

[https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-36-51](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-36-51)

EDN: UBWIHW



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ СФЕРЕ: ОСОБЕННОСТИ, СТРУКТУРА И МОДЕЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

© Дрогобыцкий И.Н., 2025

Дрогобыцкий Иван Николаевич, доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия;

ORCID: 0000-0002-9982-0361; eLibrary SPIN: 4583-5709; dinind@mail.ru

Статья поступила: 14.05.2025, принята к печати: 26.09.2025

Оригинальная статья

Аннотация. Стремление найти ответ на вопрос, как привить системность видения современным выпускникам высшей школы, составляет основной лейтмотив настоящей статьи. Ее цель заключается в поиске ответа на поставленный вопрос в рамках подготовки специалистов гуманитарных направлений, в учебных планах которых дисциплины системного цикла представлены очень слабо. В статье раскрыта сущность социокультурных систем, образующих предметную область для трудовой деятельности специалистов-гуманитариев. Отражена их специфика, затрудняющая применение системного анализа. Приведена детальная схема алгоритма системных исследований в данной предметной области, что призвано обеспечить содержательное тематическое наполнение дисциплины «Системный анализ...» для гуманитарных направлений подготовки. Исследована модельная поддержка процедур системного анализа и составлены перечни применяемых при этом типов моделей.

Ключевые слова: социокультурные системы, системные проблемы, системный анализ, моделирование системных исследований, кафедры системной направленности, подготовка системных аналитиков.

Классификация JEL: A22, I21, C51.

Для цитирования: Дрогобыцкий И.Н. (2025). Системный анализ в социокультурной сфере: особенности, структура и модельная поддержка // Экономическая наука современной России. Т. 28. № 4. С. 36–51. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-36-51](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-36-51). EDN: UBWIHW

[https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-36-51](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-36-51)

EDN: UBWIHW



SYSTEM ANALYSIS IN THE SOCIO-CULTURAL SECTOR: FEATURES, STRUCTURE, AND MODEL SUPPORT

© Drogobytskiy I.N., 2025

Ivan N. Drogobytskiy, Dr. Sci. (Economic), Full Professor, Financial University, Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-9982-0361; eLibrary SPIN: 4583-5709; dinind@mail.ru

Received: 05/14/2025, Accepted: 09/26/2025

Original article

Abstract. The main leitmotiv of the present article is to answer the question, how to give these systematic abilities to young people who graduate the national universities today. The actual aim of the present article is more specific. It is provided with answering this question in the case of the students of humanitarian educational branches. Because in their educational plans the disciplines provided with system area have very little representation. In order to reach the formulated aim in the present article we offer the decisions of the following tasks. identifying the gist of social cultural systems as a problem area for the professional activities of the humanitarian specialists, finding these systems' specifics which make difficulties for using system analyze in them. Creating detailed algorithmized scheme of using system researches in the studied problem area in order to provide actual topical content for the discipline named "System analyze" for the humanitarian branches. Exploring the modeling base of the system analyzes procedures (in connection with the algorithmized scheme described earlier), making the list of modeling actives (or the kinds of models) used in this process.

Keywords: social and cultural systems, system problems, system analyze, modeling system researches, departments of system branches, system analytics' education.

Classification JEL: A22, I21, C51.

For reference: Drogobytskiy I.N. System analysis in the sociocultural field: Features, structure, and model support. *Economics of Contemporary Russia*. 2025;28(4):36–51. (In Russ.) [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-36-51](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-36-51). EDN: UBWIHW

ВВЕДЕНИЕ

С позиции системной научной парадигмы современный мир состоит из систем различной природы, размера и сложности, которые, взаимодействуя между собой, определяют общую динамику цивилизационного развития. Для ориентации в этом мире, а, тем более, для конструктивного влияния на его трансформацию необходимо обладать системным видением, системным мышлением и системным подходом к целенаправленной трудовой деятельности. Привить отмеченную системность будущим специалистам призваны дисциплины системного цикла: «Теория систем», «Системный анализ» и «Теория практик». К сожалению, в учебные планы подготовки специалистов подавляющего числа направлений в лучшем случае включена только одна из них. Как правило, это – «Системный анализ» в объеме семестрового курса, который является предметно-ориентированным прикладным воплощением системной методологии, адаптированным к специфике конкретного направления подготовки.

Надлежащая разработка и преподавание дисциплин системного цикла, в том числе и «Системного анализа», предпочтительнее вести в рамках специализированной кафедры. На текущий момент таких специализированных кафедр в системе национальной высшей школы немного: (33 выпускающих и 19 общеобразовательных на более чем 1000 вузов). При этом не все кафедры со словом «система» в названии должным образом выдерживают и развивают титульное направление в своей образовательной деятельности. Тенденциозность кадровой политики вузовского руководства, с одной стороны, и, как следствие, – неудачное формирование преподавательского состава, с другой стороны, обуславливают отклонение преподаваемых дисциплин от генеральной – системной – направленности кафедры. Со временем кафедра теряет свой основной ориентир и дрейфует в сторону известной и хорошо отработанной специализации, адептом которой, как правило, является ее заведующий.

Стремление противостоять таким нежелательным отклонениям в деятельности кафедр «системного направления» побудило автора подготовить настоящую статью. В ней внимание читателя акцентируется на составе и содержании системных исследований социокультурных образований, которые, собственно, и составляют тематическое наполнение дисциплины «Системный анализ», включенной в учебные планы подготовки бакалавров многих гуманитарных направлений. Дальнейшая адаптация учебного материала к специфике конкретного направления подготовки должна

проводиться в рамках отмеченного тематического наполнения дисциплины, что позволит сохранить и, возможно, укрепить вектор ее системной направленности.

Наряду с этим, большое внимание в статье уделено вопросам моделирования, которые являются неотъемлемой частью системных исследований. Множество различных подходов, методов и языков моделирования, а также средств их программно-инструментальной поддержки обуславливает вариативность и сложность системных исследований. Правильный выбор методов и средств моделирования на различных этапах системных исследований в значительной мере определяет конечный успех последних.

Как известно, множество систем разделено на три больших класса: естественные, искусственные и социокультурные (Дрогобыцкий, 2023, с. 65). Системный анализ применяется для исследования систем всех трех классов. При этом его методологическое наполнение несколько меняется. В первом случае методология системного анализа преимущественно опирается на естественные науки, во втором – на естественные и технические науки, а в третьем – на естественные, технические и гуманитарные, причем ведущая роль принадлежит последним. Несложно предположить, что чем дальше от естественно-научного наполнения системного анализа, тем меньше в нем структурированности и больше неопределенности. Особенно трудно поддаются исследованиям системы третьего класса – социокультурные, в которых основную роль играют люди и отношения между ними. Собственно, анализу специфики системного анализа социокультурных систем посвящена настоящая статья.

ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Основная миссия системных исследований заключается в решении масштабных проблем, время от времени возникающих в функционирующих системах. При этом масштаб проблемы определяется не числом затронутых ею элементов системы и не множественными связями между ними. Основным показателем масштаба является отсутствие в проблемосодержащей системе необходимых и достаточных для ее разрешения ресурсов. В первую очередь это относится к ресурсам человеческим. В настоящее время специалистов для системного исследования социокультурных систем не готовит ни один вуз. Поэтому заявленные на рынке труда системные аналитики такого рода систем являются либо самоучками, либо переат-

тестованными аналитиками естественных и искусственных систем, которых готовят преимущественно технические вузы в рамках направления 27.03.03 – «Системный анализ и управление».

Природа социокультурных систем (экономических, социологических, политических, религиозных, общественных) в корне отличается от естественных и искусственных систем, на которых отработывался современный арсенал системного анализа. В социокультурных системах определяющие связи между элементами принадлежат культуре, в то время как в естественных и искусственных системах они – достояние природы. Естественные связи (земное тяготение, взаимодействие элементарных частиц и электромагнитных полей, химическая валентность, отношения хищника и жертвы и т.п.) характеризуются высоким постоянством и практически не изменяются в пространстве и во времени. Культурные же связи (верования, жизненные ценности, традиции, привычки, предпочтения и т.п.) менее стабильны и с течением времени могут меняться. В отличие от естественных связей, всегда конкретных и реальных, культурные связи имеют условный характер. Они являются порождением воображения и существуют только в сознании людей. Тем не менее, люди подчиняют им свое поведение, которое оставляет в этом мире вполне материальные следы.

Системная проблема может быть как следствием серьезного катаклизма, происходящего во внешней среде (стихийного бедствия, техногенной катастрофы, военного столкновения), так и результатом естественного функционирования и целенаправленного развития системы в доброжелательных условиях. При этом решение проблемы второго рода (проблемы «собственного производства») нередко оказывается намного сложнее, чем проблемы первого рода. Возникшая в результате катаклизма проблема всегда очевидна, и не возникает сомнений, что, собственно, необходимо решать: последствия стихийного бедствия надо устранять, разрушенный в результате техногенной катастрофы объект необходимо восстановить, а вооруженное столкновение следует прекращать и переходить к мирным переговорам). Проблему второго рода требуется еще вовремя обнаружить, правильно диагностировать и достичь консенсуса заинтересованных сторон относительно пути решения.

Проблемы вызывают нарушения системности. Решение проблемы осуществляется в процессе системного анализа, квинтэссенцией которого является восстановление системности проблемосодержащей системы. Практическим осуществлением занимается третья дисциплина системного цикла «Теория практик». Таким образом, системный анализ является центральным в триаде систем-

ных дисциплин «теория систем – системный анализ – теория практик» и, как правило, только его включают в учебные планы подготовки специалистов гуманитарной направленности. Этот факт еще больше утяжеляет учебную программу, поскольку, наряду с вопросами системного анализа, в нее следует включить основные положения теории систем и ключевые моменты теории практик.

Традиционно в рамках системного анализа решаются три блока задач:

1) обнаружение системной проблемы, определение ее контуров и конфигурирование решения;

2) декомпозиция проблемы на комплекс взаимосвязанных прикладных задач и поиск их локальных решений;

3) «сборка» проблеморешающей системы из локальных решений прикладных задач, обеспечение ее функционирования и контроль над решением проблемы.

Обнаружение системной проблемы необходимо осуществить на ранних стадиях ее зарождения. Это сделать непросто, поскольку предпосылки зарождения и созревания проблемы, скрыты и недоступны. Они отражаются в сознании активных элементов (людей), «монтируются» в их ментальные модели и до некоторой поры никак не проявляются. Требуется особая прозорливость, чтобы увидеть зарождение проблемы в еще нормально функционирующей системе. Наличие этого качества выделяет аналитические таланты в общей массе аналитиков.

Проблема является естественным следствием существующего порядка. Основная предпосылка ее зарождения заключается в ложном представлении о том, что все и всегда должно быть стабильным и оставаться прежним. Люди стремятся сохранять статус-кво и будущее своей системы отождествляют с воспроизведением текущего порядка. Однако за пределами системы все течет и изменяется. Система входит в противоречие с окружением и порождает проблему.

Желание быстро устранить зарождающуюся проблему и подавить ее очаг упирается в активное взаимодействие элементов системы. Оно сводит на нет любые изменения в системе и не позволяет установить новый порядок в одной ее части независимо от других. Взаимосвязанные с очагом проблемы элементы системы быстро вернут все на место. В этом как раз и кроется причина тщетности всех стараний локально устранять проблемы. Необходимо системное решение.

Указание направления поиска или конфигурирование решения также реализуется в рамках задач первого блока. Вариантов «ухода от проблемы» может быть много, а выбрать предстоит один – правильный, надежный и эффективный. Проблема

может решаться как в направлении максимального удовлетворения пожеланий какой-то заинтересованной стороны – общественности, администрации, клиентов – или в направлении поиска консенсусного решения. Во втором случае могут быть выстроены приоритеты заинтересованных сторон, позволяющие соблюсти баланс их интересов. В конечном итоге, конфигурирование решения проблемы предопределяет ее декомпозицию на перечень локальных прикладных задач принятия решений.

В этом перечне могут оказаться задачи различного рода: математические, статистические, социологические, экспертные и др. Для одних задач могут существовать общепринятые методы решения, другие могут решаться с помощью неточных (приближенных) методов, для третьих каждый раз придется находить оригинальные (феноменологические) подходы к решению. Однако вне зависимости от того, существует ли метод решения той или иной задачи, каждая из них должна быть решена, в крайнем случае, путем простого перебора допустимых вариантов.

Сборка локальных решений прикладных задач в проблеморешающую систему представляет собой классическую задачу синтеза. Напомним, что проблеморешающая система призвана так повлиять на проблему, чтобы та либо исчезла, либо значительно уменьшила отрицательное влияние на проблемосодержащую систему (Дрогобыцкий, 2023, с. 416). В настоящее время синтез проблеморешающей системы самая трудная задача для когнитивных способностей человека.

Кроме того неясно, как подобраться к этой сборке, т.е. на какой платформе и в каком порядке собирать локальные решения в единую систему, неясно и то, как должен выглядеть конечный результат. В одном случае это может быть некоторая методика пошаговых действий, в другом – масштабная целевая программа с привлечением круга исполнителей из окружения проблемосодержащей системы, а в третьем – краеугольные положения нового научного направления, ориентированного на разрешение определенного класса системных проблем. В настоящее время синтез проблеморешающих систем предоставляет огромное поле для научных изысканий системных аналитиков, талантливой молодежи и других старателей от науки.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

В настоящее время в системном анализе социокультурных систем больше творчества, чем инженерии. Тем не менее, аналитическое сообщество за долгие годы системных исследований выработало типовую схему их проведения в социокультурной сфере, которую можно считать универсальной (рис. 1). Собственно, рассмотрение содержания ее этапов и составляет предмет данного раздела статьи.

Формулировка проблемы. Ощутить зарождающуюся проблему в еще нормально функционирующей системе может любой ее активный элемент, представитель заинтересованной стороны

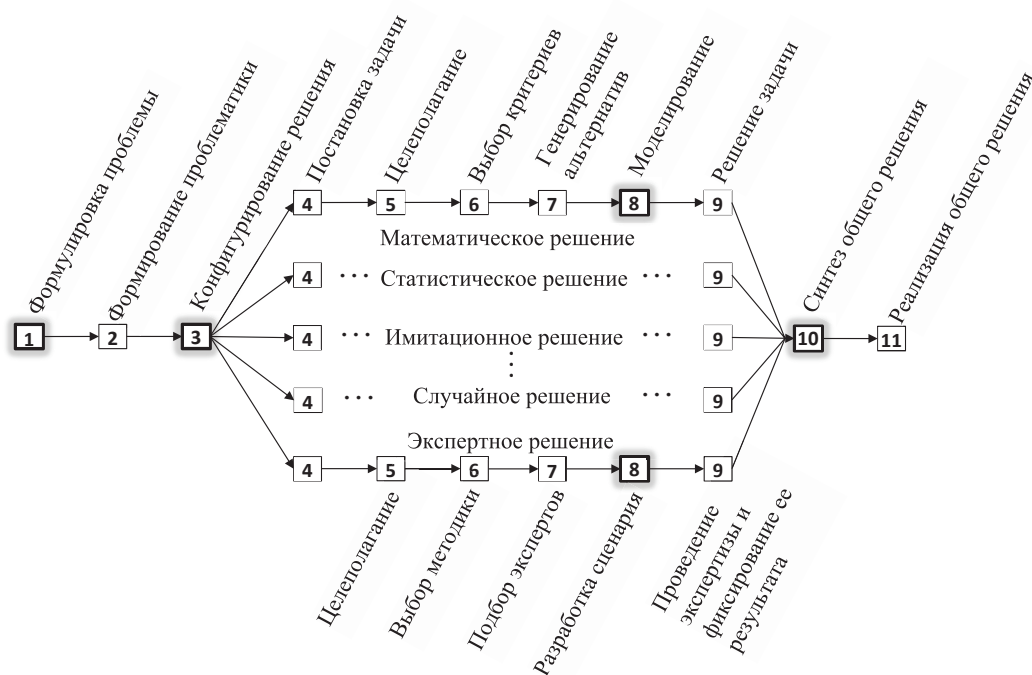


Рис. 1. Алгоритмическая схема системного анализа

из ближайшего окружения, либо внешний эксперт, специально приглашенный для диагностирования текущего состояния системы. В любом случае явно высказанную неудовлетворенность функционированием и/или развитием системы следует считать первоначальной формулировкой проблемы, или ее нулевым приближением. Как правило, это приближение – очень упрощено и размыто.

Поэтому за первоначальной формулировкой проблемы следует череда заседаний, совещаний и согласований, которые продолжают до тех пор, пока заинтересованные стороны не достигнут консенсуса относительно того, что, собственно, подлежит решению. Нередко окончательная формулировка проблемы далека от ее первоначального варианта.

Формирование проблематики. Открытость и многосторонние связи проблемосодержащей системы вызывают необходимость посмотреть на сформулированную проблему с позиции всех заинтересованных сторон. В представлениях каждой общая проблема выглядит по-своему. Следовательно, мы уже имеем дело не с одной проблемой, а с совокупностью взаимосвязанных проблем, которую назвали проблематикой. Это означает, что на втором этапе системного анализа обнаруженная проблема расширяется до проблематики путем ее проецирования на интересы каждой участвующей стороны. Заинтересованность в данном случае следует понимать в широком смысле, включая в список этих сторон и тех, кто на самом деле не заинтересован в решении проблемы и может сопротивляться грядущим переменам. Следовательно, основная цель формирования проблематики заключается в том, чтобы дать развернутую картину того, кто и в чем заинтересован, и какие изменения он хотел бы привнести в общее решение проблемы.

Конфигурирование решения проблемы. На третьем этапе системного анализа необходимо определить генеральное направление поиска решения проблемы. Разумеется, что учесть в одинаковой степени интересы всех заинтересованных сторон, а, тем более, удовлетворить их возможно не всегда, а, вернее, – всегда невозможно. Дело в том, что при решении реальных проблем эти стороны могут иметь противоположные интересы. В таких условиях конфигурирование решения сводится к заданию структуры проблеморешающей системы в отношении тех сторон, интересы которых следует соблюсти при решении проблемы. В отношении же остальных структура проблеморешающей системы сложится стихийно. Другими словами, число подструктур проблеморешающей системы должно совпадать с числом заинтересованных сторон, интересы которых решено удовлетворить. Как видно из рис. 1 конфигурирова-

нием решения заканчивается первый блок задач системного анализа.

Постановка задач. На четвертом этапе единый процесс системного анализа ветвится (декомпозируется) на множество параллельных подпроцессов решения локальных прикладных задач. При этом декомпозиция проблемы и постановка задач осуществляется параллельно, причем ведущим является процесс постановки задач. Результат каждой прикладной задачи призван внести свою лепту в общее решение исходной проблемы. Постановка задачи предполагает раскрытие ее содержательной сущности, а обозначение того, что собственно необходимо получить в результате ее решения, а также описание исходных данных и некоторой априорной информации, способствующей выбору правильного направления решения.

В зависимости от специфики проблемы и глубины ее проработки на предшествующих этапах анализа список прикладных задач может быть очень внушительным и включать задачи различного рода: математические, экономические, статистические, социологические, экспертные и др. Многие окажутся оригинальными, и в арсенале системного анализа могут отсутствовать приемлемые методы их решения. Однако, как отмечалось ранее, все поставленные на данном этапе прикладные задачи должны быть решены, даже если при этом придется прибегнуть к наиболее примитивным способам: жребию, интуитивному выбору или волевому решению. Основное требование, которое выдвигается на данном этапе анализа, заключается в том, что прикладных задач должно быть столько, чтобы их решений было достаточно для синтеза общего решения исходной проблемы.

Решение прикладных задач. Далее каждая прикладная задача решается в соответствии с алгоритмическими схемами, которые выработаны и приняты в той отрасли знаний, к которой принадлежит задача. Структуры этих схем похожи. Здесь мы ограничимся рассмотрением алгоритмической схемы решения прикладных математических задач.

Определение целей. На данном этапе системного анализа для каждой поставленной накануне задачи необходимо определить цель ее решения. Не сложно предположить, что эта цель должна быть антиподом исходной проблемы, а, следовательно, указывать направление ухода от нее. Трудность данной процедуры состоит в том, что направлений такого ухода много, а выбрать требуется одно – правильное и эффективное. При осуществлении этого выбора следует учитывать систему ценностей заинтересованной стороны, указавшая на данную задачу, или в чью пользу она решается. Однако это может оказаться очень непростым вопросом, и при его решении возможно смещение

целей или подмена истинной цели этой стороны своими желаниями. Существует также опасность подмены цели средствами ее достижения. Некоторые цели со временем могут устаревать и подлежат замене. Таким образом, процедура целеполагания при решении локальных прикладных задач очень непростая и требует большого мастерства. При ее исполнении необходимо помнить, что правильно определить цель задачи намного важнее, чем найти ее оптимальное решение. Даже не самое лучшее решение ведет к цели, пусть и не оптимальным образом, в то время как выбор ошибочной цели никогда не приведет к решению задачи.

Выбор критериев. Чтобы принять правильный выбор в пользу того или иного варианта решения необходимо сравнить их между собой. Такую возможность призваны обеспечить критерии. В качестве критерия может быть выбран любой признак допустимых вариантов (альтернатив), измеряемый, как минимум, в порядковой шкале (Дрогобыцкий, 2023, с. 306). Одновременно критерий можно интерпретировать как проекцию (отображение) цели задачи на параметры допустимых альтернатив. В процессе решения задачи критерий заменяет цель и отодвигает ее на второй план. В силу того, что цель решения задачи не всегда можно выразить одним критерием, приходится использовать несколько критериев для описания одной цели. Это переводит исходную прикладную задачу в класс многокритериальных, что существенно усложняет поиск решения (Подиновский, 2019; Седых, 2024).

Для обеспечения полноты набора критериев приходится использовать несколько критериев, т.е. перейти к решению многокритериальной задачи. В таком случае полезной является формальная модель структурирования критериев задачи, включающая проблемосодержащую систему, проблеморешающую систему и внешнюю среду, в которую погружены обе системы (рис. 2).

Отправной точкой структуризации критериев являются различия в предпочтениях сторон, образующих формальную модель: для проблемосодержащей системы главное – решить задачу; для проблеморешающей системы главное – рационально расходовать имеющиеся ресурсы в процессе решения задачи, а для внешней среды главное – не принести вреда окружающей природе в ходе решения задачи. Предпочтения проблемосодержащей системы порождают целевые критерии, предпочтения проблеморешающей системы – критерии-ограничения, а предпочтения внешней среды – критерии-сохранения. Целевые критерии открывают возможности для рассмотрения новых альтернатив, а критерии-ограничения и критерии-сохранения закрывают некоторые альтернативы и сужают область поиска решения. Таким путем

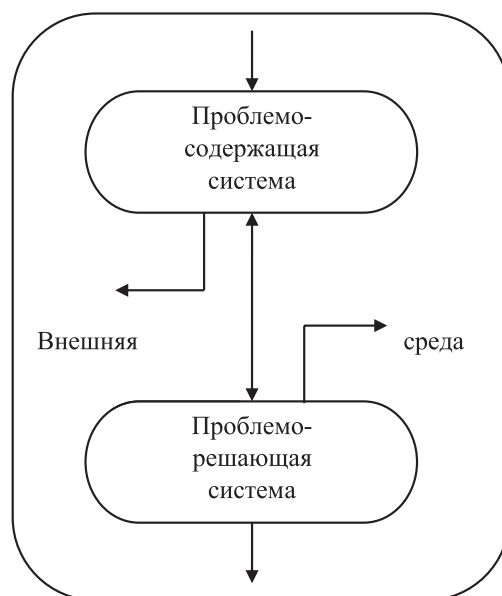


Рис. 2. Формальная модель структуризации критериев

происходит согласование ресурсов проблеморешающей системы с потребностями проблемосодержащей системы при ограничениях внешней среды. Структурированный таким образом набор критериев облегчает впоследствии составление оптимизационной модели решения задачи.

Генерирование альтернатив. Задача этого этапа системного анализа заключается в формировании области допустимых решений прикладной задачи (аналог области допустимых значений (ОДЗ) в математике). В реальной жизни, однако, далеко все не так просто и логично, как в классической математике. Там ОДЗ следует из условия задачи, точнее, из местоположения искомым неизвестных в ее математической постановке (Фирер и др., 2021). При решении реальных прикладных задач варианты допустимых решений (перечень допустимых альтернатив) необходимо сформировать самостоятельно. Это очень нетривиальная творческая процедура системного анализа предполагает использование ресурсов Интернет, патентных фондов, научной литературы и др. информационных источников; привлечение квалифицированных экспертов, ученых, провидцев и др. авторитетов; проведение мозговых штурмов, социологических опросов, синектических исследований и др. мероприятий (Антамошкина, Зинина, 2017; Гаибова, Павлович, 2019). При этом следует понимать, что если в формируемый перечень допустимых альтернатив по каким-то причинам не попал наилучший вариант, то никакие изощренные методы решения прикладной задачи не позволят его найти. Поэтому следует стремиться синтезировать стоящие альтернативы и формировать большие перечни. Призна-

ками стоящих альтернатив являются адаптивность к изменениям внешней среды, отсутствие побочных эффектов, надежность, эффективность и др. хорошие характеристики.

Составление модели задачи. На данном этапе системного анализа строится модель, которая увязывает в единое целое целевые критерии, критерии-ограничения, критерии-сохранения и допустимые альтернативы решения прикладной задачи. Основное предназначение модели заключается в возможности сравнивать допустимые альтернативы и выбирать наилучшие (оптимальные) из них. При этом если удалось получить выражение, функционально связывающее значение целевого критерия(-ев) с допустимыми альтернативами, то мы вышли на путь построения критериальной модели. Это выражение называют целевой функцией, критерием эффективности, или функцией цели, а его значения позволяют оценить затраты (цену) того или иного пути движения к цели (Смоленцева, 2018; Козлов, 2024). Если построение модели укладывается в некий шаблон (каноническую форму), то это означает, что мы пришли к построению модели известного класса, например, модели математического программирования, для которой существуют общепризнанные методы решения и имеются инструментальные средства поддержки. Если по каким-то причинам мы не вписались в каноническую форму, но все же сумели построить критериальную модель задачи, то для ее решения придется самостоятельно разрабатывать метод решения (как правило, приближенный), что с математической точки зрения не составляет особых трудностей.

Если же целевую функцию прикладной задачи построить не удалось, то системные аналитики стараются найти закономерности функционирования проблемосодержащей системы и установить корреляционные зависимости между целевым критерием(-ями) и ключевыми факторами, влияющими на его значение. В данном случае мы приходим к построению некой эконометрической модели (Бышев, 2008; Лаптева, Портнова, 2022). В моделях данного типа зависимости значений целевого критерия от значимых факторов описываются регрессионными уравнениями, для построения которых необходимы реальные статистические данные.

Если построить эконометрическую модель не получается, то аналитики прибегают к имитационному моделированию. Для этого выдвигается гипотеза относительно того, что представляет собой проблемосодержащая система (или исследуемый фрагмент) и выстраивается ее логико-математическое описание, которое с точностью до заданных масштабов времени и пространства отражает внутрисистемные процессы, что собственно и является имитационной моделью (Ма-

мihin, Щеглов, 2020; Шимширт, 2023). На этой модели проводятся вычислительные эксперименты и накапливается информация, необходимая для решения прикладной задачи. Весь процесс имитационного моделирования осуществляется в специальных информационно-вычислительных средах, что почти полностью исключает ручное программирование.

Стремление системных аналитиков составить математическую, или математизированную¹, модель прикладной задачи разумно и понятно. Такая модель способна существенно помочь в поиске решения. Однако многие задачи исследования социокультурных систем в принципе не допускают математической формализации, а, тем более, ее оптимизации. В этой связи на первый план выдвигаются другие типы моделей – когнитивные, сценарные, социологические, – которые делают более обозримой предметную область прикладной задачи, а также привлекают опыт и интуицию аналитиков в процессе ее решения.

Решение задачи. Каждая прикладная задача, поставленная на четвертом этапе системного анализа, должна получить решение. Это решение, по существу, подготовлено всеми предшествующими этапами системного анализа. Если прикладная задача сведена к математической модели и, более того, упакована в каноническую форму, то решение почти готово – для его поиска есть опробованные методы и программно-инструментальные средства поддержки. Если прикладная задача сведена к определенной статистической модели, то затруднений в поиске ее решения также не возникает. Методология решения статистических задач хорошо отработана и воплощена как в локальных пакетах прикладных программ, так и в глобальных сервисах обработки больших данных (Божко, 1999; Радченко, Николаев, 2018). Если прикладная задача сведена к имитационной модели, то поиск ее решения также будет гарантирован. Для всех известных типов имитационных моделей (бизнес-процессных, дискретно-событийных, мульти-агентных и системной динамики) существует множество программных сред, поддерживающих проведение имитационных экспериментов, накопления их результатов и поиска конечных решений (Феоктистов, Корсуков, Дядькин, 2016; Евдокимов, 2023). Если предшествующие процедуры системного анализа завершились составлением некой вербально-схематической модели, то над поиском решения прикладной задачи предстоит потрудиться. Однако существующие средства привлечения опыта и интуиции членов аналитической

¹ В математизированной модели связи между переменными не всегда имеют функциональную природу.

команды могут существенно помочь ее решению (Волкова, Денисов, 2012, с. 173). И, наконец, если на предшествующих этапах системного анализа ничего дельного построить не удалось, остается прибегнуть к традиционной житейской практике: осуществить интуитивный выбор, принять волевое решение или бросить жребий.

Решение прикладных задач завершает второй блок системного анализа. Осталось самое главное и самое трудное – объединить все локальные решения прикладных задач в общее решение исходной проблемы.

Синтез общего решения. На этом этапе осуществляется обратная свертка системного анализа, распараллеленного на множество подпроцессов решения отдельных прикладных задач, в единый процесс. Причем эта свертка предполагает синтез проблеморешающей системы. Это – творческая процедура, и на данный момент какие-то формальные подходы или методические рекомендации, упорядочивающие ее практическое осуществление, отсутствуют.

Проблеморешающая система, как любая другая система, обладает свойством эмерджентности. Это означает, что общее решение исходной проблемы представляет собой нечто большее, чем простую интеграцию локальных решений прикладных задач. Для получения этого эмерджентного большего без озарения и системного провидения не обойтись. Рутинная системная практика рекомендует выстроить полученные локальные решения в нужную логическую последовательность (некое подобие целевой программы), определить ответственных за практическую реализацию каждой ее составляющей, обосновать необходимые объемы ресурсов для выполнения программы, составить календарный план-график проведения мероприятий и – сделать все для того, чтобы обеспечить их практическое осуществление.

Реализация общего решения. Как известно, критерием истины является практика, и должно быть реализовано найденное в процессе системного анализа общее решение проблемы. Кроме собственно решения, оно призвано способствовать дальнейшему развитию уже беспроblemной системы.

Полноценное внедрение и реализация общего решения проблемы предполагает активное участие всех заинтересованных сторон. Как обеспечить это участие, как координировать совместную работу, когда и при каких условиях члены аналитической команды могут брать на себя представительство незадействованных сторон, какие коллизии могут при этом возникнуть, как разруливать конфликтные ситуации, и много других сопутствующих вопросов изучает специальная системная дисциплина – теория практик (Волков, Хархордин,

2008). К сожалению, в учебные планы подготовки специалистов в национальных вузах она пока не входит.

Последние два этапа системного анализа образуют третий блок системных процедур, который является заключительным и определяющим для оценки всего процесса. По существу, их успешная реализация освобождает проблемосодержащую систему от возникшей проблемы и восстанавливает ее статус беспроblemной, а, следовательно, открывает новые перспективы для дальнейшего развития.

Разделение общего процесса системного анализа на три больших блока системных процедур позволяет определить круг его участников и позиционировать интересы каждого из них на основе приведенной алгоритмической схемы. Как правило, системные исследования проводят специализированные структуры, – институты, аналитические агентства, вузовские кафедры – которых в одинаковой мере интересует весь процесс системного анализа и каждый его этап. Однако, многие из них, располагая ограниченными ресурсами и пониманием, фокусируют внимание на его определенных участках.

В настоящее время сложилась такая ситуация, что подавляющее большинство системно-исследовательских структур концентрируют деятельность вокруг второго блока системных процедур, т.е. вокруг решения конкретных прикладных задач. Два других блока выпадают из сферы их профессиональных интересов, а собственно в них концентрируется вся суть системных исследований: в рамках первого блока – проблема определяется, в рамках третьего блока – осуществляется ее непосредственное разрешение.

Одна из причин такого поведения системно-исследовательских структур очевидна, и кроется она в богатом методико-инструментальном обеспечении системных процедур второго блока. Для многих типов прикладных задач отработаны подходы к составлению шаблонной (канонической) модели задачи, известны надежные и многократно опробованные методы ее решения и существуют средства программно-инструментальной поддержки для различных классов вычислительной техники. Другими словами, в распоряжении аналитиков имеется полная технологическая оснастка: «модель задачи + метод решения + средство поддержки», содержащая все необходимое для успешного решения прикладной задачи². Исполнителю остается только правильно вписаться в имеющуюся

² Отметим, что модельная составляющая в приведенной триаде недооценена, и название триады, как правило, определяется методом решения задачи.

технологическую оснастку, и результат не заставит себя ждать.

Другое дело – процедуры первого и третьего блоков системного анализа. Технологические оснастки решаемых там задач либо отсутствуют, либо имеются, но фрагментарно. Поэтому их исполнителям приходится тратить массу времени и усилий на поиск приемлемых описательных конструкций для составления модели проблемосодержащей или проблеморешающей систем и, соответственно, – оригинальных подходов к их практическому осуществлению и самостоятельному созданию программно-инструментальных средств поддержки. Другими словами, технологическая оснастка для практического решения конкретных задач первого и третьего блоков системного анализа изготавливается «кустарным» образом. Можно утверждать, что в настоящее время происходит накопление необходимого опыта для их канонической схемы математической постановки задач, которая впоследствии может быть принята как стандарт, отбор надежных методов решения и создание эффективных средств поддержки.

МОДЕЛЬНЫЕ АКТИВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Системный анализ предполагает тотальное моделирование предметной области исследования. В приведенной на рис. 1 алгоритмической схеме этапы, в рамках реализации которых предусматривается составление моделей, закрашены в серый цвет. Коротко остановимся на предназначении и типах используемых моделей на каждом отмеченном этапе.

Как утверждалось ранее, в рамках первого этапа осуществляется формулировка проблемы исследуемой системы. Однако не все возникающие в системах проблемы столь очевидны, что их формулирование не составляет труда. Иногда проблемность исследуемой системы ощущается всеми ее участниками и заинтересованными сторонами из ближайшего окружения, а в чем состоит проблема и где она позиционируется в системе, – неясно (Дрогобыцкий, 2022). Для поиска ответов на эти вопросы проводятся предметные дискуссии, с участием своих и приглашенных специалистов, которые из-за различий в образовании, опыте, склонностях и характерах забирают много времени и творческих усилий. Для ускорения этого процесса и приближения консенсусного решения составляется модель проблемосодержащей системы, которая, собственно, и представляет собой платформу для проведения дискуссий. Такая модельная платформа приводит участников к общему

тезаурусу, сближает их позиции и помогает найти общее понимание и трактовку текущей ситуации, что позволяет зафиксировать их в приемлемой формулировке проблемы, подлежащей решению. При этом могут использоваться онтологические (Шведин, 2010; Онтологическое моделирование предприятий ..., 2019; Конев и др., 2020), когнитивные (Горелова, 2013; Карпова, Яблокова, 2013), ситуационные (Поспелов, 1986; Филиппович, 2003; Панкрухин, 2010), структурные (Васильева, Деева, 2018; Дрогобыцкий, 2023), вербальные (Устинович, Лониевский, 2013; Ларичев, 2016), периметрические (тетрадные) (Клейнер, 2016, 2021) и др. типы моделей. Их описание в рамках настоящей статьи не представляется возможным, поэтому мы ограничимся ссылками на литературные источники, в которых это описание содержится.

Модельная поддержка очень желательна на третьем этапе системного анализа – «Конфигурирование решения проблемы». В отличие от моделей анализа проблемосодержащей системы, характерных для первого этапа системных исследований, это модели синтеза общих очертаний проблеморешающей системы. Как известно, любая синтетическая процедура, предполагает некий симбиоз творчества и инженерии. Так или иначе, в процессе синтеза новой системы душевные порывы и спонтанные озарения необходимо каким-то образом фиксировать и согласовывать с уже «материализованной» частью синтезируемой системы. Лучше всего делать это в рамках некой синтетической модели, способной постоянно обновляться и перестраиваться. В данном случае речь может идти об использовании модели свободных ассоциаций (Паутова, 2007; Пузанова, Ларина, 2017; Крис, 2018), модели аналогий (Муромский, Моисеев, Тучкова, 2016; Федоров, Макоевеева, 2017), инверсионных (Олейников, Бутенко, Олейников, 2013; Жигирев, Бочков, Кузьминова, 2023), сценарных (Чернов, 2018; Наумов, Трынов, Сафонов, 2020) и архитектурных моделей (Данилин, Слюсаренко, 2009; Дрогобыцкая, Дрогобыцкий, 2014).

Наиболее внушительное число известных типов моделей используется на восьмом этапе системного анализа, когда речь заходит о моделировании решения прикладных задач. О моделях, допускающих математическую формализацию – критериального выбора, математического программирования, статистических и имитационных моделях – упоминалось во втором разделе статьи. Здесь же не вдаваясь в подробности, расширим этот список и перечислим другие типы моделей, применяемые на данном этапе – балансовые (Быстров, 2015; Суворов и др., 2017), распределительные (Балацкий, Екимова, 2016), логистические (Нижегородцев, 2004; Рыкалина, Степанов, Шара-

пова, 2018), игровые (Сигал, 2017; Лабскер, 2018; Бинмор, 2019), сетевые (Зуховицкий, Радчик, 2017; Математические и инструментальные методы ..., 2018), «мягкие» (Арнольд, 2011; Лебедева, 2015) и производственных функций (Клейнер, 1986; Кириллук, 2013; Баранов, 2014).

Остановимся на модельной поддержке экспертного решения прикладной задачи; на алгоритмической схеме (см. рис. 1) этапы такого решения приведены в явном виде. В данном случае этап составления модели задачи следует ассоциировать с разработкой сценария проведения экспертизы. В последнем указывается последовательность проведения экспертного исследования, информационные материалы, предъявляемые экспертам на каждом его этапе, содержание обработки результатов каждого этапа (вычисление дисперсии, среднего квадратического отклонения оценок, коэффициента их вариации и т.п.) и экспертизы в целом могут сближать позиции экспертов и правила ее проведения (Литвак, 2008; Постников, 2020). Сценарная модель описывает порядок проведения экспертизы, она предполагает разработку нескольких развернутых вариантов будущего исследуемой системы, которое может наступить при условии достижения тех или иных значений экспертных оценок. Каждый вариант предполагает собой некий целостный текст, выстроенный вокруг определенного предположения «плоттерной точки», включающий ожидаемые события, сценарные развилки и новые проекты (Кириллов, Борисов, Мирончук, 2023).

Наибольшую сложность составляет модельная поддержка этапа синтеза общего решения проблемы. Дело в том, что проектирование новых систем (а в рамках десятого этапа системного анализа, по сути, осуществляется проектирование проблеморешающей системы) всегда не тривиально. Тут требуется проявить творческую смекалку и инженерную состоятельность и дозировать их в таких пропорциях, чтобы все срослось, а затем сработало. При проектировании социокультурных систем, например, новой телевизионной программы, системы выборов или системы школьного образования, как правило, превалирует творческая составляющая. Поскольку проблеморешающая система в этой сфере также имеет социокультурную природу, то, как отмечалось ранее, никаких инструктивных материалов для ее формирования нет и быть не может. Только мягкое подталкивание к правильным решениям как, например, предлагает поведенческая экономика (Талер, 2017; Талер, Касс, 2017), способно привести к нужному результату.

Тем не менее, и тут системная наука не оставляет своих рачителей без модельно-методологической поддержки. Значительную помощь в формировании проблеморешающей системы может предо-

ставить модель агрегирования (Beg, Khalid, 2012); Булгаков, 2014), состава (Казиев, 2014; Дрогобыцкий, 2023), структуры (Джумиго, Петрова, 2017; Бурко, Соколова, 2019), или периметрическая модель (Клейнер, 2016, 2021). Их умелое применение способно значительно мобилизовать творческую составляющую аналитической команды и привести к синтезу правильного инженерного решения проблеморешающей системы. Таким образом, этап поиска общего решения исходной проблемы символизирует апофеоз творческого и инженерного начал системного анализа.

Не исключены модельно-схемные построения и на других этапах системного анализа. Однако там они имеют случайный (необязательный) характер и в настоящей работе не рассматриваются. Однако и приведенных здесь рассуждений достаточно для того, чтобы составить представление о масштабах и сложности модельной поддержки системного анализа. Они различаются по степени охвата моделируемой системы, детальности описания ее конструктивных элементов, точности отражения зависимостей между ними, выразительности используемых языков моделирования и многим другим характеристикам. Более того, поскольку данное направление системного анализа интенсивно развивается, то многие используемые модели находятся в состоянии разработки и/или экспериментальной апробации. Это означает, что модельный арсенал системного анализа продолжает расширяться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большая специфика социокультурных систем обуславливает значительные сложности их системных исследований. Для упорядочивания последних в статье приведена базовая методика (алгоритмическая схема) их проведения, проанализирован состав и содержание работ на каждом ее этапе. Также выделены этапы, на которых целесообразна модельная поддержка исследований и сделан обзор используемых при этом модельных активов (типов моделей). Раскрытие отмеченных вопросов делает системные исследования более обозримыми, понятными и организованными как для их непосредственных исполнителей, так и для заказчика аналитического исследования.

Кроме того, в статье обозначен ряд актуальных вопросов, относящихся к данной теме. Они очень разноплановые, разномасштабные и разнокритичные (в смысле безотлагательного решения), однако заслуживают прямых и ясных формулировок.

Во-первых, необходимо дополнить общую теорию систем разделом «Теория социокультурных

систем», поскольку такие системы в корне отличаются от естественных и искусственных, рассмотрением которых ограничивается текущая версия общей теории систем. Для надлежащего развития методологии исследования социокультурных систем требуется надежная теоретическая база, а, следовательно, – и новый раздел в теории.

Во-вторых, с целью расширения и систематизации работ, связанных с развитием отмеченной методологии, необходимо сохранить и по возможности приумножить научные школы/коллективы, специализирующиеся на исследовании социокультурных систем. В первую очередь, целесообразно увеличить число общеобразовательных кафедр системного анализа, миссия которых заключается в продвижении системной науки во все отрасли социокультурной сферы.

В-третьих, действующим и новым кафедрам системного анализа предстоит строго соблюдать свою целевую направленность и работать над развитием методологии разрешения системных проблем, а не суживать свою деятельность до решения отдельных прикладных задач в конкретной пред-

метной области. Это не только обедняет системную науку, но и создает ненужную конкуренцию между специализированными кафедрами.

В-четвертых, для обеспечения четкой ориентации системных аналитиков в вопросах модельно-инструментальной поддержки системных исследований стоит приступить к составлению пособия-справочника, содержащего описание каждого модельного актива (типа модели) по схеме «модель + метод + инструментальная поддержка».

И, наконец, в-пятых, для придания системности кадровой политике в социокультурной сфере необходимо приступить к формированию учебного плана соответствующего направления магистерской подготовки «Системный анализ в социокультурной сфере». Исходную базу для набора слушателей на эту программу составят выпускники бакалавриатов профильных гуманитарных направлений.

Решение любого из приведенных вопросов может составить предмет отдельного научного исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антамошкина О.И., Зинина О.В. (2017). Формирование перечня альтернатив выпуска конкурентноспособной гражданской продукции оборонного предприятия // Современные технологии управления. № 10 (82). С. 1–9.
- Арнольд В.И. (2011). «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М.: Московский Центр непрерывного математического образования (МЦНМО). 27 с.
- Балацкий Е.В., Екимова Н.А. (2016). Распределительные модели рыночной экономики // Terra Economicus. Т. 14. № 2. С. 48–69.
- Баранов С.В. (2014). Эконометрические модели производственных функций: история и современность // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 10–2. С. 53–57.
- Бинмор К. (2019). Теория игр. Очень краткое введение. М.: Дело при РАНХиГС, 256 с.
- Божко В.П. (1999). Информационные технологии в статистике / Под ред. В.П. Божко и А.В. Хорошилова // Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. М.: МЭСИ. 111 с.
- Булгаков С.В. (2014). Агрегирование информационных моделей // Перспективы науки и образования. № 3(9). С. 9–13.
- Бурко Р.А., Соколова В.Д. (2019). Выбор и обоснование организационной структуры предприятия // Молодой ученый. № 7. С. 313–315.
- Бывшев В.А. (2008). Эконометрика. М.: Финансы и статистика. 480 с.
- Быстров А.И. (2015). Информационные системы в экономике (балансовые задачи). Уфа: Изд-во Башкирского института социальных технологий (филиала Академии труда и социальных отношений). 90 с.
- Васильева Л.Н., Деева Е.А. (2018). Моделирование микроэкономических процессов и систем. М.: КНОРУС. 320 с.
- Волков В.В., Хархордин О.В. (2008). Теория практик. СПб.: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге. 298 с.
- Волкова В.Н., Денисов А.А. (2012). Теория систем и системный анализ. М.: Юрайт. 679 с.
- Гаинова Т.В., Павлович Т.В. (2019). Формирование проектных альтернатив на основе онтологического подхода // Онтология проектирования. Т. 9. № 3(33). С. 321–332. DOI: 10.10.18287/2223-9537-2019-9-3-321-332
- Горелова Г.В. (2013). Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем // Известия Южного федерального университета. Серия: Технические науки. № 3. С. 239–250.
- Данилин А., Слюсаренко А. (2009). Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия. М.: Интернет-Университет информационных технологий. 504 с.
- Джумиги Н.А., Петрова Л.И. (2017). Организационная структура как объект стратегических изменений // Управление современной организацией: опыт, проблемы и перспективы. № 2(4). С. 111–118.
- Дрогобыцкая К.С., Дрогобыцкий И.Н. (2014). Архитектурные модели экономических систем. М.: Вузский учебник: ИНФРА-М. 310 с.
- Дрогобыцкий И.Н., Дрогобыцкая К.С. и др. (2022). Системный анализ в менеджменте. М.: КНОРУС. 651 с.

- Дрогобыцкий И.Н. (2023). Системный анализ в экономике. М.: ЮНИТИ-ДАНА (Международная электронная библиотека НИИОН). 498 с.
- Евдокимов А.О. (2023). Технологии и инструментальные средства имитационного моделирования информационных систем // Молодой ученый. № 51(498). С. 3–5 URL: <https://moluch.ru/archive/498/109441/>
- Жигирев Н.Н., Бочков А.В., Кузьмина А.В. (2023). Инверсионный метод оценки меры согласованности мнений экспертов // Надежность. Т. 23. № 4. С. 15–24. DOI: 10.21683/1729-2646-2023-23-4-15-24
- Зуховицкий С.И., Радчик И.А. (2017). Математические методы сетевого планирования. М.: Наука. 296 с.
- Казиев В.М. (2014). Введение в анализ, синтез и моделирование систем. М.: Бином. 244 с.
- Карпова Е.В., Яблокова А.В. (2013). Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем // Известия Южного федерального университета. Серия: Технологические науки. № 3. С. 293–250.
- Кириллов С.П., Борисов А.К., Мирончук В.А. (2023). Методы сценарного моделирования в экономическом моделировании // Журнал прикладных исследований. № 12. С. 26–30.
- Кирилюк И.Л. (2013). Модели производственных функций для российской экономики // Компьютерные исследования и моделирование. Т. 5. № 2. С. 293–312.
- Клейнер Г.Б. (1986). Производственные функции. М.: Финансы и статистика. 239 с.
- Клейнер Г.Б. (2021). Системная экономика: шаги развития. М.: Научная библиотека. 746 с.
- Клейнер Г.Б. (2016). Экономика. Моделирование. Математика. Избранные труды. М.: ЦЭМИ РАН. 856 с.
- Козлов А.С. (2024). Целевые функции и ключевая функциональность системы проектного управления: подходы к оптимизации и автоматизации // Валютное регулирование. Валютный контроль. № 5. С. 36–47.
- Конев К.А., Антонов В.В. и др. (2020). Основы концепции онтологического моделирования бизнес-процессов для задач принятия решений // Современные наукоемкие технологии. № 12–1. С. 71–77.
- Крис А. (2018). Свободные ассоциации. Метод и процесс. М.: Когито-Центр. 157 с.
- Лабскер Л.Г. (2018). Теория игр в экономике. М.: КноРУС. 413 с.
- Лаптева Е.В., Портнова Л.В. (2022). Статистические методы исследований в экономике. Волгоград: Сфера. 234 с.
- Ларичев О.И. (2016). Вербальный анализ решений. М.: Наука. 356 с.
- Лебедева И.П. (2015). Мягкие модели как форма математизации социологического знания // Социологические исследования. № 1. С. 79–84.
- Литвак Б.Г. (2008). Экспертная информация. Методы получения и анализа. М.: Радио и связь. 184 с.
- Мамихин С.В., Щеглов А.И. (2020). Имитационное моделирование в экологии, радиоэкологии и радиобиологии. М.: МаксПресс, 60 с.
- Математические и инструментальные методы в современных экономических исследованиях. (2018). М.: Экономический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. 232 с.
- Муромский А.А., Моисеев Е.И., Тучкова Н.П. (2016). Применение метода аналогий для поиска в научной информационной сети // Научный сервис в сети Интернет: Труды XVIII Всероссийской научной конференции (19–24 сентября 2016 г., г. Новороссийск). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, С. 284–289. DOI: 10.20948/abrau-2016-23
- Наумов И.В., Трынов А.В., Сафонов А.О. (2020). Сценарное моделирование воспроизводства инвестиционного потенциала институциональных секторов в регионах Сибирского федерального округа // Финансы: теория и практика. № 24(6). С. 19–37.
- Нижегородцев Р.М. (2004). Логистическое моделирование экономической динамики // Управление социально-экономическими системами. 41 № 1. С. 46–53; 42 № 2. С. 52–58.
- Олейников Д.П., Бутенко Л.Н., Олейников С.П. (2013). Инверсия в методах принятия решений // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. № 2 (22). С. 146–150.
- Онтологическое моделирование предприятий: методы и технологии. Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета. 236 с.
- Панкрухин С.И. (2010). Ситуационные концепции менеджмента. М.: Изд-во РАГС. 319 с.
- Паутова Л.А. (2007). Ассоциативный эксперимент: опыт социологического применения // Социология: методология, методы, математическое моделирование. № 24. С. 149–168.
- Подinovский В.В. (2019). Идеи и методы теории важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. М.: Наука. 103 с.
- Поспелов Д.А. (1986). Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука. 288 с.
- Постников В.М. (2020). Анализ подходов к формированию экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие управленческих решений // Наука и образование. № 5. С. 333–347.
- Пузанова Ж.В., Ларина Т.И. (2017). Использование методики ассоциаций для изучения отношения к странам // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Социология № 1(41). С. 98–110.
- Радченко И.А., Николаев И.Н. (2018). Технологии и инфраструктура BigData. СПб.: Университет ИТМО. 52 с.
- Рыкалина О.В., Степанов В.И., Шарапова И.В. (2018). Организационно-структурные модели регионального логистического кластера // Российское предпринимательство. Т. 19. № 4. С. 1213–1228.
- Седых В.В. (2024). Методы решения задач многокритериальной оптимизации с линейными функциями цели // Актуальные исследования. № 16(198). С. 66–71.
- Сигал А.В. (2017). Теория игр и ее экономические приложения. М.: ИНФА-М. 413 с.
- Смоленцева Т.Е. (2018). Методы определения целевой функции организационных систем // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. № 6 (3). С. 143–152. URL: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/07/Smolenzeva_3_18_1.pdf

- Суворов Н.В., Трещина С.В. и др. (2017). Балансовые и факторные модели как инструмент анализа и прогнозирования структуры экономики // Научные труды Института народно-хозяйственного прогнозирования РАН. М.: Т. 15. С. 50–75.
- Талер Р. (2017). Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. М.: Эксмо. 368 с.
- Талер Р., Касс С. (2017). Архитектура выбора. М.: Манн, Иванов и Фербер. 310 с.
- Устинович Л.М., Лоницкий К.М. (2013). Вербальный анализ решений // Economics and Management. № 2. С. 96–103.
- Федоров В.А., Маковеева Е.Н. (2017). Метод аналогий как способ оценки риска // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Развитие науки и техники: механизм выбора и реализации приоритетов». Уфа: Аэтерна. Т. 3. С. 145–146.
- Феокистов А.Г., Корсуков А.С., Дядькин Ю.А. (2016). Инструментальные средства имитационного моделирования предметно-ориентированных распределенных вычислительных систем // Системы управления, связи и безопасности. № 4. С. 30–60.
- Филиппович А.Ю. (2003). Интеграция систем ситуационного, имитационного и экспертного моделирования. М.: Эликс+, 299 с.
- Чернов И.В. (2018). Повышение эффективности управленческих решений на основе использования аналитического комплекса сценарного анализа и прогнозирования // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». № 1(11). С. 40–57.
- Шведин Б.Я. (2010). Онтология предприятия: экспириентологический подход. Технология построения онтологической модели предприятия на основе анализа и структурирования живого опыта. М.: Ленанд. 240 с.
- Шимширт Н.Д. (2023). Имитационное бизнес-моделирование. Томск: Изд-во Томского государственного университета. 104 с.
- Фирер А.В., Яковлева Е.Н. и др. (2021). Элементарная математика. Иррациональные уравнения и неравенства: учебное пособие. Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета. 114 с.
- Beg I., Khalid A. (2012). Aggregation of beliefs in the fuzzy environment. *Journal of Fuzzy Mathematics*, no. 4 (20), pp. 911–924.
- Antamoshkina O.I., Zinina O.V. (2017). Formation of the list of alternatives to the release of competitive civilian products of the defense enterprise. *Modern Management Technologies*, no. 10 (82), pp. 1–9. (In Russ.)
- Arnol'd V.I. (2011). «Hard» and «soft» mathematical models. Moscow: Moscow Center for Continuous Mathematical Education. 27 p. (In Russ.)
- Balatskiy E.V., Ekimova N.A. (2016). Distribution models of a market economy. *Terra Economicus*, vol. 14, no. 2, pp. 48–69. (In Russ.)
- Baranov S.V. (2014). Economic models of production functions: history and modernity. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, no. 10–2, pp. 53–57. (In Russ.)
- Binmor K. (2019). *Theory of Games. Very short introduction*. Moscow: Delo at RANEPa. 256 p. (In Russ.)
- Bozhko V.P. (1999). *Information technologies in statistics*. Ed. by Boshko V.P., Khoroshilov A.V. Moscow: Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics (MESI). 111 p. (In Russ.)
- Bulgakov S.V. (2014). Aggregation of information models. *Perspectives of Science and Education*, no. 3 (9), pp. 9–13. (In Russ.)
- Burko R.A., Sokolova V.D. (2019). The choice and justification of the organizational structure of the enterprise. *Young Scientist*, no. 7, pp. 313–315. (In Russ.)
- Byvshv V.A. (2008). *Econometrics*. Moscow: Finance and statistics. 480 p. (In Russ.)
- Bystrov A.I. (2015). *Information systems in the economy (balance tasks)*. Ufa: Publishing House of the Bashkir Institute of Social Technologies (branch of the Academy of Labor and Social Relations). 90 p. (In Russ.)
- Vasil'eva L.N., Deeva E.A. (2018). *Modeling microeconomic processes and systems*. Moscow: KNORUS. 320 p. (In Russ.)
- Volkov V.V., Kharkhordin O.V. (2008). *Practice theory*. St. Petersburg: European University in St. Petersburg. 298 p. (In Russ.)
- Volkova V.N., Denisov A.A. (2012). System theory and system analysis. Moscow: Urait. 679 p. (In Russ.)
- Gaibova T.V., Pavlovich T.V. (2019) The formation of design alternatives based on an ontological approach. *Ontology of Designing*, vol. 9, no. 3 (33), pp. 321–332. (In Russ.) DOI: 10.10.18287/2223-9537-2019-9-3-321-332
- Gorelova G.V. (2013). Cognitive approach to simulation modeling of complex systems. *Proceedings of the Southern Federal University. Ser.: Engineering Sciences*, no. 3, pp. 239–250. (In Russ.)
- Danilin A., Slyusarenko A. (2009). *Architecture and strategy. “Yin” and “Yan” of the information technology of the enterprise*. Moscow: Internet-t-T Inform. Technology. 504 p. (In Russ.)
- Dzhumigo N.A., Petrova L.I. (2017). Organizational structure as an object of strategic changes. *Management of a Modern Organization: Experience, Problems and Prospects*, no. 2 (4), pp. 111–118 (In Russ.)
- Drogobytskaya K.S., Drogobytskiy I.N. (2014). *Architectural models of economic systems*: University textbook. Moscow: INFRA-M. 310 p. (In Russ.)
- Drogobytskiy I.N., Drogobytskaya C.S. et al. (2022). *System analysis in management*. Moscow: KNORUS. 651p. (In Russ.)
- Drogobytskiy I.N. (2023). *System analysis in the economy*. (International Electronic Library NIIION). 498 p. (In Russ.)
- Evdokimov A.O. (2023). Technologies and tools for simulating modeling of information systems. *Young Scientist*, no. 51 (498), pp. 3–5. (In Russ.) URL: <https://moluch.ru/archive/498/109441/>

- Zhigirev N.N., Bochkov A.V., Kuz'minova A.V. (2023). Inversional method for assessing the agreement of consistency of expert opinions. *Dependability*, vol. 23, no. 4, pp. 15–24. (In Russ.) DOI: 10.21683/1729-2646-2023-23-4-15-24
- Zukhovitskiy S.I., Radchik I.A. (2017). *Mathematical methods of network planning*. Moscow: Nauka. 296 p. (In Russ.)
- Kaziev V.M. (2014). *Introduction to analysis, synthesis and modeling of systems*. Moscow: Binom, 244 p. (In Russ.)
- Karpova E.V., Yablokova A.V. (2013). Cognitive approach to simulation modeling of complex systems *Proceedings of the Southern Federal University. Ser.: Technical Sciences*, no. 3, pp. 293–250. (In Russ.)
- Kirillov S.P., Borisov A.K., Mironchuk V.A. (2023). Scenario modeling methods in economic modeling. *Journal of Applied Research*, no. 12, pp. 26–30. (In Russ.)
- Kirilyuk I.L. (2013). Models of production functions for the Russian economy. *Computer Research and Modeling*, vol. 5, no. 2, pp. 293–312. (In Russ.)
- Kleyner G.B. (1986). *Production functions*. Moscow: Finance and statistics. 239 p. (In Russ.)
- Kleyner G.B. (2021). *System economy: Development steps*. Moscow: Publishing House “Scientific Library”. 746 p. (In Russ.)
- Kleyner G.B. (2021). *Economy. Modeling. Mathematics. Selected works*. Moscow: CEMI RAS. 856 p. (In Russ.)
- Kozlov A.S. (2024). Target functions and key functionality of the project management system: approaches to optimization and automation. *Currency Regulation. Currency Control*, no. 5, pp. 36–47 (In Russ.)
- Konev K.A., Antonov V.V. et al. (2020). Fundamentals of the concept of ontological modeling of business processes for decision-making problems. *Modern high technologies*, no. 12–1, pp. 71–77 (In Russ.)
- Kris A. (2018). *Free associations. Method and process*. Moscow: Kogito Center. 157 p. (In Russ.)
- Labsker L.G. (2018). *Games theory in the economy*. Moscow: KnoRus. 413 p. (In Russ.)
- Lapteva E.V., Portnova L.V. (2022). *Statistical methods of research in the economy*. Volgograd: Sphere. 234 p. (In Russ.)
- Larichev O.I. (2016). *Verbal analysis of solutions*. Moscow: Nauka. 356 p. (In Russ.)
- Lebedeva I.P. (2015). Soft models as a form of mathematization of sociological knowledge. *Sociological Research*, no. 1, pp. 79–84 (In Russ.)
- Litvak B.G. (2008). *Expert information. Methods of obtaining and analysis*. Moscow: Radio and Communication. 184 p. (In Russ.)
- Mamikhin S.V., Shcheglov A.I. (2020). *Imitation modeling in ecology, radioecology and radiobiology*. Moscow: MaxPress. 60 p. (In Russ.)
- Mathematical and instrumental methods in modern economic research*. (2018). M.: Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University. 232 p. (In Russ.)
- Muromskiy A.A., Moiseev E.I., Tuchkova N.P. (2016). The application of the analogy method for searching for a scientific information network. *Scientific service on the Internet: Works of the XVIII All-Russian Scientific Conference* (September 19–24, 2016, Novorossiysk). Moscow: IPM named after M.V. Keldysh. pp. 284–289 (In Russ.)
- Naumov I.V., Trynov A.V., Safonov A.O. (2020). Scenario modeling of the reproduction of the investment potential of institutional sectors in the regions of the Siberian Federal District. *Finance: Theory and Practice*, no. 24 (6), pp. 19–37 (In Russ.)
- Nizhegorodtsev R.M. (2004). Logistic modeling of economic dynamics // *Management of Socioeconomic Systems*, no. 1, pp. 46–53; no. 2, pp. 52–58 (In Russ.)
- Oleynikov D.P., Butenko L.N., Oleynikov S.P. (2013). Inversion in decision -making methods. *Caspian Journal: Control and High Technologies*, no. 2 (22), pp. 146–150 (In Russ.)
- Ontological modeling of enterprises: Methods and technologies*. Yekaterinburg: Publ. House of the Ural Federal University. 236 p. (In Russ.)
- Pankrukhin S.I. (2010). *Situational management concepts*. Moscow: Publ. House of the RASS. 319 p. (In Russ.)
- Pautova L.A. (2007). Associative experiment: experience of sociological application. *Sociology: Methodology, Methods, Mathematical Modeling*, no. 24, pp. 149–168 (In Russ.)
- Podinovskiy V.V. (2019). Ideas and methods of theory of importance of criteria in multicriterial decision-making problems. Moscow: Nauka. 103 p. (In Russ.)
- Pospelov D.A. (1986). *Situational management: Theory and practice*. Moscow: Nauka. 288 p. (In Russ.)
- Postnikov V.M. (2020). Analysis of approaches to the formation of an expert group focused on the preparation and adoption of managerial decisions. *Education and Science Journal*, no. 5, pp. 333–347 (In Russ.)
- Puzanova Zh.V., Larina T.I. (2017). The use of the association methods to study attitudes to countries. *University proceedings. Volga region. Social sciences*, no. 1 (41), pp. 98–110 (In Russ.)
- Radchenko I.A., Nikolaev I.N. (2018). *BigData technology and infrastructure*. St. Petersburg: ITMO University. 52 p. (In Russ.)
- Rykalina O.V., Stepanov V.I., Sharapova I.V. (2018). Organizational and structural models of a regional logistics cluster // *Russian Entrepreneurship*, vol. 19, no. 4, pp. 1213–1228 (In Russ.)
- Sedykh V.V. (2024). Methods of solving problems of multicriterial optimization with linear targets. *Current Research*, no. 16 (198), pp. 66–71 (In Russ.)
- Sigal A.V. (2017). *The theory of games and its economic applications*. Moscow: Infra-M. 413 p. (In Russ.)
- Smolentseva T.E. (2018). Methods for determining the target function of organizational systems. *Modeling, Optimization and Information Technology*, no. 6 (3), pp. 143–152 (In Russ.) URL: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/07/Smolentseva_3_18_1.pdf
- Suvorov N.V., Treshchina S.V. et al. (2017). Balance and factor models as an instrument of analysis and covering the structure of the economy. *Scientific works of the Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences*, vol. 15, pp. 50–75. Moscow (In Russ.)
- Taler R. (2017). *New behavioral economy. Why people violate the rules of the traditional economy and how to make money on this*. Moscow: Eksmo. 368 p. (In Russ.)

- Thaler R., Cass S. (2017). *Choice Architecture*. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, Ltd. 310 p. (In Russ.)
- Ustinovičius L.M., Łoniewski K.M. (2013). Verbal decision analysis. *Economics and Management*, no. 2, pp. 96–103 (In Russ.)
- Fedorov V.A., Makoveeva E.N. (2017). The method of analogies as a method of risk assessment. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference “Development of Science and Technology: the Mechanism of Choosing and Self-Priorities”, vol. 3, pp. 145–146. Ufa: Aeterna (In Russ.)
- Feoktistov A.G., Korsukov A.S., Dyad'kin Yu.A. (2016). Instrumental means of simulation modeling of subject-oriented distributed computing systems. *Systems of Control, Communication and Security*, no. 4, pp. 30–60 (In Russ.)
- Filippovich A.Yu. (2003). *Integration of situational, simulation and expert modeling systems*. Moscow: Elix+. 299 p. (In Russ.)
- Chernov I.V. (2018). Improving the efficiency of managerial decisions based on the use of the analytical complex of scenario analysis and forecasting. *RSUH/RGGU BULLETIN. Series Economics. Management. Law*, no. 1 (11), pp. 40–57 (In Russ.)
- Shvedin B.Ya. (2010). *Ontology of the enterprise: Experience & Ontological approach. The technology for building an ontological model of an enterprise based on the analysis and structuring of live experience*. Moscow: Lenand. 240 p. (In Russ.)
- Shimshirt N.D. (2023). *Simulation business modeling*. Tomsk: Tomsk State University. 104 p. (In Russ.)
- Firer A.V., Yakovleva E.N. et al. (2021). *Elementary mathematics. Irrational equations and inequalities: Textbook*. Krasnoyarsk: Siberian Federal University Publ. 114 p. (In Russ.)
- Beg I., Khalid A. (2012). Aggregation of beliefs in the fuzzy environment. *Journal of Fuzzy Mathematics*, no. 4 (20), pp. 911–924.