

## СИСТЕМНОСТЬ В ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Виктор Петрович Савиных**, д-р техн. наук, профессор,  
президент Московского государственного университета геодезии и картографии,  
член-корреспондент РАН,  
летчик-космонавт, Дважды Герой Советского союза,  
лауреат государственной премии, лауреат премии Президента РФ,  
дважды лауреат премии Правительства РФ,  
Заслуженный деятель высшей школы, Почетный работник науки и техники,  
Заслуженный геодезист,  
академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского (РАКЦ),  
академик Инженерной Академии, академик Международной Академии астронавтики,  
академик Международной академии наук Евразии,  
Московский государственный университет геодезии и картографии,  
<http://www.mii.gai.ru>

Статья описывает основные принципы системного подхода, который должен применяться в диссертационных исследованиях. Статья показывает различия между системным подходом и системным анализом. Доказана необходимость системности в объекте исследования и в методах решения научных задач. Статья описывает критерии оценки системности диссертации. Показано различие между системными и несистемными свойствами.

*Ключевые слова:* научные исследования, диссертационные исследования, системный подход, системный анализ, системные признаки, системность научного исследования.

### Введение

Анализ диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата (технических) наук и защит диссертаций показывает, что большинство упоминают системный анализ как инструмент диссертационного исследования. Однако при использовании терминов: системность, системный подход, системный анализ – никаких подтверждений применения этих понятий в работе не приводится. На вопрос: «В чем выражается системность в ваших исследованиях?» – авторы чаще всего не отвечают, а уходят в сторону от ответа. Такая ситуация обусловлена, в первую очередь, недостаточной требовательностью членов Совета и, во вторую, низкой подготовленностью. Что характерно, при защите диссертаций на соискание степени доктора практически все прекрасно ориентируются в вопросах системного анализа. Из этого можно сделать вывод, что научная составляющая кандидатских диссертаций значительно слабее, поскольку многие из них акцентированы на технологическое решение научной задачи в ущерб научному анализу и обоснованию.



**В.П. Савиных**

**Критерии сложности диссертации и наличия системного подхода.** Всякая диссертационная работа может быть рассмотрена как сложная система [1]. Она имеет структуру, части, элементы и связи. Для оценки системности используют следующие критерии: дескриптивный, структурный, функциональный.

Дескриптивный критерий [2] связан с описанием объекта исследований с выделением в нем системных и не системных признаков. Дескриптивный критерий системности связан с нахождением и выделением эмерджентности. В диссертации эмерджентность выражена через научную новизну.

Структурный критерий сложности системы системности связан с двумя видами структур. Первая структура это построение самой работы в виде структуры сложной системы:

- подсистемы – главы;
- части системы – разделы;
- элементы системы – отдельные положения, определения и результаты.

Вторая структура диссертационной работы – это логика изложения и доказательства, также имеющая структуру и напоминающая алгоритм.

*Функциональный критерий* сложности системности связан с видом функциональных частей работы и видом функций, которые они выполняют. Часто функциональная сложность связана с нелинейным характером функций. Нелинейность связана с неочевидностью. Разрешение нелинейности осуществляется на основе новых научных решений. Рассмотрим более подробно функциональный критерий. Простая система ( $S$ ), в аспекте функционального критерия, может быть представлена выражением

$$S = F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n).$$

В этом выражении аргументами функции являются независимые переменные, которые называют информационно определенными [3].

Сложная система ( $S_c$ ), в аспекте функционального критерия, может быть описана выражениями

$$S_c = F[f_1(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n); f_2(p(y, z)), f_m(f_1, f_2, f_k)].$$

В этом выражении аргументами функции являются другие функции. Часть функций может иметь аргументами независимые переменные, другая часть может иметь аргументами иные функции. Такое описание можно определить как функциональная вложенность [4]. Его может отображать структурная вложенность, но в общем виде функциональная вложенность не всегда отображается с помощью структуры.

По существу все критерии являются разновидностью дескриптивного критерия, но со своим аспектом описания. Главный вывод: необходимо различать и указывать вид системности в диссертационной работе: дескриптивная, структурная, функциональная.

**Системный подход и системный анализ.** При подготовке диссертационной работы применяют и системный подход [5] и системный анализ [6, 7]. *Системный подход* – направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объектов как сложных систем. Он ориентирует исследование на:

- раскрытие целостности объекта;
- выявление существенных элементов;
- выявление многообразных типов связей между элементами;
- сведение совокупности элементов и связей в единую модель.

Принципы системного подхода нашли применение в биологии, образовании, психологии, кибернетике, технике, экономике и др. Системный подход является более общим понятием в сравнении с понятием системный анализ. Он реализуется на уровне построения концепций.

*Системный анализ* – совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического, научного и технического характера [8, 9]. Основная процедура – построение набора обобщённых моделей, отображающих объекты и их взаимосвязи. Термин «системный анализ» иногда употребляется как синоним системного подхода.

При анализе неизвестных систем используется метод функционального исследования систем – метод «чёрного ящика» [10, 11]. Суть метода: система рассматривается как «чёрный ящик» и наблюдаются только состояния входов и выходов системы, на основании этого выявляется конкретная форма зависимости выходных сигналов от входных. Такой подход характерен для ранних стадий диссертационного исследования.

По мере выявления структуры системы и потоков внутри неё она из чёрного ящи-

ка преобразовывается в «белый ящик». Эта часть исследований связана с постановкой научных задач и их решениями. В этой системе известны виды информационных взаимодействий.

Первые этапы диссертационного исследования строятся на основе системного подхода и системного анализа. Для дальнейшего исследования применяют структурный анализ, который позволяет:

- понять механизм решения научных задач;
- выявить структурную связь между частями диссертационного исследования;
- построить структурную схему логического доказательства решения научных задач.

Системный анализ в диссертационных исследованиях применяют двух аспектов: аспект системности объекта исследования и аспект системности логики изложения работы.

Системный анализ в аспекте объекта исследования – это анализ, который направлен на рассмотрение объекта диссертационного исследования как системы и выявления на этой основе его системных (главных) свойств. Системный анализ в аспекте логики изложения работы – это анализ, который доказывает системность процессов вывода и доказательства как связанной между собой системы процессов [12]. Это подтверждение целостности изложения.

В процессе диссертационных исследований применяют полный и частичный системный анализ [13]. Полный системный анализ – это анализ, который включает исследование системности объекта исследования и исследование системности логики изложения работы. Такой подход имеет место, когда множество различных научных задач связано с единой общей глобальной задачей или общей проблемой.

Не полный (фрагментарный) системный анализ – это анализ, который отвечает системно рассматривать объект диссертационного исследования, но совокупность методов доказательства не является целостной системой. Этот анализ исследует объект как систему, но фрагментарно и сам не является системой. Такой подход применяют, когда множество различных научных задач не представляет собой целостную систему. Примером может служить защита диссертаций по совокупности работ в форме научного доклада. Такая диссертация охватывает проблему. Но разные доклады могут не образовывать единой системы, а представлять собой совокупность самостоятельных параллельных задач. Оценить такую диссертационную работу сложнее.

Главы диссертации можно рассматривать как вложенные системы более низкого порядка. Каждая глава имеет свои цели и свои функции. Под функцией понимаются информационные отношения между входными и выходными данными главы. Такая особенность диссертации определяет ее важное свойство как вложенность глав-компонент. Системный анализ ставить задачей – вскрыть вложенность частей системы. Свойство вложенности может быть использовано при реализации анализа и синтеза систем. Именно вложенность позволяет относить систему к сложной системе и дает основание применять системный анализ.

Данная особенность систем и диссертаций нашла отражение в одном из принципов системного анализа – законе системности [1, 12, 14], говорящим о том, что любой элемент может быть либо подсистемой в некоторой системе, либо подсистемой среди множества объектов аналогичной категории. Элемент всегда является частью системы.

Диссертация как система представляет собой сложение и объединение ее частей. В математике есть понятие «суммирование», которое можно перенести на понятие суммирование свойств или «сумма свойств».

Система и часто диссертация (за исключением аддитивных систем) строится на интеграции. Интеграция как качество (в системе или диссертации) есть восстановление и (или) повышение качественного уровня взаимосвязей между частями и элементами [15]. Интеграция как процесс есть совокупность процессов создания из разнородных частей единой согласованной системы. При этом исключается структурной избыточность. Интеграция способствует развитию и приводит к развитию. Она поднимает си-

стему на более высокий уровень развития в сравнении с совокупностью элементов ее составляющих. Это означает, что диссертационное исследование приобретает новое качество в сравнении с другими работами и условиями постановки задач.

Ещё одним из важных свойств многих диссертационных работ являются отношения иерархии между частями диссертации. Эти отношения позволяют проследить логику решения научных задач.

Актуальность – важный фактор диссертационного исследования. Однако большинство диссертаций, особенно на соискание учёной степени кандидата наук, ограничиваются актуальностью постановки проблемы или актуальностью проблемы. Редко в какой работе проходит оценка результата исследования. По умолчанию считают, что если проблема актуальна, то актуален результат диссертационного исследования. Однако это не так. Актуальность результата определяет его жизненный цикл [16]. Диссертация как система и результат диссертации имеют жизненный цикл. Именно жизненный цикл определяет актуальностью любой системы, любого объекта и любого продукта.

**Дихотомический системный анализ.** Дихотомический системный анализ выполняет специфические функции декомпозиции объекта исследований [17]. В простейшем варианте он использует то обстоятельство, что наряду с процессами, явлениями и объектами, которые можно описать с использованием понятия «система», существуют другие, которые можно называть «не система» при использовании выбранных системных признаков. Например, недоопределенные модели и операции с недоопределенными значениями приводят к понятию «не факторы» [18], частным случаем которых является понятие «не система». Понятия «система – не система» приводит к понятию дихотомии [17], которая может сводиться к понятиям оппозиционных переменных [19, 20], что позволяет применять риторические методы доказательства и методы доказательства от противного.

Система как понятие является общим понятием. Она является атрибутивной характеристикой, так как соотносится с чем-либо конкретным. Например, система отношений, система вычислений, система доказательств. Система в этом случае подчеркивает единство и связь той совокупности, которую описывает. Общность понятия системы позволяет переносить знания разных систем между предметными областями.

Системный анализ может трактоваться как система процессов, содержащая системные свойства, например полноту и целостность. Противоположными понятиями «системному анализу» могут служить понятия: «фрагментарный анализ», «частичный анализ», «неполный анализ». Для диссертации частичный и неполный анализ, если они обнаруживаются, являются признаком незавершённости диссертационного исследования.

В зависимости от аспекта рассмотрения можно дать различные описания и трактовки понятию система. Дескриптивность рассмотрения определяет количество и качество параметров. Дихотомический (реже оппозиционный) анализ позволяет выявлять некоторое свойство и его противоположности. Он позволяет четко разграничивать некоторые признаки объекта, если есть возможность его применять. Как правило, дихотомический анализ проводят, выбирая определенный аспект рассмотрения объекта.

Аспект рассмотрения целостности системы ( $S$ ) как обязательного ее свойства приводит к ее определению «Система есть нечто целое». Использование определения через наличие (отсутствие) одного свойства приводит к дихотомическому описанию, в котором наличие свойства целостности (*integrity*) обозначают цифрой 1, отсутствие свойства цифрой 0. Наличие целостности характеризуется  $integrity=1$ . Отсутствие целостности  $integrity=0$ . Такое дихотомическое рассмотрение системы через свойство целостности приводит к описанию системы в следующем виде

$$S=A(integrity = 1). \quad (1)$$

Для системы можно ввести оппозиционное понятие «не система» ( $NS$ ). Для «не системы» дихотомический подход приводит к описанию вида.

$$NS=A(integrity =0) \quad (2)$$

Описание системы вида

$$S=A(1,0),$$

где 1 означает целостность, а ноль её отсутствие следует считать некорректным по двум причинам. Во-первых, система не может содержать двух взаимно исключающих системных свойств: системности и не системности.

Во-вторых, система определяется через системное свойство целостности и не может включать нецелостность.

Выражение (1) является обязательным, но недостаточным условием наличия системы. Оно освещает только одно свойство системы, а таких свойств может быть несколько.

Дихотомический подход позволяет создать универсальную формулу условия существования системы через другие свойства системы. Например, наличие связей (*connection*) в системе между элементами и подсистемами является обязательным условием существования системы.

$$S=A(connection =1). \quad (3)$$

Для «не системы» дихотомический подход приводит к описанию вида:

$$NS=A(connection =0). \quad (4)$$

Наличие структуры (*structure*) в системе является обязательным условием существования системы

$$S=A(structure =1). \quad (5)$$

Для «не системы» дихотомический подход приводит к описанию вида:

$$NS=A(structure =0). \quad (6)$$

Типологический ряд пар (1)–(6) даёт возможность определить системные свойства. Системные свойства сложной системы – это такие свойства, дихотомическое описание которых характеризуется выражениями типа (1), (3), (5), а противоположные свойства исключаются для данной системы.

Кроме системных свойств в системе могут существовать и несистемные свойства. Например, наличие стратификации (*stratification*) является необязательным свойством системы [21]. Это означает возможность существования в системе взаимно исключающих, не системных свойств

$$S=A(stratification (1,0)). \quad (7)$$

Значения (1,0) определяют область истинности аргументов для выражения (9). Наличие стратификации (*stratification=1*) определяет систему как стратифицированную. Отсутствие стратификации (*stratification=0*) определяет систему как не стратифицированную.

Можно рассматривать системный дихотомический анализ как возможность задания чёткой границы или различия. Мы можем задать различие между «системой» и «не системой», между «свойством» и «не свойством», между «объектом» и «не объектом». Сам по себе дихотомический анализ может быть «не системным» (фрагментарным), если исследует только часть системных признаков. Дихотомический анализ может быть системным, если образует целостный и полный комплекс исследования всех системных признаков.

**Выводы.** Наличие системных свойств является обязательным условием диссертационного исследования. Системный анализ, если он применяется при диссертационных исследованиях, должен выявлять и описывать системные свойства как объекта диссер-



тационного исследования, так и системность изложения материала. Актуальность диссертационного исследования можно оценить на основе оценки жизненного цикла диссертационной разработки. Часто актуальность диссертационного исследования подменяют актуальностью постановки задачи. Если постановка задачи актуальна, то вовсе не обязательным является актуальность решения, то есть результатов диссертационного исследования. Необходимо оценить эмерджентность диссертации как системы. Эмерджентность связана с научной новизной. Целесообразно применять дихотомический системный анализ, который позволяет детализировать объект диссертационного исследования на начальной стадии. В общем, системный подход, как и теория систем, применим к любым областям и специальностям.

### **Литература**

1. Месарович М., Такахара Н. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. 311 с.
2. Цветков В.Я., Воинов А.И. Управление и антропоэнтропия // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 5. С. 39–41.
3. Поляков А.А., Цветков В.Я. Информационные технологии в управлении. М.: МГУ факультет государственного управления, 2007. 138 с.
4. Маркелов В.М. Использование системной теории информации для оценки логистических систем // Славянский форум. 2013. 2(4). С. 150–154.
5. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 272 с.
6. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001 512 с.
7. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных систем. М.: Просвещение, 2005. 264 с.
8. Ожерельева Т.А. Системный анализ пространственной инновации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 12. С. 116–120.
9. Цветков В.Я. Системный анализ при обработке информации // LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2014. 82 с.
10. Майоров А.А. Типизация сложных систем // Славянский форум. 2014. 1(5). С. 131–137.
11. Цветков В.Я. Модели в информационных технологиях. М.: Макс Пресс, 2006. 104 с.
12. Бертуланфи фон Л. Общая теория систем – критический обзор / в кн. Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969. С. 23–82.
13. Tsvetkov V.Ya. Dichotomous Systemic Analysis // Life Science Journal. 2014. 11(6). P. 586–590.
14. Альтишуллер Г.С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. М.: Сов. радио, 1979. 184 с.
15. Коваленко А.Н. Системный подход создания интегрированной информационной модели // Славянский форум. 2014. 2 (6). С. 51–55.
16. Цветков В.Я. Оценка жизненного цикла корпоративной информационной системы // Славянский форум. 2014. 1(5). С. 359–363.
17. Цветков В.Я. Дихотомический анализ сложности системы // Перспективы науки и образования. 2014. № 2. С. 15–20.
18. Нариньяни А.С. Инженерия знаний и НЕ-факторы // Новости искусственного интеллекта. 2004. Вып. 2. С. 26–30.
19. Цветков В.Я. Использование оппозиционных переменных для анализа качества образовательных услуг // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 1. С. 62–64.
20. Ожерельева Т.А. Оппозиционный анализ информационных моделей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11. Ч. 5. С. 746–749.
21. Цветков В.Я., Тюрин А.Г. Стратифицированная семантическая модель /// Славянский форум. 2013. 2(4). С. 207–213.

### **Systemically in the dissertation research**

*Viktor Petrovich Savinych, Doctor of Technical Sciences, Professor, President of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow State University of Geodesy and Cartography*

*This article describes the basic principles of a systematic approach to be applied in the dissertation research. article shows the differences between the systems approach and systems analysis. Article proves the necessity of system properties object of study and methods of solving scientific problems. This article describes the criteria for assessing the systemic thesis. article shows the difference between the system and non-system properties.*

*Keywords: research, dissertation research, systematic approach, system analysis, system features, system research*

УДК 378.126

## **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ КАК ОБЪЕКТ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ**

*Наталья Викторовна Осипова, канд. социол. наук, доц.,  
кафедра психологии, педагогики и социально-гуманитарных дисциплин,  
E-mail: nv\_osipova@mail.ru,  
Московский университет им. С.Ю. Витте,  
<http://muv.ru>*

*Система высшего образования является одним из наиболее массовых социальных институтов российского общества. Социально-экономические преобразования, происходящие в России, повлекли за собой значительные изменения в высшем образовании. В научных трудах российских мыслителей разработан подход к институтам с точки зрения определяющей роли их интегрирующей функции, который соединяет такие характеристики института, как его многоаспектность, внутренняя противоречивость, динамизм*

*Ключевые слова: ценность, образование, социальный институт, высшее образование, университет, качество образования, динамизм.*

Рубеж XX–XXI вв. отмечен во всем мире повышением интереса к высшему образованию как одному из важнейших факторов устойчивого развития человечества. Не случайно, образование сегодня относят к одной из глобальных проблем современности, ибо богатство страны определяется не столько природными и технологическими ресурсами, сколько человеческим капиталом, имеющим высокую цену на рынке труда.

В современных условиях существенным образом меняются статус, роль и функции университета как социального института.

Ключевым в оценке деятельности университета в современных условиях становится такой параметр, как качество образования. Этот параметр становится важнейшим в «невидимом соревновании» конкурирующих экономик. Причем и сами учреждения образования все более втягиваются в конкурентное соперничество. По аналогии с рынками товаров и услуг, по отношению к учреждениям образования нередко применяют определение «рыночно-ориентированные». И, также как и на рынке, существенным становится не просто качество продукта, а соотношение «цена – качество».

Однако рыночная терминология, широко используемая сегодня в отношении рынка образовательных услуг, не может отразить в полной мере реальную социокультурную сущность функционирования отечественной системы образования, которая развивается не столько в соответствии с рыночными законами, сколько следуя культурным традициям.



**Н.В. Осипова**