

УДК 165.3

DOI: 10.34670/AR.2023.90.58.002

Определение вторичных законов и свойств объектов в общей теории систем. Часть 1. Методологический подход на основе классификации объектов

Грибков Андрей Армович

Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник,
НПК «Технологический центр»,
124498, Российская Федерация, Зеленоград, пл. Шокина, 1/7;
e-mail: andarmo@yandex.ru

Аннотация

Статья представляет собой первую часть исследования вторичных свойств и законов объектов в общей теории систем, т.е. свойств и законов, которые проявляются в существовании объектов, выявляются в процессе их познания, но внутренний механизм которых не детерминируется. В качестве основы для определения свойств и законов в статье используется предложенная автором ранее классификация объектов, соответствующая требованиям онтологичности и достаточности совокупности критериев классификации. Выявление тенденций изменения свойств объектов в рамках различных критериев классификации позволяет обнаружить общность объектов. Анализ тенденций общности в рамках указанных критериев классификации позволил выявить ряд вторичных законов и свойств: закон устойчивого моделирования объектов, закон сохранения паттернов, закон расхождения модели и познаваемого объекта, правила описания и синтеза моделей, закон последовательных изменений объектов, закон последовательных изменений объектов, закон обратной связи, свойство эволюционной совместимости, закон ассиметричной комплементарности связей элементов объектов, закон достижения устойчивости за счет архитектуры объектов, свойство функциональности управляемых объектов, закон выборочной трансляции объектов и др.

Для цитирования в научных исследованиях

Грибков А.А. Определение вторичных законов и свойств объектов в общей теории систем. Часть 1. Методологический подход на основе классификации объектов // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. 2023. Том 12. № 5А-6А. С. 17-30. DOI: 10.34670/AR.2023.90.58.002

Ключевые слова

Общая теория систем, объект, классификация, вторичные свойства и законы, онтологичность, достаточность.

Введение

Вторичными свойствами и законами мы будем называть свойства и законы, которые проявляются в существовании объектов, выявляются в процессе их познания, но внутренний механизм которых не детерминируется. Генезис предлагаемого понятия – в введенных Дж. Локком понятиях первичных и вторичных качеств [Локк, 1985, 22].

Предполагаемой областью приложения вторичных свойств и законов является множество объектов бытия, поэтому первым этапом решения задачи определения вторичных свойств и законов этих объектов является такая их систематизация (классификация), которая позволит исследовать их вторичные свойства и законы, проявляющиеся в рамках каждого критерия классификации или группы объектов.

Необходимым условием выполнимости данной задачи является онтологичность используемой классификации объектов, т.е. соответствие представления (в рамках выбранной классификации) множества объектов действительности, как она есть независимо от познания. Это требование проистекает из генезиса вторичных свойств и законов, порожденных первичными свойствами и базовыми законами, которые описывают бытие, как оно есть (т.е. являются онтологичными). Предложенная автором данной статьи классификация объектов в общей теории систем [Грибков, 2023б] формировалась с декларированной установкой обеспечения онтологичности, поэтому она не исключает возможности выявления общности внутри формируемых согласно ее логике классов или групп.

Необходимым условием определения вторичных свойств и законов объектов также является удовлетворение требованию «достаточности совокупности критериев классификации», согласно которому должен быть обеспечен охват (с большей или меньшей детализацией) классификацией всех характеризующих объекты параметров [там же]. Данное требование, как и онтологичность, было декларировано при формировании предложенной автором классификации объектов в общей теории систем.

В данной статье, представляющей собой первую часть исследования вторичных свойств и законов объектов, мы попробуем сформулировать вторичные свойства и законы, проявляющиеся у объектов внутри классов. Согласно предложенной автором данной статьи классификации, достаточными являются четыре критерия классификации: реальность или полнота объекта, изменчивость объектов, архитектура объектов и управляемость объектов.

Реальность или полнота объектов

Первым критерием классификации, предложенной автором, является критерий реальности или полноты объектов. По данному критерию объекты делятся на реальные объекты, теоретические модели и «черные ящики». Градация свойств по критерию реальности или полноты определяется степенью полноты представления объекта:

- достоверного или близкого к достоверному – случай реальных объектов, которые мы стремимся описать настолько близко к действительности, насколько это позволяют наши знания об объекте;
- ограниченного набором (предположительно) существенных для задачи познания внешних и внутренних параметров объектов – случай теоретических моделей;
- ограниченного набором известных внешних параметров объектов – случай «черного ящика».

Любой процесс познания объекта по своей сути представляет моделирование – формирование информационной модели, в большей или меньшей степени соответствующей реальности. По мере понижения полноты представления объекта познания, модель становится менее достоверной, но при этом (благодаря меньшей детализации) лучше описываемой, что позволяет использовать более сложные приемы моделирования, связывающие большее число параметров на больших интервалах их изменений. Напротив, модели, стремящиеся к достоверному описанию, ввиду чрезмерной детализации, огромного числа параметров (значимость которых в рамках решения поставленной задачи исследования не определена), неизбежно должны предельно упрощаться. Для таких моделей адекватным средством описания изменений является кусочно-линейная интерполяция и другие наиболее элементарные (обычно численные) методы, обладающие максимальной устойчивостью к неопределенным (неустановленным для объекта алгоритмами) изменениям параметров системы.

Таким образом можно сформулировать закон устойчивого моделирования объектов: «по мере повышения полноты описания объекта для сохранения устойчивости описания методы моделирования должны упрощаться».

Закон устойчивого моделирования объектов является расширением известного принципа несовместимости [Заде, 1976, 10], согласно которому сложность системы и точность, с которой она может анализироваться, находятся в обратной зависимости.

Сокращение полноты представления объекта в направлении от реальных объектов до «черного ящика», имеющее место в процессе познания, оправдано только в случае сохранения при этом основных, определяющих суть объекта, свойств. Проведенные автором данной статьи исследования показали, что образование, устойчивое существование и изменения систем могут быть квалифицированы реализацией в объекте того или иного паттерна [Грибков, 2023а]. В процессе снижения полноты представлений объекта, паттерны, соответствующие его достоверному описанию, могут в значительной мере сохранить свою адекватность объекту.

Следовательно, можно констатировать закон сохранения паттернов при снижении полноты описания объектов: «по мере снижения полноты описания объектов, определяющие их паттерны могут частично сохраняться». Практический опыт анализа объектов различной степени полноты описания показывает, что, вероятно, сохраняется существенная или даже основная часть паттернов.

Модель объекта, формируемая в процессе его познания, очевидно, не тождественна объекту. Причем отсутствие тождественности обусловлено не только тем, что модель «проще» исследуемого объекта и реализует его неполное представление, но также тем, что модель сама является объектом, причем объектом, имеющим иную природу, чем познаваемый объект. Модель познаваемого объекта, сама рассматриваемая как объект, обладает набором собственных свойств, совпадающих с познаваемым объектом лишь по отдельным параметрам, заданным задачами моделирования. В результате, общим случаем является поведение модели, отличное от поведения познаваемого с ее помощью объекта.

Необходимо учитывать, что постановка задачи нивелирования различий модели и познаваемого объекта – бесперспективна, поскольку в подавляющем большинстве случаев ведет к потере моделью устойчивости: два объекта существенно различающейся природы (модель и познаваемый объект) не могут определяться одинаковыми наборами параметров.

Формализуя рассмотренное нами явление, получаем закон расхождения модели и познаваемого объекта: «модель познаваемого объекта, рассматриваемая как самостоятельный объект, сходится с познаваемым объектом только по ограниченному набору параметров,

определенных задач познания; все остальные параметры модели и познаваемого объекта различны».

Из закона расхождения модели и познаваемого объекта следует ограниченность применения модели теми параметрами, для которых она сформирована. В ряде случаев это ограничение может частично преодолеваться благодаря закону сохранения паттернов. При этом между моделью и познаваемым объектом наблюдается изоморфизм, не заложенный изначально при моделировании.

Необходимость расхождения модели и познаваемого объекта для обеспечения устойчивости представления косвенно подтверждается известным законом расхождения Г. Спенсера (принципом цепной реакции): активность двух тождественных систем имеет тенденцию к прогрессирующему накоплению различий [Локтионов, 2016; Богданов, 1989, кн. 2, 5]. Другими словами, модель, тождественная познаваемому объекту, не способна выполнять свою функцию его представления. Закон накопления опыта У.Р. Эшби указывает на то, что многократное единообразное обновление значений параметров в детерминированной системе (в нашем случае, в модели познаваемого объекта) неизбежно приводит к уменьшению разнообразия параметров [Эшби, 1959, 195]. То есть, мы пришли к ожидаемому выводу, что расхождение модели и познаваемого объекта должно быть в направлении упрощения модели по сравнению с познаваемым объектом.

Ценным источником знаний в области определения свойств и законов моделирования объектов (как автономных, так и управляемых) является системология – фундаментальная инженерная наука, устанавливающая общие законы потенциальной эффективности сложных материальных систем как технической, так и биологической природы [Флейшман, 1982, 4]. На практике предметом системологии является решение различных задач описания и синтеза существующих и осуществимых моделей [там же, 19].

В рамках решения задачи определения принципов моделирования объектов первоочередной интерес для нас представляют три основополагающих принципа системологии, которые можно квалифицировать как правила описания и синтеза моделей объектов [там же, 20; Розенберг, Мозговой, Гелашвили, 1999, 85]:

- 1) Принцип формирования законов, смысл которого заключается в том, что законы (сложных) объектов определяются дедуктивно исходя из принятых параметров модели объекта.
- 2) Принцип рекуррентного объяснения, смысл которого заключается в объяснении свойств объектов данного уровня исходя из постулируемых свойств объектов (элементов) нижестоящего уровня и связей между ними. Рекуррентное объяснение существенно отличается от редуccionистского. В рамках рекуррентного объяснения рассматривается не то, что есть в природе (и подлинного содержания чего мы не можем познать), а всего лишь то, что мы сами заложили в модель (и то, что логически из этого следует).
- 3) Принцип минимаксного построения моделей, смысл которого заключается в том, что формальная сложность модели (в качестве ее элементов фигурируют системы непосредственно нижестоящего иерархического уровня) не должна соответствовать неформальной сложности (в качестве элементов которой фигурируют «первичные» элементы, вплоть до атомов и ниже) моделируемой системы (объекта). По мере роста числа уровней иерархии соотношение неформальной и формальной сложностей должно неуклонно повышаться, т.е. объяснение должно становиться относительно более простым.

Следует отметить, что принцип минимаксного построения моделей представляет собой констатацию основного метода формирования знаний в виде системы, образованной из обобщенных понятий. Обобщенное понятие, по мнению автора данной статьи, – это понятие, соответствующее классу объектов познания (структур, процессов, связей и т.д.), наделенных известной совокупностью внешних свойств, но с недетерминируемыми внутренними свойствами, которое используется при формировании картины мира в рамках некоторой концептуальной модели его устройства.

С другой стороны, принципы рекуррентного объяснения и минимаксного построения моделей в совокупности формируют познавательный симулякр (в платоновском смысле – как модель модели), имеющий ту же функцию, что и принцип целостности в рамках системного подхода, но только для систем с ограниченной полнотой – познавательных моделей. Принцип целостности декларирует представление системы одновременно как совокупности элементов, как единого целого и как подсистемы для системы более высокого уровня. Неразрывно связаны с целостностью интегративность [Казаневская, 1987, 14] и эмерджентность [Альбеков, Альбеков, 2015], определяющие, соответственно, способность целостной системы формировать некоторую интегральную функцию и обладать свойствами, несводимыми к свойствам образующих ее элементов [Одум, 1986, 13].

Перечень принципов моделирования может быть существенно расширен добавлением в него принципов, описывающих дополнительные свойства моделей: принцип антиинтуитивного поведения [Форрестер, 1977, 9], смысл которого заключается в расхождении поведения сложных систем с ожидаемым, формируемым по примеру поведения простых систем; принцип множественности моделей [Налимов, 1971, 64], смысл которого заключается в возможности построения различных равноценных моделей одной и той же системы и др.

Изменчивость объектов

Вторым критерием, предложенным автором данной статьи для классификации объектов, является их изменчивость. В соответствие с этим критерием объекты делятся на квазистатические, неупорядоченные, адаптивные и объекты с алгоритмической изменчивостью [Грибков, 2023б].

Принадлежность объекта к тому или иному классу изменчивости определяет характер его последовательных изменений. Возможны всего три варианта последовательных изменений объекта:

- Фиксация одного устойчивого состояния (возможна только при неизменном состоянии окружающей объект среды).
- Переход из начального состояния в последующее (промежуточное, конечное), при котором параметры последующего состояния демонстрируют существенное расхождение с начальным при незначительном изменении его параметров. Такого рода изменчивость объектов называют полифинальностью [Бароненко, Белоусова, 2014, 67]. По мнению автора данной статьи, она имеет место в случае отсутствия у объекта механизма фиксации изменений, основанного на формировании новой устойчивости объекта по мере его изменения за счет появления новых качеств, связанных со структурными изменениями объекта или образованием в нем новых связей. В случае, когда между параметрами объекта имеет место корреляция (например, полная или частичная мультиколлинеарность) указанные расхождения могут иметь лавинообразный

характер. Последовательность изменений объекта, соответствующая данному варианту, неизбежно заканчивается разрушением объекта, является несовместимой с эволюцией.

- Переход из начального состояния в последующее, при котором параметры последующего (промежуточного, конечного) состояния демонстрируют стабильность (или незначительные изменения) даже при существенных изменениях параметров начального состояния. Такого рода изменчивость объектов Л. фон Берталанфи называл эквифинальностью: «...одно и то же конечное состояние, одна и та же "цель" может быть достигнута при разных исходных условиях и разными путями в процессах, происходящих в организме» [Bertalanffy, 1969, 132]. Обычно эквифинальность приписывают живым и другим эволюционирующим системам высокой сложности. Генезис эквифинальности происходит из фиксации изменений объекта, в основе которой лежит поэтапный характер эволюции.

Таким образом, оценивая характер ожидаемых последовательных изменений объекта, мы можем констатировать, что только один вариант обеспечивает развитие – вариант, основанный на фиксации изменений в процессе поэтапной эволюции.

В результате можно сформулировать закон последовательных изменений объектов: «эволюционные изменения объектов происходят поэтапно с фиксацией изменений за счет появления новых качеств и носят эквифинальный характер». Такого рода изменения возможны для адаптивных объектов и объектов с алгоритмической изменчивостью.

Наряду с последовательными изменениями, ведущими к эволюции или разрушению объектов, изменчивость объектов также проявляется в их взаимодействиях с окружающей средой – совокупностью внешних объектов, оказывающих на объект возмущающее действие. Возможны три варианта реакции объекта на внешнее возмущающее действие [Михайлова, Юсфин, 2017; Жмудь, 2012]: изменение параметров объекта в направлении, сокращающим (нивелирующим) возмущающее внешнее воздействие (случай отрицательной обратной связи); изменение параметров объекта, усиливающее влияние внешнего возмущающего действия (случай положительной обратной связи); изменение параметров объекта, существенно не изменяющее влияния внешнего возмущающего действия (случай отсутствия обратной связи).

Отрицательная обратная связь – важнейший механизм сохранения устойчивости квазистатических объектов, адаптивных объектов и объектов с алгоритмической изменчивостью. Несмотря на то, что основным свойством отрицательной обратной связи является противодействие изменениям объекта, наличие отрицательной обратной связи не препятствует постепенному эволюционному развитию.

Положительная обратная связь также играет важную роль в развитии, реализуясь (в качестве фактора развития) через два основных механизма: через рассогласование объекта, его трансформацию (с формированием дополнительных новых качеств) и последующий переход в стационарное состояние с отрицательной обратной связью; через самовозбуждение совокупности квазиавтономных объектов, при действии всех или некоторых из которых друг на друга имеет место положительная обратная связь. В живых и других системах с устойчивым неравновесием (или динамической кинетической стабильностью) [Бауэр, 1935, 32; Pross, Pascal, 2013] самовозбуждение через механизм положительной обратной связи, действуя одновременно с механизмом отрицательной обратной связи, обеспечивает сохранение неравновесия, которое для таких систем (совокупностей объектов) является условием сохранения устойчивости (для живой системы приход в равновесное состояние означает гибель). Иногда механизм самовозбуждения носит периодический характер. Например, для

животных самовозбуждение необходимо для ритмического сокращения сердца (самовозбуждение клеток синусного узла), ритмической перистальтики кишечника, неврологических механизмов дыхания и др.

Исходя из сказанного выше можно сформулировать закон обратной связи: «всякая реакция объекта на возмущающее внешнее действие, как соответствующая отрицательной обратной связи, так и положительной обратной связи, способствует изменениям объекта, в результате которых он (после необходимых трансформаций) приходит в устойчивое равновесное или устойчивое неравновесное состояние». В частном случае указанное устойчивое состояние может соответствовать разрушению объекта или его упрощению.

Архитектура объектов

Третьим критерием, предложенным автором данной статьи для классификации объектов, является их архитектура. В соответствии с этим критерием объекты делятся на централизованные (однополярные, биполярные, многополярные), многоуровневые и децентрализованные.

Архитектура объектов представляет собой результат структурообразования в мироздании, в процессе которого происходит формирование из менее сложных структур более сложных структур. Поэтому архитектура объектов различного уровня сложности должна обладать свойством эволюционной совместимости: «структурные формы менее сложных объектов организованы таким образом, что они могут выступать в качестве элементов или составных частей более сложных объектов». Заметим, что свойство эволюционной совместимости не декларирует, что из менее сложных объектов всегда можно «собирать» более сложные. Речь идет не о совместимости объектов, а о совместительстве форм или, в терминах эмпирико-метафизической общей теории систем [Грибков, 2023в, 2023а], о совместимости паттернов.

Отдельным свойством, дополняющим свойство эволюционной совместимости, является комплементарность связей элементов (составных частей) объекта, т.е. их способность взаимно дополнять друг друга, образуя устойчивые структуры [Тахтаджян, 2001, 89].

Важной особенностью комплементарности связей является возможная асимметричность соотношений элементов, благодаря которой объекты обретают два важных свойства: специализацию, поскольку «всякая специализация, всякое разделение функций, разделение труда и т.д. – отношения ассиметричные: в них стороны не могут быть переставлены...» [Богданов, 1989, т. 2, 24] и способность формировать ассоциации и ансамбли, в основе которой лежит формирование структуры из разнородных элементов посредством взаимного распознавания, самосборки и самоорганизации.

Анализ механизмов формирования ассоциаций и ансамблей, наиболее детально исследованных в рамках супрамолекулярной химии [Зоркий, Лубнина, 1999], показывает, что рост асимметрии в виде расхождения свойств элементов, участвующих в ассоциации или ансамбле, резко снижает число вариантов и повышает вероятность реализации объекта. Действительно, если элементы структуры близки по свойствам, обладают комплементарностью связей, близкой к симметричной, могут ассоциироваться друг другом множеством вариантов, лишь один или несколько из которых формируют требуемую целостность (интегративность и эмерджентность), то вероятность образования такой структуры неизбежно будет низкой. По мере роста асимметричности связей элементов, число вариантов, соответствующих требуемой целостности, будет сокращаться вплоть до единственного или малого числа вариантов, а

реализация данного варианта (вариантов) будет происходить с высокой вероятностью.

Исходя из сказанного выше можно сформулировать закон асимметричной комплементарности связей элементов объекта: «формированию устойчивого объекта содействует асимметричная комплементарность связей образующих его элементов, обеспечивающая его целостность и повышающая вероятность реализации».

В природе повсеместно распространена структурная форма организации объектов, основанная по многоуровневому построению, при котором каждый последующий уровень организации объекта выстраивается из объектов, соответствующих меньшей сложности структуры и связей. Вся последовательность структурообразования в мироздании от элементарных частиц до биологических объектов соответствует последовательному формированию многоуровневых объектов, где от уровня к уровню появляются новые качества, позволяющие обеспечивать устойчивость объектов со все более сложной организацией.

Архитектура объектов формируется под влиянием ряда определяющих факторов, среди которых значимая роль принадлежит обеспечению устойчивости объекта: формирование объекта согласно его внутренним или внешним целям всегда ограничено условием обеспечения его устойчивости.

А.А. Богданов предложил принцип моноцентризма, согласно которому «стройно организованная эгрессия характеризуется одним центром, а если она сложная, цепная, то у нее есть один высший, общий центр» [Богданов, 1989, кн. 2, 118]. Эгрессия – особая «централистическая» связь, «которая разлагается на более простые, ингрессивные связи; но эти связи все необратимые и сходящиеся к одному центральному комплексу, тектологическая функция которого, таким образом, существенно отличается от тектологической функции остальных» [там же, 101]. Ингрессия – тип «цепной связи» между разнородными элементами в структуре комплекса, которая осуществляется при помощи «посредствующих» элементов для стабилизации комплекса [там же, 155; Никонова, 2019]. Необходимость моноцентризма Богданов видел в том, что в системах с двумя и более центрами «проявляются неуравновешенность, противоречия, дезорганизация. Определяющее влияние одного центра на его периферию сталкивается с определяющим влиянием другого и получаются неустойчивые соотношения» [Богданов, 1989, кн. 2, 118].

Несомненно, что моноцентризм организации объекта благодаря эгрессионному характеру связи центрального элемента со всеми прочими способствует упрощению процессов в объекте и повышению его устойчивости. Поэтому моноцентризм – широко распространенная организация объектов, особенно имеющих сложную, в том числе многоуровневую, архитектуру. Можно констатировать, что моноцентризм – это решение задачи обеспечения устойчивости объекта за счет усиления его центрального элемента и ослабления действия на этот центр прочих элементов системы.

Возможен, однако, альтернативный путь обеспечения устойчивости – за счет увлечения числа связей в объекте. В качестве примера можно привести многосвязные и многоагентные системы.

Многосвязные системы широко распространены как в технике (например, системы управления сложными динамическими системами), так и в природе (любой живой организм от одноклеточного организма до растения или животного). Исследования многосвязных систем управления сложными динамическими системами показали, что при определенных условиях (когда из-за высокого быстродействия подсистем их взаимное влияние оказывается минимальным) такие системы могут обеспечивать (в некоторых пределах) инвариантность от

нагрузки, что соответствует достижению автономности [Ильясов, Сайтова, 2021]. Для системы управления это не хорошо, но это обеспечивает ее максимальную устойчивость как объекта.

Многоагентные системы также широко и повсеместно распространены. Их практической реализацией являются многополярные объекты, в которых действует ни один или несколько центральных элементов, а большое число примерно равноправных элементов (либо один основной и множество частично автономных, как это имеет место в системах с декларативным управлением). Другим примером реализации многоагентных систем являются децентрализованные объекты, в которых составляющие их элементы формируют множество разнородных связей, в том числе положительных и отрицательных обратных связей, результирующее действие которых может (при определенных свойствах элементов) соответствовать достижению баланса и сохранению устойчивости.

На основе проведенного логического построения можно сформулировать закон достижения устойчивости за счет архитектуры объектов: «достижение устойчивости объекта может обеспечиваться посредством формирования в нем эггессионной связи (в частности путем моноцентризма), либо посредством увеличения числа связей элементов внутри объекта (в частности путем автономизации и децентрализации)». Наименее перспективным является промежуточное решение, основанное на формировании объекта с архитектурой, основанной на доминировании ограниченного числа элементов.

Управляемость объектов

Четвертым критерием, предложенным автором данной статьи для классификации объектов, является их управляемость. В соответствии с этим критерием объекты делятся на автономные и управляемые (извне). Последние, в свою очередь, делятся на объекты с императивным и декларативным управлением.

Существование любого объекта служит определенной цели и может быть оценено с точки зрения оптимальности достижения этой цели. Цели автономных и управляемых объектов принципиально различны.

Целью автономного объекта является существование; все его внутренние процессы и механизмы служат достижению этой цели. При этом функциональная эффективность автономного объекта невысокая: каждая из его отдельных функций ограничена, не достигает максимально возможного уровня и т.д. В качестве примера можно привести такую автономную систему, как живой организм, например, человека. Физические силы человека существенно ограничены – примитивная машина обеспечивает грузоподъемность в тысячи раз большую. Вычислительные способности человеческого мозга также существенно уступают по производительности компьютеру или системам искусственного интеллекта. Причиной указанной невысокой эффективности является то, что не она является целью автономной системы, а само существование.

Управляемые объекты служат внешним целям. Они создаются и управляются для выполнения определенных функций, задаваемых извне другим объектом (например, человеком). Естественно, что функциональные возможности управляемых объектов приближены к максимально возможным. При этом устойчивость управляемых объектов должна обеспечиваться (преимущественно за счет внешней поддержки) в той мере, в которой она требуется для выполнения ими своего функционального назначения.

Таким образом, можно сформулировать свойство функциональности управляемых

объектов: «управляемые объекты обладают по сравнению с автономными существенно большими функциональными возможностями, но в общем случае не обеспечивают собственной устойчивости и существуют за счет внешней стабилизации».

Разделение объектов на автономные и управляемые на практике не является однозначным, сопровождаемым полной потерей управляемым объектом способности к самостоятельному сохранению устойчивости. В частности, объекты с декларативным управлением [Бродский, Мягков, 2012] автономны в определении средств и алгоритмов достижения цели, а также в обеспечении собственной устойчивости. Их управляемость заключается только в том, что цель для объекта задается извне. В результате обеспечивается определенный компромисс между устойчивостью и функциональностью.

Еще одним значимым свойством объектов, в значительной степени зависящим от их управляемости, является возможность их перехода (трансляции) из одной группы (в рамках классификации) в другую.

Автономные объекты делятся на следующие группы:

- квазистатичные объекты: централизованные (реальные, теоретические модели, черный ящик), многоуровневые объекты (реальные, теоретические модели) и децентрализованные объекты (реальные, теоретические модели);
- неупорядоченные децентрализованные объекты (реальные, теоретические модели);
- адаптивные объекты: централизованные (реальные, теоретические модели, черный ящик), многоуровневые объекты (реальные, теоретические модели) и децентрализованные объекты (реальные, теоретические модели);
- объекты с алгоритмической изменчивостью: централизованные (реальные, теоретические модели, черный ящик), многоуровневые объекты (реальные, теоретические модели) и децентрализованные объекты (реальные, теоретические модели).

Управляемые объекты делятся на следующие группы:

- квазистатичные объекты: централизованные (реальные, теоретические модели, черный ящик), многоуровневые объекты (реальные, теоретические модели) и децентрализованные объекты (реальные, теоретические модели);
- объекты с алгоритмической изменчивостью: централизованные (реальные, теоретические модели, черный ящик), многоуровневые объекты (реальные, теоретические модели) и децентрализованные объекты (реальные, теоретические модели).

Как можно видеть, не все возможные сочетания классификационных признаков формируют группы. Некоторые сочетания на практике не формируются.

Для автономных объектов в процессе структурообразования (объединения нескольких объектов в один, разделения одного объекта на несколько, вхождение одного объекта в состав другого) могут формироваться две трансляции: «квазистатические объекты» – «неупорядоченные объекты» – «адаптивные объекты» – «объекты с алгоритмической изменчивостью»; «централизованные объекты» – «многоуровневые объекты» – «децентрализованные объекты».

Это означает, что в процессе структурообразования квазистатический автономный объект может транслироваться в неупорядоченный объект, отличающийся существенно большими относительными отклонениями параметров от среднего состояния, либо в адаптивный объект, у которого возможности сохранения устойчивости сочетаются со способностью изменяться при изменении внешних условий. В случае существенных качественных изменений автономного

объекта вследствие структурообразования он может получить способность к развитию, реализуемому согласно определенному эволюционному алгоритму или алгоритму, задаваемому надсистемой, в которую входит объект. Возможным является и обратный процесс трансляции, например, от адаптивного автономного объекта к квазистатическому (такое возможно при резком увеличении масштаба объекта).

Процессу структурообразования автономных объектов также соответствует трансляция объекта из одной группы в другую с изменением архитектуры объекта. Канал трансляции в процессе структурообразования для управляемых объектов только один: «централизованные объекты» – «многоуровневые объекты» – «децентрализованные объекты».

Наиболее распространенные разновидности трансляции – это объединение объектов (централизованных или децентрализованных) в многоуровневый объект, объединение централизованных объектов в более крупный – децентрализованную ассоциацию, трансляция сложного многоуровневого объекта в децентрализованную систему из объектов, каждый из которых обладает существенной централизацией.

Трансляция объекта из одной группы в другую с изменением архитектуры возможно и для управляемых объектов, объединяемых в различные сочетания для выполнения своего функционального назначения. В одном случае целесообразно интегрировать несколько централизованных объектов в объединенный многоуровневый объект или децентрализованную сеть (например, реализующую акторную модель управления [Rinaldi L. et al, 2019]), в других, напротив, разобрать многоуровневый объект или сеть на элементы – более простые централизованные объекты.

Исходя из описанных выше возможностей трансляции объектов из группы в группу, можно сформулировать закон выборочной трансляции объектов: «в процессе структурообразования объекты могут транслироваться (переходить) из одной классификационной группы в другую; для автономных объектов возможны два канала трансляции – изменчивости и архитектуры, а для управляемых объектов возможен только один канал – архитектуры».

Заключение

На основе проведенных в статье исследований можно сделать следующие основные выводы:

- 1) Первичные свойства и базовые законы бытия формируют сложные сочетания, которые могут рассматриваться как вторичные свойства и законы.
- 2) Предполагаемой областью приложения вторичных свойств и законов является множество объектов бытия. Если классификация, используемая для представления объектов, соответствует требованию онтологичности, то становится возможным сформулировать (вторичные) свойства и законы, порождаемые различием объектов внутри классов.
- 3) Согласно предложенной автором данной статьи классификации, достаточными являются четыре критерия классификации: реальность или полнота объекта, изменчивость объектов, архитектура объектов и управляемость объектов.
- 4) Анализ объектов в рамках указанных критериев классификации позволил выявить ряд вторичных законов и свойств: закон устойчивого моделирования объектов, закон сохранения паттернов, закон расхождения модели и познаваемого объекта, правила описания и синтеза моделей, закон последовательных изменений объектов, закон обратной связи, свойство эволюционной совместимости, закон ассиметричной

комплементарности связей элементов объектов, закон достижения устойчивости за счет архитектуры объектов, свойство функциональности управляемых объектов, закон выборочной трансляции объектов и др.

Библиография

1. Альбеков Н.Н.. Альбеков Н.Н. Эмерджентность как объект современной науки // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21089>
2. Бароненко В.А.. Белоусова С.И. Принципы и факторы оптимизации адаптивных систем. Екатеринбург, 2014. 120 с.
3. Бауэр Э.С. Теоретическая биология. М.-Л., 1935. 151 с.
4. Богданов А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Экономика, 1989. Кн. 1-2.
5. Бродский Ю.И.. Мягков А.Н. Декларативное и императивное программирование в имитационном моделировании сложных многокомпонентных систем // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Естественные науки». 2012. С. 178-188
6. Грибков А.А. Паттерны и примитивы эмпирико-метафизической общей теории систем // Общество: философия. история. культура. 2023. № 5. С. 15-22.
7. Грибков А.А. Совершенствование классификации объектов в теории систем // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Философские науки». 2023. № 1. С. 6-15.
8. Грибков А.А. Эмпирико-метафизический подход к построению общей теории систем // Общество: философия. история. культура. 2023. № 4. С. 14-21.
9. Жмудь В.А. Апология теории автоматического управления // Автоматика и программная инженерия. 2012. № 1 (1). С. 109-133.
10. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 165 с.
11. Зоркий П.М.. Лубнина И.Е. Супрамолекулярная химия: возникновение. развитие. перспективы // Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. 1999. Т. 40. № 5. С. 300-307.
12. Ильясов Б.Г.. Сайтова Г.А. Исследование многосвязных систем автоматического управления сложными динамическими объектами на основе парадигмы Б. Н. Петрова // Проблемы управления. 2021. Вып. 3. С. 3-15.
13. Казаневская В.В. Философско-методологические основания системного подхода. Томск, 1987. 232 с.
14. Локк Дж. Сочинения в трех томах. М.: Мысль, 1985. Том 2. 560 с.
15. Локтионов М.В. А.А. Богданов как основоположник общей теории систем // Философия науки и техники. 2016. Т. 21. № 2. С. 80-96.
16. Михайлова Н.Н.. Юсфин С.М. Особенность обратной связи как условие самоорганизации позиции субъекта // Социальное партнерство: педагогическая поддержка субъектов образования. М.: Пробел-2000, 2017. С. 26-36.
17. Налимов В.В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. 208 с.
18. Никонова А.А. О принципе ингрессии в системном мире А.А. Богданова. или нет пророка в своем отечестве // Хроноэкономика. 2019. № 7 (20). С. 32-40.
19. Одум Ю. Экология: В 2-х т. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.
20. Розенберг Г.С.. Мозговой Д.П.. Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара, 1999. 396 с.
21. Тахтаджян А.Л. Principia tectologica. Принципы организации и трансформации сложных систем: эволюционный подход. СПб., 2001. 121 с.
22. Флейшман Б.С. Основы системологии. М.: Радио и связь, 1982. 368 с.
23. Форрестер Дж. Антиинтуитивное поведение сложных систем // Современные проблемы кибернетики. М.: Знание, 1977. С. 9-25.
24. Эшби Р.У. Введение в кибернетику. М.: Издательство иностранной литературы, 1959. 432 с.
25. Bertalanffy L. General System Theory. Foundations. Development. Applications. New York, 1969. 289 p.
26. Pross A., Pascal R. The origin of life: what we know. what we can know and what we will never know // Open Biology. 2013. Vol. 3. Issue 3. P. 120-190.
27. Rinaldi L. et al. Accelerating Actor-based Applications with Parallel Patterns // Proceedings of the 27th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing. Pavia, 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/329737302_Accelerating_Actor-Based_Applications_with_Parallel_Patterns/citation/download

Determination of secondary laws and properties of objects in the general theory of systems. Part 1. Methodological approach based on the classification of objects

Andrei A. Gribkov

Doctor of Engineering, Principal Scientist,
Scientific and Production Complex – Technological Center,
124498, 1/7, Shokina str., Zelenograd, Moscow, Russian Federation;
e-mail: andarmo@yandex.ru

Abstract

The article is the first part of the study of secondary properties and laws of objects in the general theory of systems, i.e., properties and laws that are manifested in the existence of objects, are revealed in the process of their cognition, but whose internal mechanism is not determined. The classification of objects proposed by the author earlier is used in the article as a basis for determination of properties and laws, which corresponds to the requirements of ontology and sufficiency of a set of classification criteria. The revealing of the tendencies of changing the objects' properties within the framework of different criteria of classification allows to reveal the generality of the objects. The analysis of tendencies of generality within the framework of the mentioned classification criteria allowed to reveal a number of secondary laws and properties: the law of stable modeling of objects, the law of conservation of patterns and primitives, the law of divergence of model and cognition object, the rules of description and synthesis of models, the law of successive changes of objects, the law of feedback, the property of evolutionary compatibility, the law of asymmetrical complementarity of relations of elements of objects, the law of achievement of stability due to architecture of objects.

For citation

Gribkov A.A. (2023) Opređenje vtorichnykh zakonov i svoistv ob"ektov v obshchei teorii sistem. Chast' 1. Metodologicheskii podkhod na osnove klassifikatsii ob"ektov [Determination of secondary laws and properties of objects in the general theory of systems. Part 1. Methodological approach based on the classification of objects] *Kontekst i refleksiya: filosofiya o mire i cheloveke* [Context and Reflection: Philosophy of the World and Human Being], 12 (5A-6A), pp. 17-30. DOI: 10.34670/AR.2023.90.58.002

Keywords

General systems theory, object, classification, secondary properties and laws, ontology, sufficiency.

References

1. Albekov N.N., Albekov N.N. (2015) Emerdzhentnost' kak ob"ekt sovremennoi nauki [Emergence as an object of modern science]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2-1. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21089> [Accessed 06/06/2023]
2. Ashby R.W. (1959) *Vvedenie v kibernetiku* [Introduction to Cybernetics]. Moscow: Izdatel'stvo inostrannoi literatury Publ.

3. Baronenko V.A., Belousova S.I. (2014) *Printsipy i faktory optimizatsii adaptivnykh sistem* [Principles and factors of adaptive systems optimization]. Yekaterinburg.
4. Bauer E.S. (1935) *Teoreticheskaya biologiya* [Theoretical Biology]. Moscow-Leningrad.
5. Bertalanffy L. (1969) *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. New York.
6. Bogdanov A.A. (1989) *Tektologiya: Vseobshchaya organizatsionnaya nauka* [Tectology: General Organizational Science]. Moscow: Ekonomika Publ. Books 1-2.
7. Brodskii Y.I., Myagkov A.N. (2012) Deklarativnoe i imperativnoe programmirovaniye v imitatsionnom modelirovaniye slozhnykh mnogokomponentnykh sistem [Declarative and imperative programming in simulation modeling of complex multi-component systems]. *Vestnik MGTU im. N.E. Baumana. Ser. Estestvennyye nauki* [Bulletin of the Bauman Moscow State Technical University. Ser. Natural Sciences], pp. 178-188
8. Fleishman B.S. (1982) *Osnovy sistemologii* [Fundamentals of Systemology]. Moscow: Radio i svyaz' Publ.
9. Forrester J. (1977) Antiintuitivnoye povedeniye slozhnykh sistem [Anti-intuitive Behavior of Complex Systems]. In: *Sovremennyye problemy kibernetiki* [Modern Problems of Cybernetics]. Moscow: Znanie Publ.
10. Gribkov A.A. (2023) Empiriko-metafizicheskii podkhod k postroeniyu obshchei teorii sistem [Empiriko-metaphysical approach to the general theory of systems]. *Obshchestvo: filosofiya, istoriya, kul'tura* [Society: Philosophy, History, Culture], 4, pp. 14-21.
11. Gribkov A.A. (2023) Patterny i primitivy empiriko-metafizicheskoi obshchei teorii sistem [Patterns and Primitives of Empirical and Metaphysical General Systems Theory]. *Obshchestvo: filosofiya, istoriya, kul'tura* [Society: Philosophy, History, Culture], 5, pp. 15-22.
12. Gribkov A.A. (2023) Sovershenstvovaniye klassifikatsii ob"ektov v teorii sistem [The Improvement of Classification of Objects in the Theory of Systems]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya Filosofskie nauki* [Bulletin of the Moscow State Regional University. Series Philosophical Sciences], 1, pp. 6-15.
13. Il'yasov B.G., Saitova G.A. (2021) Issledovaniye mnogosvyaznykh sistem avtomaticheskogo upravleniya slozhnyimi dinamicheskimi ob"ektami na osnove paradigmy B.N. Petrova [Investigation of multi-connected systems of automatic control of complex dynamic objects on the base of Petrov's paradigm]. *Problemy upravleniya* [Problems of Control], 3, pp. 3-15.
14. Kazanevskaya V.V. (1987) *Filosofsko-metodologicheskie osnovaniya sistemnogo podkhoda* [Philosophical and Methodological Bases of Systems Approach]. Tomsk.
15. Locke J. (1985) *Sochineniya v trekh tomakh* [Works in three volumes]. Moscow: Mysl' Publ. Vol. 2.
16. Loktionov M.V. (2016) A.A. Bogdanov kak osnovopolozhnik obshchei teorii sistem [A.A. Bogdanov as the founder of the general theory of systems]. *Filosofiya nauki i tekhniki* [Philosophy of Science and Technology], 21, 2, pp. 80-96.
17. Mikhailova N.N., Yusfin S.M. (2017) Osobennost' obratnoi svyazi kak usloviye samoorganizatsii pozitsii sub"ekta [Feature of feedback as a condition of self-organization of the position of the subject]. In: *Sotsial'noe partnerstvo: pedagogicheskaya podderzhka sub"ektov obrazovaniya* [Social partnership: pedagogical support of subjects of education]. Moscow: Probel-2000 Publ.
18. Nalimov V.V. (1971) *Teoriya eksperimenta* [Theory of experiment]. Moscow: Nauka Publ.
19. Nikonova A.A. (2019) O printsipe ingressii v sistemnom mire A.A. Bogdanova, ili net proroka v svoem otechestve [On the Principle of Ingression in the Systemic World of A.A. Bogdanov, or No Prophet in His Fatherland]. *Khronoekonomika* [Chronoeconomics], 7 (20), pp. 32-40.
20. Odum Y. (1986) *Ekologiya* [Ecology]. Moscow: Mir Publ. Vol. 1.
21. Pross A., Pascal R. (2013) The origin of life: what we know, what we can know and what we will never know. *Open Biology*, 3, 3, pp. 120-190
22. Rinaldi L. et al. (2019) Accelerating Actor-based Applications with Parallel Patterns. In: *Proceedings of the 27th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing*. Pavia.
23. Rosenberg G.S., Mozgovoi D.P., Gelashvili D.B. (1999) *Ekologiya. Elementy teoreticheskikh konstruktsii sovremennoi ekologii* [Ecology. Elements of theoretical constructions of modern ecology]. Samara.
24. Takhtadzhyan A.L. (2001) *Principia tectologica. Principy organizatsii i transformatsii slozhnykh sistem: evolyutsionnyi podkhod* [Principia tectologica. Principles of the organization and transformation of complex systems: an evolutionary approach]. St. Petersburg.
25. Zade L.A. (1976) *Ponyatie lingvisticheskoi peremennoi i ego primeneniye k prinyatiyu priblizhennykh reshenii* [The concept of linguistic variable and its application to approximate decision making]. Moscow: Mir Publ.
26. Zhmud' V.A. (2012) Apologiya teorii avtomaticheskogo upravleniya [The Apology of the Theory of Automatic Control]. *Avtomatika i programmaya inzheneriya* [Automation and Software Engineering], 1 (1), pp. 109-133.
27. Zorkii P.M., Lubnina I.E. (1999) Supramolekulyarnaya khimiya: vozniknoveniye, razvitiye, perspektivy [Supramolecular Chemistry: Occurrence, Development, and Prospects]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 2. Khimiya* [Bulletin of Moscow University. Series 2. Chemistry], 40, 5, pp. 300-307.