

## СИСТЕМНО-КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ФУНКЦИЙ АКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

**Abstract:** In the paper is stated the cybernetic approach to the analysis of essence of the functions of active objects. The analysis has allowed to allocate base processes, balance of which provides steady functioning of objects according to applicability. Knowledge of essence of these processes and contents of the information in a cycle of management of object give an information basis for designing systems of intellectual support of the personnel of these objects by means of artificial intelligence and cognitive diagrams.

**Key words:** cybernetics, system, object, cycle of management, function, transformation, information.

**Анотація:** У статті викладено суть кібернетичного підходу до аналізу функцій активних об'єктів. Аналіз дозволив виділити базові процеси, баланс яких забезпечує стабільне функціонування об'єктів за призначенням. Знання суті цих процесів та змісту інформації в циклі управління об'єктом дають інформаційну основу для проектування систем інтелектуальної підтримки персоналу цих об'єктів засобами штучного інтелекту та когнітивної графіки.

**Ключові слова:** кібернетика, система, об'єкт, цикл управління, функції, трансформація, інформація.

**Аннотация:** В статье излагается суть кибернетического подхода к анализу функций активных объектов. Анализ позволил выделить базовые процессы, баланс которых обеспечивает устойчивое функционирование объектов по предназначению. Знание сути этих процессов и содержания информации в цикле управления объектом дают информационную основу для проектирования систем интеллектуальной поддержки персонала этих объектов средствами искусственного интеллекта и когнитивной графими.

**Ключевые слова:** кибернетика, система, объект, цикл управления, функции, трансформация, информация.

### 1. Вступление

Функция управления является природной функцией активных объектов (АО). Под активным объектом будем понимать сложную систему, имеющую собственную функцию целеполагания и принятия решений, а также адаптивную модель самой себя и окружающей среды, включая модель управления метасистемы, которая направленно воздействует на АО. С той или иной степенью полноты и состоятельности функция управления реализуется в современных системах интеллектуальной поддержки персонала средствами искусственного интеллекта и когнитивной графими [1–6]. Используем следующую интерпретацию теоремы К. Геделя для нематематической области знания: “Состоятельность и полноту какой-либо логической системы можно установить, погружая исходную систему в систему более развернутую”. Степень полноты реализации знаний о сложной системе с точки зрения кибернетики [7] можно интерпретировать как свойство достоверности информации, которая циркулирует в системе управления, а степень состоятельности как степень реализации всего требуемого комплекса технологических процедур управления [8].

Системно-кибернетический подход [7] к анализу сложных систем формирует позицию исследователя объекта с точки зрения кибернетики. Для физика в системном исследовании объекта или явления наиболее значимыми будут физические аспекты процессов, для физиолога будет важна физиология, для химика – химия процессов. Естественно, что исследование с позиции кибернетики основное внимание уделяет процессу трансформации управляющей информации в циклах управления объектом. Системно-кибернетический подход позволяет выделить обобщенную информационную составляющую в природе активного объекта и воспользоваться этим знанием

для проектирования технологии интеллектуальной поддержки персонала АО, обладающей предельно возможной степенью полноты и состоятельности.

Актуальность данного исследования вытекает из реальных проблем сегодняшнего дня, которые предстают перед учеными и обществом в виде потребности эффективно управлять государством, экономикой, социальной сферой, бизнесом, семейным и личным благополучием граждан.

## **2. Анализ природы сложной системы класса активный объект**

Основу управления функционированием АО составляет процесс трансформации управляющей информации к виду, удобному для восприятия и использования персоналом АО. Системно-кибернетический подход к изучению АО предполагает анализ процессов, протекающих в сложной системе, с позиции общих закономерностей их развития, а также с позиции предназначения объекта (цели его создания) и основных функций [7].

Активный объект есть взаимосвязанная единой целью (предназначением) совокупность ресурсов, упорядоченных правилами структурной организации, функционирующей под воздействием управляющей информации, выраженной через акты воли. Акты воли в АО могут выражаться административными указами, приказами, распоряжениями, постановлениями, командами и т.п.

Информация о структуре *динамической* составляющей АО - регламенте функционирования объекта (РФО) - содержится в описании типовых проектных технологий для данного вида объектов и в требованиях организационных документов, определяющих конкретную последовательность применения технологических циклов и отдельных процедур в функционировании АО.

Ресурсы как *статическая* составляющая АО имеют структурную организацию, определенную штатным расписанием объекта. Персонал объекта структурно организуется в подразделения и одновременно является носителем активной воли и управляющей информации, которая регламентирована должностными полномочиями. Он же является носителем знаний о структурной организации подразделений, ресурсов и РФО. Структурной организацией носителя активной воли АО как сложной системы является орган управления объектом.

Цель создаваемого объекта формулируется органом управления метасистемой, которая порождает этот объект, для реализации определенной части функций метасистемы. Метасистема формулирует цель порождаемых ею объектов в терминах предназначения: «АО предназначен для...». Однако для того, чтобы персонал объекта мог пользоваться формулой целевой функции, ее следует адаптировать к конкретным требованиям РФО. Адаптация заключается в трансформации общей формулировки цели объекта в перечень его функций. Данная процедура является принципиально важной для построения информационной модели АО и дальнейшего ее использования в системах интеллектуальной поддержки персонала. Поэтому остановимся на ней подробнее.

Понятие функции является одним из основных в математике и выражает зависимость между величинами. Математика рассматривает абстрактные переменные величины в отвлеченном виде и изучает различные законы, называемые в математике функциональными процессами, в их

взаимосвязи. Имеется определенная специфика в изучении свойств и взаимосвязей физических, химических, биологических, социологических, технологических и т.п. объектов. С позиции кибернетики, нас в меньшей мере интересуют природные особенности этих систем, т.к. основное внимание уделяется информационному взаимодействию и влиянию на основе закономерностей процессов, протекающих в сложных системах. Поэтому в позиции системно-кибернетического подхода будут обязательно учтены основополагающие природные законы развития реальных процессов в системах различной природы, в частности закономерности, вызывающие природные отклонения развития процессов от направления, заданного целевой функцией [9, 10]. Целенаправленное взаимодействие таких аспектов АО, как ресурсы, структурная организация и управляющая информация создает весь спектр процессов в сложной системе, позволяющих ей функционировать по предназначению. В разные периоды жизненного цикла АО и в ходе реализации предназначения объекта каждый из перечисленных аспектов АО в их взаимном влиянии и взаимодействии может выступать в роли некоей силы: ускоряющей процессы – активной (А), замедляющей процессы – пассивной (П) или балансирующей процессы – согласующей (С) (рис. 1).

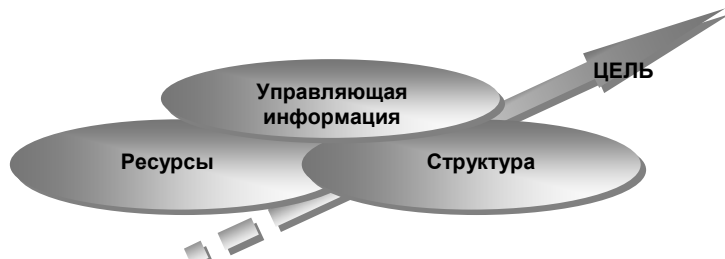


Рис. 1. Природа взаимодействующих сил в АО

Определение активного, пассивного и согласующего элементов в объекте или процессе при анализе их взаимодействия следует вести с позиции метасистемы, т.е. с позиции целевой функции объекта, что обеспечивает

полноту непротиворечивости полученного результата. Активная сила – это сила, инициирующая действие или изменение процесса. Пассивная (замедляющая) сила противодействует активной, пытаясь уравновесить ее действие. Согласующая (балансирующая) сила направлена на установление баланса, требуемого для реализации целевой функции, т.е. на разрешение внутренних противоречий.

Исследование последовательных этапов трансформации управляющей информации в процессе реализации интеллектуальных технологий таких, как SADT<sup>TM</sup>, RUP, UML и т.п., определило некоторые следствия, обязательные для развития подобных процессов. Первым следствием является обязательное прохождение семи последовательных этапов, связанных с трансформацией управляющей информации. Для их иллюстрации можно применить когнитивный символ (рис. 2) в виде семи уровней дробления и кристаллизации управляющей информации (семи нот нисходящей гаммы) и семи уровней последующей агрегации управляющей информации (семи нот восходящей гаммы) [8]. Позиции «Цель» и 1–6 на рис. 2 символизируют нисходящую последовательность от постановки задачи, планирования и организации действий до их реализации, а позиции 7–12 и «Коррекция цели» – восходящую последовательность от мониторинга состояния процесса до выработки стратегии дальнейших действий.

Вторым следствием является неизбежное отклонение начатого процесса от направления на реализацию заданной целевой функции в интервале, соответствующего отсутствию полутона в

нотной гамме (МИ-ФА). В практике управления организациями интервал проявляется как сбои, связанные с необходимостью дополнительных усилий, не предусмотренных технологией или планом. Реальное место интервала в функционировании организации соответствует моменту подготовки ресурсов и пространства для запланированных действий. Например, совещание не начнется, если не собраны нужные для него люди (нужная информация) или не готово помещение для его проведения. Отклонение от исходной цели заключается в том, что в момент интервала, руководитель вынужден проводить совещание с ограничениями, вызванными с отсутствием нужных людей или нужной информации или вовсе откладывать его проведение. В последовательности трансформации информации в цикле управления интервалы проявляются как отсутствие информации, достаточной для принятия решения (наличие неприемлемого уровня неопределенности в управляющей информации). Интервалы замедляют процесс или уводят его в сторону от реализации целевой функции.

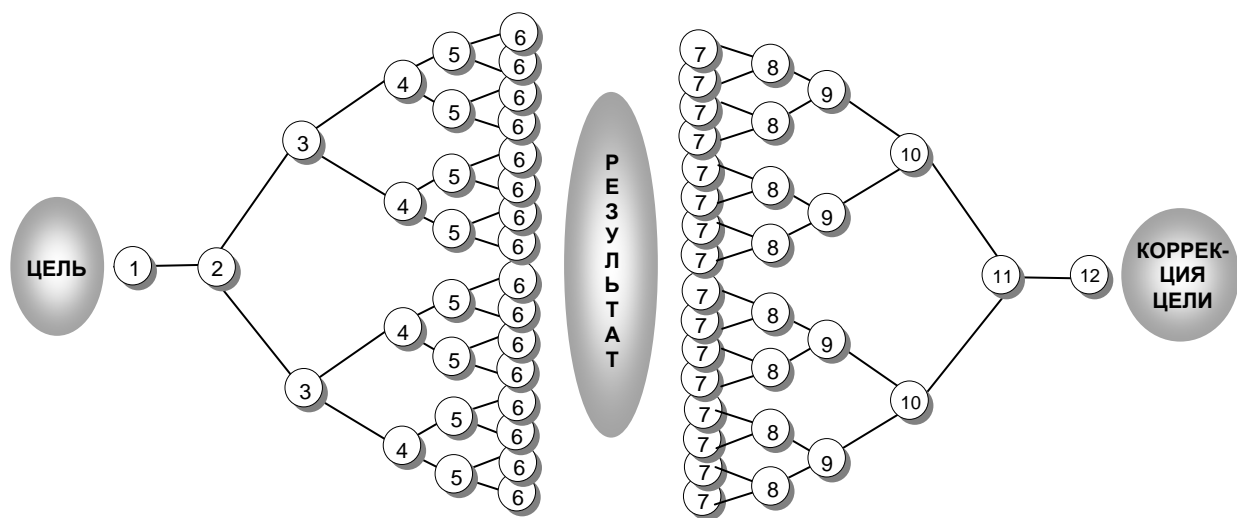


Рис. 2. Трансформация информации в циклах управления сложной системой

Приведенные выше закономерности учитывают подобие частного и целого и действуют на всех уровнях иерархии сложных систем в природе. Хотя статья посвящена анализу функций на примере активных объектов, но опора на основополагающие закономерности развития процессов позволяет обобщать полученный результат в более широком смысле и на другие классы сложных систем.

### 3. Структура процессов функционирования, обусловленных природными аспектами активного объекта

Информационная модель функций АО рождается из исследования вариантов целенаправленного взаимодействия природных аспектов АО: цели, ресурсов, структуры и управляющей информации (рис. 1). Суть взаимодействия заключается в том, что каждый из природных аспектов АО в данной конкретной ситуации является либо активным носителем воли, либо служит согласующей средой, через которую проявляется активность, либо используется в качестве ресурсов. Предназначение объекта при этом должно оставаться неизменным, поскольку изменение предназначения АО ведет к тому, что меняется суть объекта исследования и все предыдущие рассуждения и выводы к

объекту с измененным предназначением не применимы. Всего возможны шесть комбинаций целевого взаимодействия природных аспектов АО:

- (А) Управляющая информация – (П) Структура – (С) Ресурсы;
- (А) Управляющая информация – (П) Ресурсы – (С) Структура;
- (А) Структура – (П) Управляющая информация – (С) Ресурсы;
- (А) Структура – (П) Ресурсы – (С) Управляющая информация;
- (А) Ресурсы – (П) Управляющая информация – (С) Структура;
- (А) Ресурсы – (П) Структура – (С) Управляющая информация,

где в каждом из перечисленных сочетаний первая позиция соответствует активному (А) аспекту АО, вторая – аспекту пассивному (П), а третья – согласующему (С). Суть такого позиционирования помогает исследователю искать ответы на вопросы:

- (А) – Что воздействует?
- (П) – На что воздействует?
- (С) В какой среде осуществляется воздействие?

Для построения информационной модели АО с позиции кибернетики в большей мере должно интересоваться следующее: что будет являться результатом шести вариантов взаимодействия природных аспектов АО? Понимание природы результата, полученного от этого взаимодействия, позволит моделировать информационные потребности персонала не только в плоскости функций объекта, выраженных через должностные полномочия, но и в динамике взаимодействия самих функций, определяющих процессы, протекающие в АО.

В качестве ограничений, обуславливающих данное исследование, следует иметь в виду, что носителем активной воли является только персонал объекта. Поэтому во всех случаях, когда на позиции активного аспекта (рис. 3–8) оказываются ресурсы, структура или управляющая информация, то подразумевается либо персонал исполнителей АО как ресурс, способный к активному волеизъявлению, либо персонал как структурное подразделение АО, либо персонал системы управления объекта.

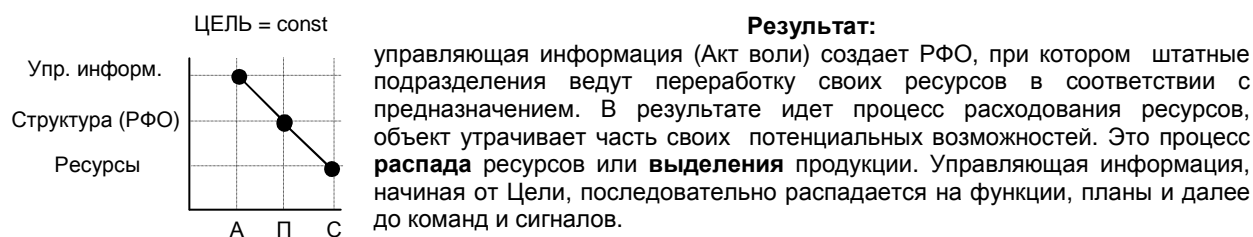


Рис. 3. 123 – процесс распада (выделения). Функционирование АО по предназначению

Символьное представление взаимодействия природных аспектов АО, представленное на рис. 3–8, не является графиками. Это когнитивная визуализация в виде образа, позволяющего осуществлять наглядное сравнение и «узнавание» обсуждаемого (изучаемого) процесса. Когнитивное свойство графического символа позволяет видеть, какие процессы являются антиподами, а какие дополняют (усиливают) друг друга.

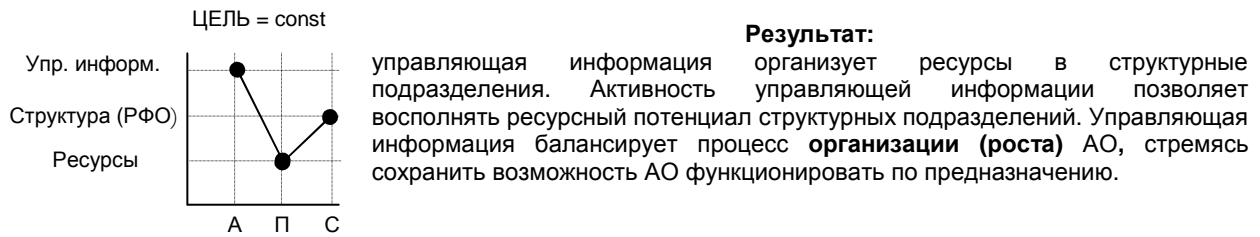


Рис. 4. 132 – процесс организации (роста) объекта. Функционирование АО по предназначению

Это знание позволяет правильно формировать управляющие стимулы для балансирования системы путем стимуляции подходящего процесса. Когнитивность образного представления процессов, протекающих в АО, является одним из важных направлений интеллектуальной поддержки персонала объекта.

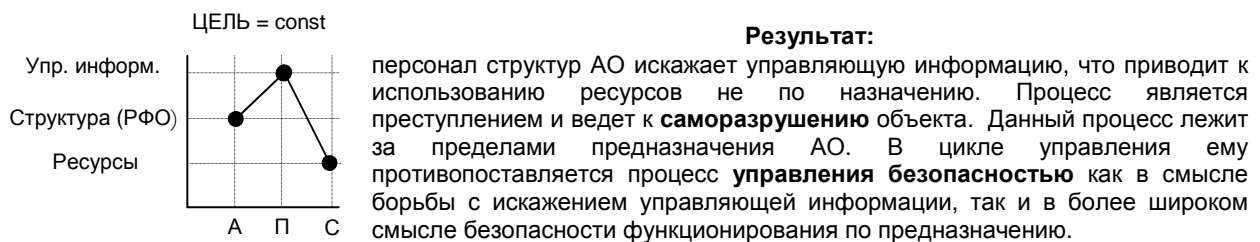


Рис. 5. 213 – процесс саморазрушения объекта. Функционирование АО не по предназначению

Интерпретация когнитивного символа в каждой конкретной ситуации и с позиции конкретного «наблюдателя» будет меняться, что может вызывать противоречия в толковании одного и того же события. Это вносит элементы неопределенности в процессы управления сложными объектами. Использование наглядного образа вынуждает смотреть на процесс с позиции метауровня, где противоречия, связанные с различиями в толковании, исчезают. На рис. 3–8 даны варианты интерпретации базовых процессов в функционировании АО с позиции исследователя, пользующегося системно-кибернетическим методом.

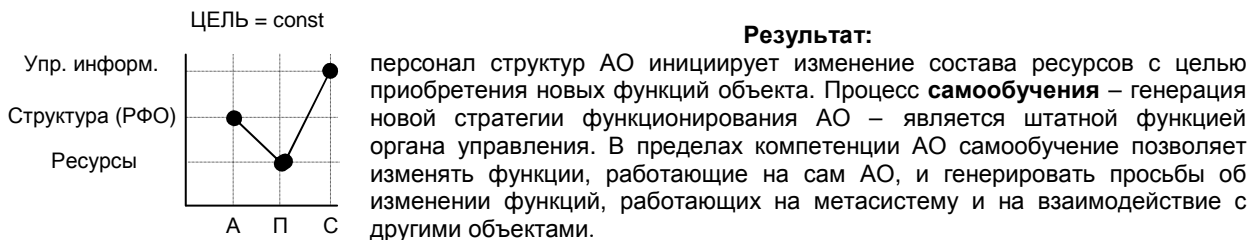


Рис. 6. 231 – процесс самообучения – изменение природы функций. Функционирование АО по предназначению

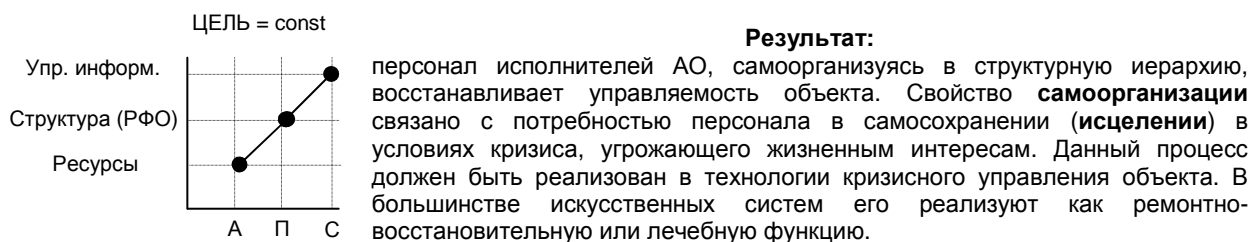


Рис. 7. 321 – процесс самоорганизации (исцеления) объекта. Функционирование по предназначению

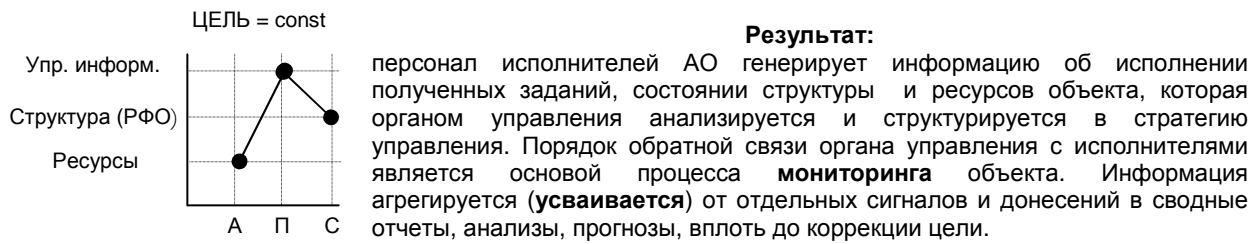


Рис. 8. 312 – процесс усвоения, мониторинга объекта. Функционирование по предназначению

Таким образом, функционирование АО можно выразить через шесть процессов, одновременно протекающих на объекте. Их названия должны отражать суть этих процессов. Используя метод аналогии [11–12] с естественными сложными системами, их именуют как:

- 123 – процесс **распада, выделения** – переработка ресурсов;
- 132 – процесс **организации, роста** – накопление ресурсов в структурах или снабжение;
- 213 – процесс **саморазрушения, преступления** – отклонение от предназначения;
- 231 – процесс **самообучения, изменения природы** – приобретение новых функций;
- 321 – процесс **самоорганизации, исцеления** – восстановление нарушенных функций;
- 312 – процесс **усвоения, мониторинга** ресурсов и РФО.

Все шесть процессов протекают одновременно. Основу их взаимодействия и взаимного влияния составляет управляющая информация.

Из всех перечисленных процессов за пределами штатного функционирования лежит лишь один процесс – саморазрушения, природа которого связана с искажением информации об объекте (с отклонением от предназначения объекта) или с естественным процессом деградации под влиянием времени (старения). Термин «преступление» к данному процессу применяется с позиции противоречия природе объекта, а не противоречия действующему в государстве законодательству. Например, использование воинской части министерства обороны (МО) для ликвидации аварий и катастроф есть процесс преступления, поскольку часть явно используется не по предназначению. Для спасательных функций существуют части министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС). С целью правильного применения управляющих стимулов при возникновении соответствующей необходимости в государстве следует, в первую очередь, вывести воинскую часть МО из правового поля МО и ввести ее временно в правовое поле МЧС. Тогда эту часть уже не следует рассматривать как объект МО, на ее действия и персонал распространяются положения Закона про МЧС, распространяется статус «спасателя» с соответствующими социальными обязательствами государства. В противном случае, потери личного состава и ресурсов, снижение уровня готовности части МО к функционированию по предназначению будут составлять суть процесса «преступления» по отношению к АО.

Управление объектом сводится к поддержанию баланса гармонии между результатами шести процессов путем сдерживания одних и стимуляции других в зависимости от выбранной стратегии управления. Критерием гармонии является функционирование объекта по предназначению в пределах установленного набора технологий, сохранение штатной его организации и соблюдение норм содержания ресурсов. *Управление безопасностью* сводится к противодействию несанкционированных действий, т.е. к противодействию искажениям в

управляющей информации. В более широком смысле – любой из процессов может стать препятствием к реализации предназначения объекта, если выйдет за рамки установленного РФО. В современной кибернетике потребностям процесса *управления безопасностью* в некотором смысле соответствует понятие *ситуационного* управления объектом.

Каждый из шести описанных процессов производит характерный для него результат. На уровне структурных подразделений объекта отдельные процессы воспринимаются как противоречивые: самоорганизация – распад; организация-саморазрушение. И лишь на метауровне противоречия согласуются требованием поддержания баланса, обеспечивающего функционирование по предназначению.

Все шесть процессов, воспринятые во времени и динамике, представляют собой функционирование сложной системы, которое в свою очередь подвержено воздействию триады интересов: функционирование в интересах метасистемы, взаимодействие с объектами окружающей среды и функционирование в интересах собственно АО. Интересы метасистемы по своей природе противопоставляются интересам объекта. Метасистема видит результат функционирования объекта в расходовании его ресурсов для нужд метасистемы, а интересы объекта в сохранении ресурсов на заданном уровне. Можно интерпретировать принадлежность процессов переработки ресурсов и обеспечения безопасности функционирования по предназначению – интересам метауровня, а процессы восстановления нарушенных функций и приобретение новых функций – интересам объекта. Согласование интересов метасистемы и объекта происходит в процессах взаимодействия объекта с окружающей средой – процессы снабжения и мониторинга ресурсов и РФО.

#### **4. Уровни структуризации информации в активном объекте**

Эти же шесть процессов можно выделить, используя иной подход к формированию структурной модели функционирования АО. Этот подход связывают с закономерностью трансформации информации в циклах управления сложными системами [8, 13], к которым можно отнести и процесс управления АО. Для иллюстрации используем символическое представление структуры информационной составляющей АО (рис. 9). Активный объект с позиции системно кибернетического подхода существует одновременно на нескольких уровнях:

0-й уровень: абстрактная идея необходимости порождения АО для реализации функций метасистемы. Это целевая функция АО, выраженная в терминах его предназначения. На этом уровне идеи существуют лишь в органе управления метасистемы и касаются ее потребностей в реализации собственных функций. На этом отсутствует природное свойство противоречивости информационной модели объекта, поскольку идея объекта отражает лишь потребности в нем метасистемы и не отражает потребности самого объекта. Противоречивость информационной составляющей АО возникает на последующих уровнях. Знаки ( $\pm$ ) на рис. 9 символично отражают природное свойство информации: (-) ограничивать, (+) способствовать, ( $\pm$ ) балансировать процессы в интересах предназначения объекта.

1-й уровень: идея АО, адаптированная к реальным условиям его будущего существования. Она выражается в форме перечня функции АО ( $\pm 1$ ) с обоснованием необходимости его создания (+1) и ограничениями (-1), которые накладываются условиями функционирования метасистемы.



2-й уровень – идея АО, организующая его существование и функционирование. На этом уровне информация приобретает более организованную структуру. С одной стороны, в форме установленного набора документов, обеспечивающего жизненный цикл функционирования АО (-2) - проектная документация, организующая документация (штатное расписание, положение об объекте), долгосрочные программы реализации предназначения и текущие планы РФО для реализации заданий метасистемы. На организующем уровне документы, регламентирующие функционирование АО, позволяют объекту приобрести структурную организацию, что можно интерпретировать как процесс *организации* объекта. С другой стороны, объекту предоставляется определенная степень инициативы, которая выражается в способности анализировать состояние объекта и прогнозировать (моделировать) его новые возможности (+2). Документы, связанные с анализом, прогнозом и стратегией, даже по своей форме не имеют столь строгой регламентации по сравнению с организационными документами. Трансформацию информации в процессе реализации аналитической функции органа управления АО можно интерпретировать как процесс *самообучения* – приобретения новых качеств, новых возможностей, новых функций. Взаимодействие процессов организации (планирования) и самообучения (анализа) обусловлено актами воли ( $\pm 2$ ) предыдущих циклов управления АО и являются стимулом к рождению актов воли для последующих циклов.

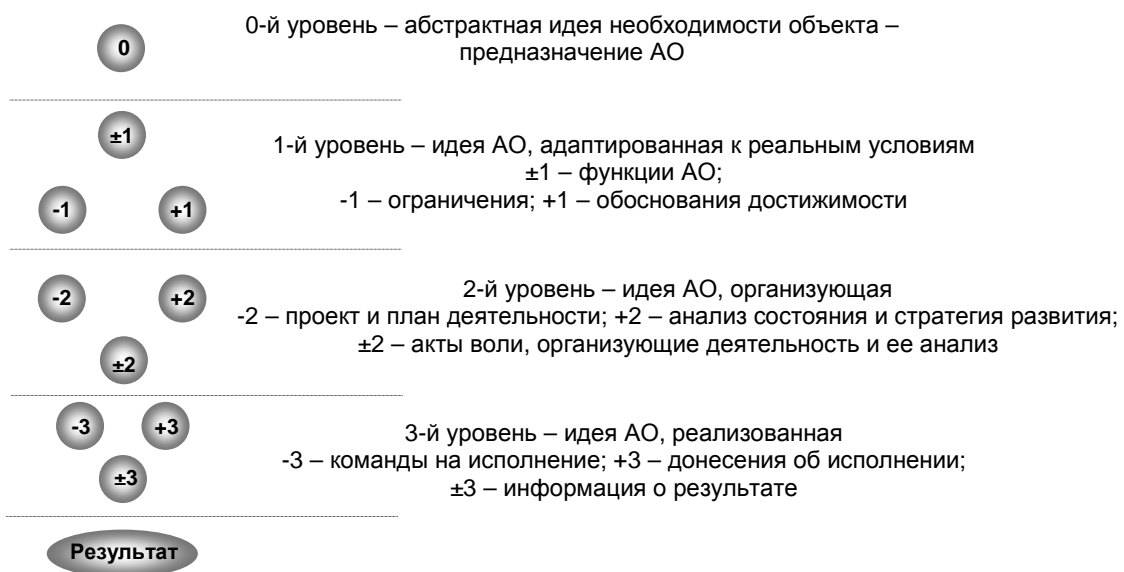


Рис. 9. Модель структурной трансформации информации об объекте

3-й уровень – уровень командно-сигнальной информации для ее применения в практической реализации идеи АО. Дальнейшая кристаллизация информации на этом уровне выражается во взаимно обусловленном процессе (-3) дробления положений Плана и Акта воли на отдельные команды и сигналы – процесс *распада*. В противоположность ему, процесс *мониторинга* (+3) воссоединяет разобщенную информацию о результатах функционирования, о состоянии объекта и среды. В позиции ( $\pm 3$ ) циркулирует информация о восстановлении утраченных ресурсов, система *самоорганизуется*, возобновляя свои функции, параллельно информация проверяется на полноту и непротиворечивость, т.е. *обеспечивается безопасность* функционирования объекта.

В данной модели представления информационной составляющей АО налицо постепенный переход от информационной неопределенности на нулевом уровне к жесткой кристаллизации информации на третьем уровне и возвратная трансформация в корректирующую идею от третьего к нулевому уровню. Модель дает наглядное представление о потребности проверки непротиворечивости информации на разных уровнях, что в практике функционирования активных объектов встречается довольно часто. Противоречивость правового поля и нормативной базы разбалансируют функционирование объектов, находящихся в их поле. Проверка на непротиворечивость правового поля и нормативной базы является информационной основой сбалансированного функционирования объектов в государстве на всех уровнях структурной иерархии. Системно-кибернетический подход к анализу действующих правовых и нормативных актов дает возможность увидеть в них избыточность и недостаточность информации относительно тех процессов и объектов, деятельность которых регламентируется. Наиболее часто недостаточность информации в нормативно-правовых актах проявляется в отношении ресурсов под провозглашенные цели и в недостаточности условий организации окружающей среды для реализации процессов.

Организация ресурсов и пространства для любого планируемого явления есть наиболее сложный участок, требующий интеллектуальной поддержки с использованием приемов имитационного моделирования. Недостаточность информации или ее несбалансированность в вопросах организации ресурсов и пространства является причиной того, что многие нормативно-правовые акты реально «не работают».

##### **5. Функциональное условие устойчивости сложной системы**

Условие устойчивости сложной системы закладывается еще на уровне идеи ее создания, а именно на первом уровне (рис. 9), где формулировку предназначения объекта следует трансформировать в его функции. Природное свойство циклических и вихревых процессов [7, 8] – отклоняться от первоначально заданного направления (целевой функции) – требует организации баланса информационной составляющей АО по целям и функциям.

Активный объект как сложная система должен функционировать в интересах метасистемы, реализуя свое предназначение. Одновременно АО является метасистемой для своих структурных подразделений и должен решать задачи в своих собственных интересах, а также в интересах внешних объектов, с которыми он взаимодействует. Налицо три направления функционирования объекта, объединенных единым предназначением.

Рис. 9 дает наглядное представление о том, что шесть процессов естественным образом реализуют функции АО, направленные на метасистему, на себя и на взаимодействующие объекты. В нисходящей ветви процесса трансформации информации от нулевого уровня к третьему уровню происходит следующее:

- на 0-м уровне – формулирование предназначения объекта;
- на 1-м уровне – адаптация предназначения объекта к условиям функционирования метасистемы;
- на 2-м уровне – реализация процессов *роста и самообучения*;

– на 3-м уровне – реализация процессов *распада, восстановления, мониторинга и обеспечения безопасности*.

В обратной ветви от третьего уровня к нулевому происходит формирование информационной свертки о состоянии объекта [13,14] и принятие решения о вариантах стратегии управления объектом: стабилизации, расширении или деградации функций объекта в последующих этапах его жизненного цикла. С позиции распада и структуризации информации модель на рис.9 коррелирует с моделью на рис.2

Рис. 9 в среднем столбце позиций (0;±1;±2;±3;Результат) дает нам наглядную иллюстрацию того, как образуется результат функционирования АО из основной триады его природных аспектов. Функции на 1-м уровне порождают их реализацию на 3-м уровне при согласующей роли управляющей информации на 2-м уровне и объединяющей роли цели на 0-м уровне (см. также рис.1). При этом функционирование сопровождается реализацией шести базовых процессов, а информационные противоречия балансируются целевой функцией.

## 6. Заключение

Предложенные подходы к анализу трансформации информации в процессе функционирования АО дают возможность выделить семь последовательных этапов дробления исходной формулировки функций объекта в исполнительные команды для реализации этих функций, а также определить природные свойства шести базовых процессов, которые неизбежно присутствуют в функционировании любого активного объекта. Чтобы функционирование АО как системы оставалось в рамках реализации целевой функции, требуется управление балансом шести базовых процессов. В противном случае функционирование объекта по предназначению станет невозможным.

Целевая функция, выраженная метасистемой как предназначение АО, нуждается на уровне самого объекта в адаптации и конкретизации в виде функций, отражающих потребность в реализации управления шестью базовыми процессами. Процесс управления объектом с позиции системно-кибернетического подхода является процессом балансирования информационной составляющей активного объекта внутри каждого уровня, между уровнями и в интересах целевой функции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Львов В. Создание систем поддержки принятия решений на основе хранилищ данных / <http://www.olap.ru..>
2. Киселев М., Соломатин Е. Средства добычи знаний в бизнесе и финансах / <http://www.osp.ru>.
3. Шапот М., Роцупкина В. Интеллектуальный анализ данных и управление процессами / <http://www.osp.ru>.
4. Щавелев Л.В. Оперативная аналитическая обработка данных / <http://www.zeus.sai.msu.ru>.
5. Мусаев А. Интеллектуальный анализ данных: Колондаик или Вавилон? / <http://www.bizcom.ru>.
6. Морозов А.А., Теслер Г.С. Ситуационное управление и системы поддержки принятия решений: Збірник доповідей науково-практичної конференції ІПММС НАН України “Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика”. – Київ. – 2005. – <http://conference.immsp.kiev.ua>.
7. Теслер Г.С. Новая кибернетика. – Киев: Логос, 2004. – 404 с.
8. Косс В.А. Модель трансформации информации в цикле управления сложной системы // Математичні машини і системи. – 2005. – № 4. – С. 39–48.
9. Теслер Г.С. Новая кибернетика фундаментальная наука об общих законах информационного взаимодействия // Математичні машини і системи. – 2005. – № 4. – С. 3–15.
10. Коллин Р. Теория небесных влияний: Пер. с англ. – Спб.: Издательство Чернышева, 1997. – 432 с.
11. Уёмов А.И. Аналогия и практика научного исследования. – М.: Наука, 1970. – 300 с.
12. Баторев К.Б. Кибернетика и метод аналогий: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1974. – 104 с.
13. Косс В.А. Когнітивна візуалізація базових процедур процесу прийняття рішення в системі управління активним об’єктом // Математичні машини і системи. – 2004. – № 3. – С. 102–110.