука о системах и о системном эффекте. Автором разработан алгоритм достижения системного эффекта, который представлен на рис. 2 и рис. 3;
2. Гносеология – раздел философии о познании. Автором, совместно с А.А. Гагаевым разработана гносеологическая схема, которая представлена на рис. 1;
3. Кибернетика – наука о наиболее общих законах управления. Субстратный подход привносит в законы кибернетики следующие моменты:
  - В закон черного ящика привносится метод построения модели черного ящика. В деловой игре «Ищем гения» применяется этот закон с элементами его субстратной модернизации;
  - В законе об обратной связи строится субстратно-оптимальная модель обратной связи. Это также показано в тренинге «Ищем гения»;
  - В законе кибернетики об эмерджентности применяется субстратный алгоритм достижения системного эффекта. Заметим, что понятия эмерджентность и системный эффект являются синонимами;

- В рамках закона внешнего дополнения мы привносим в кибернетику методологию, принцип, теорию и методы субстратного подхода;
- В рамках закона необходимого разнообразия мы привносим инструмент преодоления сложности систем управления – гносеологическую схему.

4. Синергетика – наука о самоорганизации материи, которая происходит путем возникновения фракталов, получаемых посредством взаимодействия аттракторов (тенденций развития) и флуктуаций (случайных воздействий извне). В игре «Ищем гения» фракталы – это варианты расположения букв и цифр, аттракторы – арифметические законы сложения, флуктуации – случайные воздействия на элементы системы при генерировании очередного набора букв и цифр. Кроме того, в процессе субстратной оптимизации стратегии решения проблемы, само организуются фракталы из значимых фрагментов информационного контекста и субстратов, с помощью которых и строится оптимальная стратегия решения проблемы.

5. Субстратная рефлексия – это способ мышления, с помощью которого осуществляется субстратная оптимизация любых систем. Этот способ мышления включает в себя понимание и способность практического применения следующих моментов:

- Владение многоуровневым абстрактным мышлением;
- Понимание целей деятельности на каждом из пяти уровней абстрагирования;
- Умение выявлять значимые фрагменты и субстраты;
- Умение строить субстратно-оптимальные стратегии из выявленных субстратов.

## Литература:

1. Guilford, J. P. (1977). *Way beyond the IQ*. Buffalo: Creative Education Foundation.
2. Guilford, J. P. (1983). Transformation abilities or functions. *Journal of Creative Behavior*, 17, 75-83.
3. Румянцев А.А. Применение субстратного подхода, кибернетики и менеджмента в оптимизации управления. Экономика современного предприятия, Декабрь, 2010. [www.esp-izdat.ru](http://www.esp-izdat.ru)
4. Румянцев А.А. К вопросу оптимизации государственного управления. Материалы электронной конференции по проблемам оптимизации управления. 11 января 2011 г. <http://gidepark.ru/user/4000062034/article/248502>
5. Румянцев А.А. Как выявить самых умных сотрудников. Экономика современного предприятия, Апрель, 2011. [www.esp-izdat.ru](http://www.esp-izdat.ru)
6. Румянцев А.А. Субстратный подход к построению качественно оптимальных экономических доктрин. М., Научный эксперт. 3, 2011 г. Выпуск 3, стр. 16-31 // [http://www.rusrand.ru/text/Jornal3\\_2011.pdf](http://www.rusrand.ru/text/Jornal3_2011.pdf)
7. Румянцев А.А. Имитационное моделирование глобальной оптимизации системы управления организацией. Научный вестник Костромского государственного технологического университета. <http://vestnik.kstu.edu.ru/456/viewavtor.aspx>
8. Румянцев А.А. Общая теория субстратно-оптимального управления. Научный вестник Костромского государственного технологического университета. № 2, 2012, <http://vestnik.kstu.edu.ru/456/viewavtor.aspx>
9. Румянцев А.А. Теория и практика субстратной оптимизации систем управления. Руководство по обучению и практическому применению. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013, 238 с.
10. Гагаев А.А. Теория и методология субстратного подхода в научном познании. - Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 1994.-48с.