

# ИССЛЕДОВАНИЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОНСТРУКТА «ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ СИСТЕМА» МЕТОДАМИ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА

**Емельянов Игорь Валерьевич**

Аспирант, Московский финансово-юридический университет; консультант, НП ЦИВТ «Концепт»  
iemelyanov@acconcept.ru

**Кучкаров Захирджан Анварович**

К.т.н., д.э.н., профессор, Московский физико-технический институт; директор, НП ЦИВТ «Концепт»  
kuchkarov@acconcept.ru

## RESEARCH AND INTERPRETATION OF THE «PURPOSE-ORIENTED SYSTEM» CONSTRUCT USING METHODS OF CONCEPTUAL ANALYSIS

**I. Emelyanov  
Z. Kuchkarov**

*Summary.* Purpose of the research. Formation of a holistic construct “purpose-oriented system” and its interpretation in subject areas by methods of conceptual analysis, demonstration of the possibility of a holistic design of organizational management systems in various fields and scales.

*Methods.* The description of the management system in the work of S. Optner was taken as the basis. During modeling, the “process” construct was used, which allows taking into account the total input and total output of management functions. The obtained elements are interpreted on two control objects — the processes of socio-economic systems.

*Result.* A process description of the model of a purpose-oriented system is obtained. The control object is abstract in nature; it can be represented as a technical or socio-economic system. The model contains twenty-one elements, divided into two main blocks, which make it possible to present the designed system of organizational management in the form of a process description and obtain a complete range of management functions. Six main management processes are identified: obtaining a sample of the output of the control object, comparing the output sample and the model of the desired output, assessing the criticality of differences, forming a set of alternatives for solving the problem, choosing a method for solving the problem, forming and application of a control action. The model of a purpose-oriented system is interpreted on the example of two processes of socio-economic systems: the field development process and enterprise processes in terms of the age composition of the personnel.

*Keywords:* control theory, system analysis, methods of conceptual analysis and designing, feedback.

*Аннотация.* Цель исследования. Формирование целостного конструкта «целенаправленная система» и его интерпретирование в предметных областях методами концептуального анализа, демонстрация возможности целостного проектирования систем организационного управления в различных сферах и масштабах.

*Методы.* За основу принято описание системы управления в работе Оптнера С. При моделировании использован конструкт «процесс», позволяющий учитывать полный вход и полный выход функций управления. Полученные элементы проинтерпретированы на двух объектах управления — процессов социально-экономических систем.

*Результат.* Получено процессное описание модели целенаправленной системы. Объект управления носит абстрактный характер, в его качестве может быть представлена техническая или социально-экономическая система. Модель содержит двадцать один элемент, разбитый на два основных блока, позволяющих представить проектируемую систему организационного управления в виде процессного описания и получить полную номенклатуру функций управления. Получено шесть главных процессов управления: получение выборки выхода объекта управления, сравнение выборки выхода и модели желаемого выхода, оценка критичности различий, формирование набора альтернатив решения проблемы, выбор метода решения проблемы, формирование и ввод управляющего воздействия. Модель целенаправленной системы интерпретирована на примере двух процессов социально-экономических систем: процесса разработки месторождения и процессов предприятия в части возрастного состава персонала.

*Ключевые слова:* теория управления, системный анализ, методы концептуального анализа и проектирования, обратная связь.

## Введение

Понятие «системы управления» в организациях рассмотрено авторами, заложивших понятийные основы общей теории систем, такими как Клир Дж. [5], Эшби У.Р. [14], затем получив многочисленные переизложения, такие как в работе Алиева В.Г. [1].

Развитие математических методов позволило углубить теорию систем. Однако, основной упор при исследованиях делается на обеспечение математической основы для принятия решений: применение математической статистики и теории вероятностей — Кимбелл Дж.Е. и Морз Ф.М. [4], Гуд Г.Х. и Макол Р.Э. [2]; асимптотического анализа и методов оптимизации — Моисеев Н.Н. [11], Поляк Б.Т., [13], Михалевич В.С. и Волкович В.Л. [10], Квейд Э. [3]. Указанные методы ориентированы на исследование только одной функции управления — «выбора из альтернатив», но не полноты всех функций управления для проектирования организаций.

Наиболее подробно понятие «системы управления» описано в работе Оптнера С. «Системный анализ для решения проблем бизнеса и промышленности» [12]. В данном исследовании за основу взята именно данная трактовка. В предисловии к работе Оптнера [12, с. 9] Никаноров С.П. конспективно приводит все описание модели системы управления. Важность данной модели в том, что любого из перечисленных ее элементов при проектировании социально-экономических систем приводит к дефекту контура управления, то есть потере управляемости.

При создании социально-экономических систем контроль за целостностью и полнотой процессов управления не обеспечивается, поскольку целостное определение модели управления либо неизвестно, либо не применяется. Практика анализа существующих систем управления (в том числе государственных) подтверждает это обстоятельство.

Модели управления с обратной связью имеют прикладную ценность до тех пор, пока проектировщик владеет их понятийным аппаратом и имеет достаточные средства интерпретации, то есть способен идентифицировать соответствующие процессы в предметных областях. В социально-экономических системах возможна как совокупность независимых контуров управления (в таком случае выявлять и удерживать модельную структуру легче), но чаще встречаются ситуации, в которых многочисленные контуры пересекаются аспектно, по функциям или по методам. Сложные предметные области включают системы понятий из разных дисциплин, которые необходимо непротиворечиво соотносить друг с другом, также раскрывать до достаточного уровня кон-

кретности. В силу этого проектирование социально-экономических систем нуждается в дальнейшей конструктивизации и развитии модели управления.

Словесное описание концепции обратной связи в работе Оптнера [12] хоть и является самодостаточным, но ее неформальное применение не позволяет соотносить и контролировать понятия проектируемой сферы. От данного описания необходимо перейти к процессному описанию, а затем к численной экспликации модели.

В данной статье приведена сформированная *модель целенаправленной системы* (ЦНС), которая основана на классической модели управления с обратной связью, дополненной до процессной целостности. Ключевое требование конструкта «процесс» — удержание полного входа и полного выхода позволит получить полную номенклатуру функций управления и провести их целостную интерпретацию при проектировании социально-экономических систем в конкретной предметной области.

Элементы  
целенаправленной системы

Управление возможно только в контексте деятельности, направленной на достижение цели — определенно-го результата, получение которого важно для некоторого субъекта (индивида, группы, организации, государства и пр.). Необходимость в управлении обусловлена неопределенностью получения результата. В ином случае никакого управления не требуется — результат гарантированно возникнет. Для получения результата субъект использует свои возможности, к которым относятся, например, ресурсы, материалы, труд.

Таким образом, управление необходимо постольку, поскольку некоторым субъектом осуществляется изменение, заключающееся в преобразовании его имеющихся возможностей в результат, соответствующий цели субъекта, и это изменение не предопределено, то есть является альтернативным. Данная деятельность субъекта рассматривается с помощью понятия процесса. *Процесс* представляется как отношение входа, выхода и изменения.

- ◆ Вход процесса — все то (элементы входа), что необходимо для протекания процесса, что преобразуется в ходе процесса.
- ◆ Выход процесса — все то (элементы выхода), что получается из входа в ходе процесса.
- ◆ Изменение — то, что преобразует вход в выход.

*Система управления* (контур управления), состоит из двух блоков — блока наблюдения и идентификации проблемы и блока решения проблемы.



Рис. 1. Процессная схема целенаправленной системы

Блок наблюдения и идентификации проблемы представлен следующей последовательностью связанных процессов:

- ◆ получение выборки выхода объекта управления (наблюдение):
  - ◆ вход: продукт объекта управления;
  - ◆ выход: описание продукта — фактические значения тех характеристик продукта, которые входят в МЖВ;
- ◆ сравнение выборки выхода и модели желаемого выхода:
  - ◆ вход: МЖВ и описание продукта;
  - ◆ выход: описание отклонений — значения характеристик различий описания продукта и МЖВ;
- ◆ оценка критичности различий (определение критичности проблемы управления):
  - ◆ вход: описание отклонений и критерии критичности отклонений;
  - ◆ выход: проблема управления.

Блок решения проблемы включает следующие процессы:

- ◆ формирование набора альтернатив решения проблемы:
  - ◆ вход: область возможных вариаций объекта управления; проблема управления;
  - ◆ выход: альтернативы решения проблемы — управляющие воздействия, устраняющие проблему управления;
- ◆ выбор метода решения проблемы:
  - ◆ вход: альтернативы решения проблемы и критерии выбора управляющего воздействия;
  - ◆ выход: выбранная альтернатива решения проблемы;
- ◆ формирование и ввод управляющего воздействия (реализация принятого решения):
  - ◆ вход: выбранная альтернатива решения проблемы.
  - ◆ выход: объект управления, измененный в соответствии с выбранной альтернативой решения проблемы.

Таким образом вводится ключевая для исследования понятийная схема — целенаправленная система (см. Рисунки 1).

На основе введенных сущностей формулируется *задача управления* — совокупность объекта управления, заданной для этого объекта управления модели желаемого выхода, заданных критериев принятия решения при выборе метода решения проблемы из множества альтернатив.

ЦНС в общем случае содержит *шесть функций управления*: наблюдение, сравнение, оценка, генерация альтернатив, выбор, формирование и ввод управляющего воздействия.

Если отсутствует альтернативность в возможном воздействии на объект управления, то в контур управления не следует включать генерацию альтернатив и выбор альтернативы решения проблемы.

Важно отметить, что, если одна из функций управления не выполняется, то контур управления разрывается, и функция управления в целом не выполняется.

### Моделирование функций управления для организаций

В организации может быть множество объектов управления. Используя модель целенаправленной системы, необходимо проанализировать все такие процессы. Важно принять решение о том, являются ли существенными возможные отклонения в характеристиках продукта этих процессов и важно ли управлять этими характеристиками. При ответе на этот вопрос необходимо также оценить ресурсы, которые потребуются для осуществления такого управления, и сравнить стоимость этих ресурсов с ущербом от возможным нарушением требуемых значений целевого выхода. Если отклонения существенные, а стоимость ресурсов не превосходит возможный ущерб, то в модель организации должны быть внедрены соответствующие функции управления и реализующие их методы. Должны быть установлены также критерии выбора для принятия решений в контуре управления, то есть полностью определена задача управления.

Далее приведены результаты моделирования функций управления для двух процессов организаций.

### Модель системы управления процессом разработки месторождения

Процессная схема системы управления процессом разработки месторождения изображена на Рисунке 2.

- ◆ Объект управления: Процесс разработки месторождения

- ◆ Вход: Проект месторождения, оборудование, персонал, строительные материалы.
- ◆ Выход: Параметры состояния разрабатываемого месторождения.

*Функции управления:*

- ◆ Получение выборки выхода: Формирование отчета о наблюдаемых параметрах разрабатываемого месторождения.
  - ◆ Внешний вход: Структура данных МЖВ — Поля/реквизиты ежемесячного эксплуатационного рапорта.
  - ◆ Выход: Выборка выхода объекта управления — Ежемесячный эксплуатационный рапорт.
- ◆ Сравнение выборки выхода и МЖВ: Анализ значений параметров разрабатываемого месторождения.
  - ◆ Внешний вход: МЖВ — Плановые параметры разрабатываемого месторождения.
  - ◆ Выход: Различия выборки выхода и МЖВ — Аналитическая справка о текущих параметрах разрабатываемого месторождения.
- ◆ Оценка критичности различий: Оценка критичности расхождений фактических и плановых параметров разрабатываемого месторождения.
  - ◆ Внешний вход: Критерии критичности различий — Нормативно закрепленные допуски расхождения плановых и фактических параметров разрабатываемого месторождения.
  - ◆ Выход: Проблема — «Фактические параметры не соответствуют плановым, требуется уменьшить невязку фактической и прогнозной добычи».
- ◆ Формирование набора альтернатив: Улучшение гидродинамической модели месторождения, разработка Плана мероприятий по воздействию на месторождение.
  - ◆ Внешний вход: Критерии отсева альтернатив — «Новая гидродинамическая модель должна давать совпадение плана добычи с фактом».
  - ◆ Выход: Набор альтернатив — Проекты программ (мероприятий):
    - ◆ Повышение нефтеотдачи пласта.
    - ◆ Поддержание пластового давления.
    - ◆ Газификация добычи нефти.
- ◆ Выбор метода решения проблемы: Утверждение Плана мероприятий по воздействию на месторождение.
  - ◆ Внешний вход: Критерии выбора метода:
    - ◆ Риски мероприятий.
    - ◆ Общая стоимость мероприятий.
    - ◆ Общий срок реализации мероприятий.
  - ◆ Выход: Выбранный метод — План мероприятий по воздействию на месторождение.

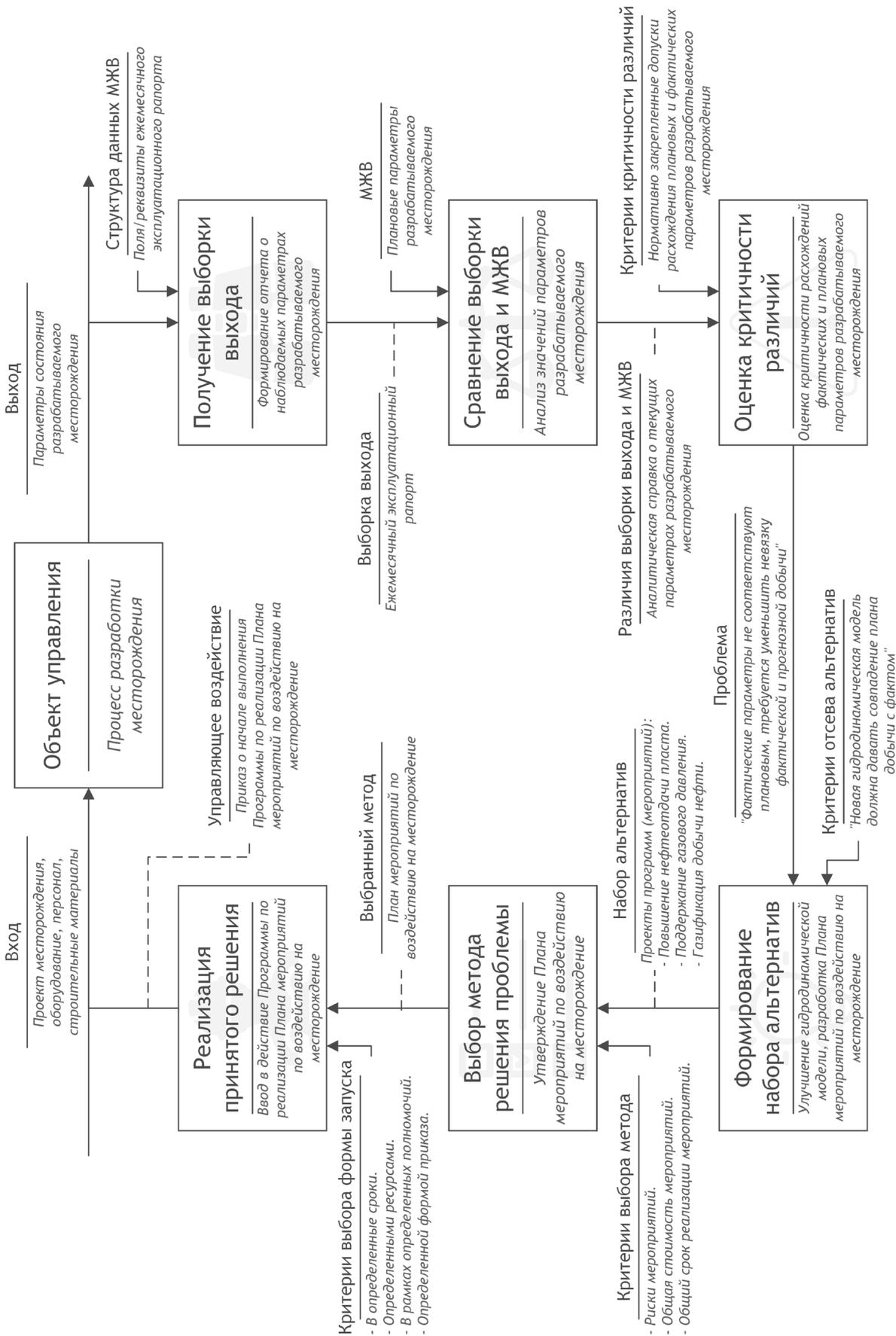


Рис. 2. Процессная схема системы управления процессом разработки месторождения

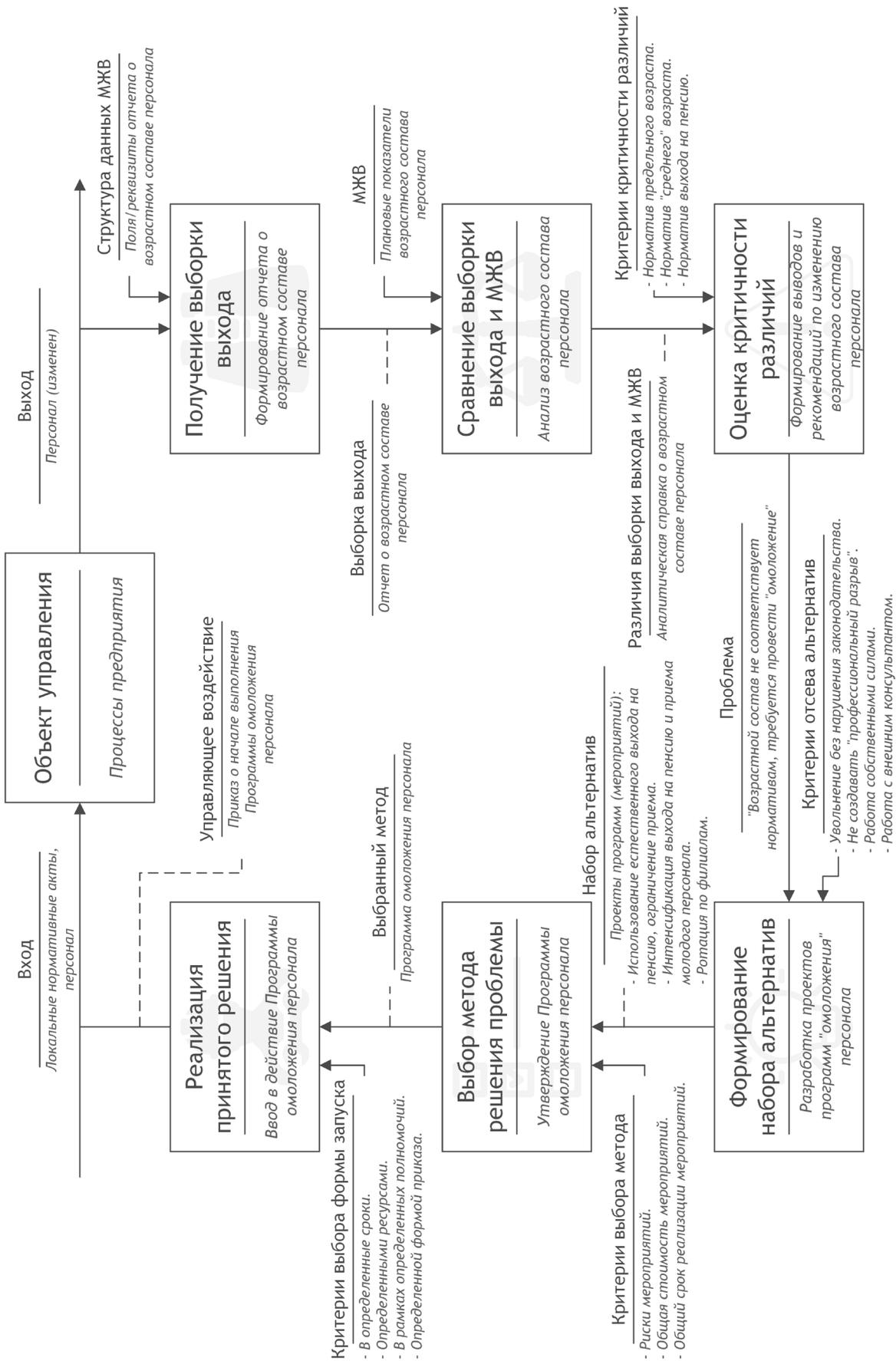


Рис. 3. Процессная схема системы управления возрастным составом персонала предприятия

- ◆ Реализация принятого решения: Ввод в действие Программы по реализации Плана мероприятий по воздействию на месторождение.
- ◆ Внешний вход: Критерии выбора формы запуска:
  - ◆ В определенные сроки.
  - ◆ Определенными ресурсами.
  - ◆ В рамках определенных полномочий.
  - ◆ Определенной формой приказа.
- ◆ Выход: Управляющее воздействие — Приказ о начале выполнения Программы по реализации Плана мероприятий по воздействию на месторождение.

### Модель системы управления возрастным составом персонала предприятия

Процессная схема системы управления возрастным составом персонала предприятия на Рисунке 3.

- ◆ Объект управления: Процессы предприятия
  - ◆ Вход: Локальные нормативные акты, персонал.
  - ◆ Выход: Персонал (изменен).
- ◆ *Функции управления:*
- ◆ Получение выборки выхода: Формирование отчета о возрастном составе персонала.
  - ◆ Внешний вход: Структура данных МЖВ — Поля/реквизиты отчета о возрастном составе персонала.
  - ◆ Выход: Выборка выхода объекта управления — Отчет о возрастном составе персонала.
- ◆ Сравнение выборки выхода и МЖВ: Анализ возрастного состава персонала.
  - ◆ Внешний вход: МЖВ — Плановые показатели возрастного состава персонала.
  - ◆ Выход: Различия выборки выхода и МЖВ — Аналитическая справка о возрастном составе персонала.
- ◆ Оценка критичности различий: Формирование выводов и рекомендаций по изменению возрастного состава персонала.
  - ◆ Внешний вход: Критерии критичности различий:
    - ◆ Норматив предельного возраста.
    - ◆ Норматив «среднего» возраста.
    - ◆ Норматив выхода на пенсию.
  - ◆ Выход: Проблема — «Возрастной состав не соответствует нормативам, требуется провести «омоложение».
- ◆ Формирование набора альтернатив: Разработка проектов программ «омоложения» персонала.
  - ◆ Внешний вход: Критерии отсева альтернатив:
    - ◆ Увольнение без нарушения законодательства.

- ◆ Не создавать «профессиональный разрыв».
- ◆ Работа собственными силами.
- ◆ Работа с внешним консультантом.
  - ◆ Выход: Набор альтернатив — Проекты программ (мероприятий):
    - ◆ Использование естественного выхода на пенсию, ограничение приема.
    - ◆ Интенсификация выхода на пенсию и приема молодого персонала.
    - ◆ Ротация по филиалам.
- ◆ Выбор метода решения проблемы: Утверждение Программы омоложения персонала.
  - ◆ Внешний вход: Критерии выбора метода:
    - ◆ Риски мероприятий.
    - ◆ Общая стоимость мероприятий.
    - ◆ Общий срок реализации мероприятий.
  - ◆ Выход: Выбранный метод — Программа омоложения персонала.
- ◆ Реализация принятого решения: Ввод в действие Программы омоложения персонала.
  - ◆ Внешний вход: Критерии выбора формы запуска:
    - ◆ В определенные сроки.
    - ◆ Определенными ресурсами.
    - ◆ В рамках определенных полномочий.
    - ◆ Определенной формой приказа.
  - ◆ Выход: Управляющее воздействие — Приказ о начале выполнения Программы омоложения персонала.

### Выводы

Концептуальная схема ЦНС может быть использована для анализа широкого класса функционирующих систем управления. В этом случае *дается характеристика этой системы управления с точки зрения полноты реализации функций управления.*

В данной модели заданы логические основания для получения полной номенклатуры функций управления. В качестве объекта управления может рассматриваться любой процесс, удовлетворяющий требованиям целесообразности, непредопределенности, наблюдаемости и управляемости.

На основании ЦНС для заданной деятельности может быть спроектирована система управления. Для этого каждый из процессов управления должен стать объектом нормативного проектирования. Данные процессы должны стать функциями определенного количества исполнителей с определенными компетенциями, а объекты входов и выходов должны получить документальное воплощение в проектируемых социально-экономических системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев В.Г. Теория организации. М.: Экономика, 2003. — 431 с.
2. Гуд Г.Х., Макол Р.Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. — М.: Советское радио, 1962. — 383 с.
3. Квейд Э. Анализ сложных систем. — М.: Советское радио, 1969. — 520 с.
4. Кимбелл Дж.Е., Морз Ф.М. Методы исследования операций. — М.: Советское радио, 1956. — 307 с.
5. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. — М.: Радио и связь, 1990. — 544 с.
6. Кучкаров З.А. Методы концептуального анализа и синтеза в теоретическом исследовании и проектировании социально-экономических систем: Учебное пособие. В 2-х т. — Т. 1. Методология концептуального анализа и синтеза. Методология концептуального проектирования систем организационного управления. Организационное консультирование. — М.: Концепт, 2008. — 264 с.
7. Кучкаров З.А. Методы концептуального анализа и синтеза в теоретическом исследовании и проектировании социально-экономических систем: Учебное пособие. В 2-х т. — Т. 2. Альбом концептуальных схем. — М.: Концепт, 2008. — 236 с.
8. Кучкаров З.А. Роль и место стратегического планирования в управлении // Управленческое консультирование. Научно-практический журнал Северо-Западной академии государственной службы. — 2005. — № 4. — С. 130–163.
9. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник. — М.: Логос, 2000. — 296 с.
10. Михалевиц В.С., Волкович В.Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. — 288 с.
11. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. — 488 с.
12. Оптнер С. Системный анализ для решения проблем бизнеса и промышленности, М.: Концепт, 2003. — 206 с.
13. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. — 384 с.
14. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. — М.: Иностранная литература, 1959. — 432 с.
15. Янг С. Системное управление организацией. — М.: Советское радио, 1972. — 456 с.
16. Kuchkarov Z.A., Nikanorov S.P. Issledovanie sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: Metodologiya. Teoriya. Sledstviya. Moscow: Kontsept, 2007.
17. Kuchkarov Z.A. Strategicheskoe planirovanie i upravlenie organizatsiy: metodologicheskie materialy, Moscow: Kontsept, 2004.

---

© Емельянов Игорь Валерьевич ( [iemelyanov@acconcept.ru](mailto:iemelyanov@acconcept.ru) ), Кучкаров Захирджан Анварович ( [kuchkarov@acconcept.ru](mailto:kuchkarov@acconcept.ru) ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»