

СЕМАНТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННЫХ СИСТЕМ: ПРИМЕНЕНИЕ К ЗАДАЧАМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ФОРМИРОВАНИЯ В КАДРОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

А.П. Супрун, Н.Г. Янова (Барнаул)

Аннотация. Статья посвящена методам моделирования целеустремленных систем в парадигме семантического анализа. Разрабатываемая парадигма касается общенаучной постановки проблемы моделирования и интерпретации сложных систем, включая прикладные задачи оптимального управления их развитием. Новый подход позволяет не просто формализовать любые типы моделей (математические, физические, кибернетические, лингвистические) и моделировать объекты любой природы в геометрии семантического пространства, но и реализует возможность управления механизмом целеполагания в целеустремленных системах. Предлагаемая методология и технология моделирования целеустремленных систем реализует семантическую декомпозицию «живой системы» в алгоритме тестирования, осуществляя формализацию поиска целевых функций системы в заданных условиях и оптимальных стратегий по ее достижению с последующей минимизацией потерь эффективности.

Экспериментальная постановка и решение проблемы целевого формирования систем показана на примере технологий решения задач организационного менеджмента в области HR-технологий.

Ключевые слова: моделирование сложных систем, семантический анализ, механизм целеполагания в целеустремленных системах, тестирование, формализация, целевой подбор, оптимизация подбора и качества деятельности организационных структур.

1. Постановка проблемы формализации механизма целеполагания в описании сложных систем

С точки зрения гносеологических неклассических тенденций описания объекта в науке теорию систем можно рассматривать как логическое средство формального описания реальных объектов и природы их взаимодействий в форме представления (отображения) в виде модели. Иными словами, система может быть представлена как модель, причем каждое представление системы есть некоторая модель этой системы (математическая, физическая, кибернетическая, лингвистическая и др.).

В данном случае речь идет о сложных (в противовес простым), живых (в противовес техническим), ценностно-ориентированных (в противовес целеориентированным) иерархических системах, именуемых классом целеустремленных систем, и их формальном представлении на уровне *семантической модели*, описывающей семиотический (смысловой), а не синтаксический (значенческий) уровень организации информационных связей и откликов и не уступающей в точности формализации естественно-научным методам моделирования.

Предлагается новая методологическая и методическая парадигма формализации механизма целеполагания в описании адаптивных систем как целеустремленных систем, позволяющих формализовать цели через сопоставление (оптимальное изменение) целевых задач и инструментальных средств для восполнения потери эффективности системы при сохранении ее эмерджентных (ценностно-смысловых) характеристик. Таким образом, проблема управления целеполаганием в целеустремленных системах рассматривается с позиции их внутренней адаптации (оптимизация внутренних целей системы в достижении задачи при изменении условий) в противовес внешней (изменения самих внешних условий).

Как известно, системный подход преодолевает ограничения теоретико-множественного за счет отказа от отождествления объекта с множеством его элементов.

Система всегда больше, чем просто хорошо организованное множество. Целостность системы задается ее эмерджентными свойствами, интегральными характеристиками, придающими системный эффект некоторому количеству взаимосвязанных элементов.

Формализация поиска и описание смысловой парадигмы эмерджентных свойств системы как условий сохранения и реализации ее ценностно-смыслового принципа, обеспечивающего системный эффект целостности и детерминирующего целеустремленность системы (нахождение и переопределение самой системой инструментальных целей в решении поставленной задачи) с последующей минимизацией потерь эффективности их достижения и составляет предмет данной работы.

Экспериментальная постановка и решение проблемы, в частности, реализованы на примере технологий решения тактической и стратегической задачи организационного менеджмента в области HR-технологий, начиная от программных технологий формирования оптимального состава рабочих групп с оценкой эффективности их деятельности и заканчивая технологией оптимизации построения сложных иерархических организационных структур.

Особенностью разработок является учет различных системообразующих факторов, позволяющих формировать различные организационные модели рабочих групп (от бюрократически структурированных подразделений до творческих коллективов).

2. Теоретический и прикладной статус проблемы

Заявленная проблема имеет методологический, теоретический, методический и прикладной аспекты и может быть отнесена к статусу фундаментальных научных проблем. Семантический анализ систем впервые предлагает *новый научный подход к моделированию самого способа смысловой интерпретации сложных систем*, формальная логика построения которого реализована не по принципу мета-теории для описания семантики мо-

делей, а по принципу *мета-алгоритма семантического тестирования систем, моделирующего способ формирования, функционирования и развития семантической организации иерархических структур любой системы. Математические обоснования логики семантического анализа как научного метода моделирования и описания сложных систем в геометрии семантического пространства*, реализованного по принципу пространства–времени Минковского, демонстрируют возможности его применения в различных областях науки и социальной практики. В частности, решение проблемы непротиворечивого включения субъекта в систему (понятие целеустремленной системы) создает многоплановый контекст взаимодействия естественных и социальных наук в решении многих «неудобных» с позиции классической науки проблем и позволяет выйти на целостное понимание и осмысление общих закономерностей и феноменов в исследовании сложных систем.

Специфика прикладного значения разработок в области семантического моделирования целеустремленных систем заключается в реализации серии программных разработок для семантического тестирования организационных систем различного уровня (от рабочих групп до иерархических производственных структур) с целью формализации принципов эффективного формирования различных типов организационных структур (включая иерархические) по множеству логически совместимых критериев оптимизации.

3. Степень новизны методологии и метода семантического анализа в моделировании и интерпретации целеустремленных систем

На базе методологии и метода семантического анализа реализуется совершенно новый подход к моделированию и вопросам интерпретации целеустремленных систем. Данный подход позволяет провести декомпозицию целеустремленных систем не только в рамках инструментальных средств и задач, обеспечивающих функционирование системы, но и на уровне формализации их значений и смысла, задающих направление развития системы.

Информация рассматривается не как обратная связь с точки зрения теории множеств, а как система скоординированных и субкоординированных целевых векторов, определяющих направление развития иерархической системы в целом, что позволяет проводить полноценный системный анализ с позиции целей и инструментального обеспечения этих целей в целеустремленных системах. Как правило, попытки определить сложные системы в рамках информационного подхода сводятся к функциональному анализу интерпретации сигнала на синтаксическом уровне. Между тем показано, что сигнал не обладает семантикой, общей для всех звеньев, а несет различную ценность в разных условиях (прагматике), продуцируя оптимальные цели для ее реализации. Сложная система имеет се-

миотическую природу информационных связей, основанных на целевых критериях, причем не на заданной структуре целей (целеориентированная система), а на их ценности (ценностно-ориентированная система). Управление такой системой по принципу целеполагания обеспечивается за счет непрерывной переориентации целевого вектора в зависимости от ситуации (целеустремленная система), когда задача в разных условиях требует различных целей, а цель не сводится к задаче или целям подструктур различного уровня, всегда инструментальных по отношению к цели другого иерархического порядка. Таким образом, организация информационных потоков на семантическом уровне представляет не систему жестких связей с кодированием и декодированием информационных сигналов, а определяется прагматикой целевых векторов, задающих оптимальное (экстремальное) направление развитию системы в отношении задачи и соответствующий тип организации семантических связей (оптимальное состояние системы), удовлетворяющих выполнению задачи в заданных условиях. Предлагаемая методология и технология моделирования целеустремленных систем реализует семантическую декомпозицию «живой системы» в алгоритме тестирования: осуществляет поиск целевых векторов, определяющих эффективность функционирования системы в разных условиях, проверяет соответствие найденных целевых векторов каждой проверяемой задаче, выявляет их логическую совместимость на уровне иерархических подструктур вплоть до психологической совместимости отдельных элементов и подсистем.

Таким образом, методология семантического анализа сложных систем, обладающих богатой семантикой и нежесткой интерпретацией, ориентирована не на причинно-следственное объяснение организации информационных связей (синтаксический и поверхностно-семантический уровень анализа), а вскрывает ценностно-смысловой принцип организации системной иерархии (уровень глубинных семантических связей).

Полагая ценность (метацель) системы вне ее самой, но определяющей при этом ее развитие, последовательный семантический анализ целевых векторов системы, задающих определенный инструментальный тип целевой организации иерархической структуры, способен не только выделять и анализировать отдельные компоненты иерархических структур, но и выделять эмерджентные свойства целеустремленных систем, следовательно, управлять их развитием.

Особое преимущество семантический анализ целеустремленных систем имеет для класса так называемых «живых» систем, позволяя проводить их полноценное описание и моделирование, сопоставимое с естественно-научным, что достигается определением не только качественно-количественных характеристик системы, но и их ригидности (устойчивости).

Моделирование целеустремленных систем методом построения семантического пространства позволяет формализовать любые типы моделей (математические,

физические, кибернетические, лингвистические) и моделировать объекты любой природы в геометрии семантического пространства.

Так как необходимым элементом научного анализа является *полноценное представление* объекта любого типа в некоторой системе понятий, то общим инструментом такого описания для всех наук является язык (вторая сигнальная система). Поскольку описание объекта любой природы в знаковой системе является абстрактным и не зависит от его происхождения, то должны существовать общенаучные способы анализа объектов любой природы. Различия, в этом смысле, между гуманитарными и естественными науками, по существу, являются мнимыми. И в том и другом случае наука исследует не сам мир, а его ментальное представление – «*ментальную карту*» (модель).

Способом моделирования фрагмента ментальной карты является построение семантического пространства. Построение *семантических пространств* осуществляется в процессе *математического моделирования ментальной карты* (системы, замещающей моделируемый объект по типу математических структур – произвольных множеств с определенными на них отношениями).

Результативность семантических моделей ментальной репрезентации доказана, во-первых, первичностью семантической регуляции восприятия (перцептивный анализ начинается с семантического); во-вторых, семантическим единством психической реальности (двустадийным восприятием объекта – допредметной эмоционально-оценочной селективностью на уровне семантических координат и их организацией в категориально-понятийное пространство на уровне смысловых категорий); в-третьих, полноценным представлением объекта через формирование (воссоздание) полного смысла объекта (по принципу ценностно-смысловой организации целеустремленной системы в иерархии отношений субъект – объект). Семантическая реконструкция сложной системы (как структурно упорядоченного, иерархически организованного целого по принципу целеустремленной системы) раскрывает принцип субъектной организации этой системы (значительно расширяя смысловые границы в понимании и трактовке субъекта в науке особенно в части непротиворечивого включения субъекта в классическую теорию), в которой объекты раскрываются не только через значения как в классической науке, но и через смысл (инструментальную ценность для субъекта).

Таким образом, семантический анализ в управлении целеустремленных систем позволяет исследовать ценностно-целевые принципы эффективного функционирования систем, прогнозировать оптимальные направления развития (исходя из условий, задач и целей), оценивать эффективность системы в достижении целевого результата с учетом возможных затрат, осуществлять прогнозы «целевой переориентации» системы, то есть находить и вычислять критерии целевой оптимизации системы для решения прикладных задач.

4. Научная и практическая ценность результатов экспериментальных исследований в данном направлении

С позиции методологии результаты семантических исследований в области управления целеустремленными систем могут претендовать на фундаментальное значение в контексте неоклассических тенденций осмысления гносеологических проблем моделирования в области системных исследований (проблемы интерпретации семантической информации, методологические принципы моделирования целеустремленных систем, роль семиотических и лингвистических переменных в принятии решений и управлении сложными системами).

С точки зрения общенаучного метода семантическая интерпретация систем возможна как в области социальных, так и естественных наук, что делает его использование практически неограниченным. Например, метод может быть применен для оптимизации экономических систем, технологических процессов, медико-биологических состояний в любых заданных условиях. В этом случае в методике тестирования систем предусмотрен ввод объективных числовых данных (показания приборов, датчиков, экономических, технологических, физиологических, биохимических показателей и др.) наряду с субъективными оценками респондентов в социально-психологических экспериментах. В области естественных наук метод может быть интересен теоретикам, так как позволяет раскрыть роль наблюдателя в релятивистской и квантовой физике.

Метод описывает в семантической парадигме практически любую систему с заданными целевыми функциями (в естественных науках их обычно называют принципами: «наименьшего действия», «естественного отбора» и т.д.), раскрывающими смысл изучаемых процессов. Поскольку в семантическом пространстве выполняются законы сохранения, то это открывает возможность точных прогнозов в любой ситуации. Поэтому моделирование «живых» систем в геометрии семантического пространства для гуманитарных наук может давать столь же точные предсказания, как и для естественных.

Тестовая система семантического анализа систем включает алгоритмы:

- формализации определения целевых векторов системы и ее подсистем;
- определения семантических интегралов движения в описании адаптивных систем;
- выявления возможных разрешенных состояний системы и их вероятностей в различных условиях;
- учета всех состояний системы как целого при построении цели, а не как их механический перебор при реализации целей;
- расчета идеальной модели (оптимального состояния) исследуемой системы с возможностью мониторинга оценки эффективности разных способов по ее достижению;

– поиска стратегии оптимума по достижению цели с демонстрацией качественных и количественных результатов по каждой стратегии.

Применение метода к *моделированию целеустремленных систем в задачах формирования эффективных рабочих групп и оптимизации иерархических производственных структур* позволит формировать различные организационные модели систем (от бюрократически структурированных подразделений до творческих коллективов) с прогнозом их целевой переориентации в зависимости от условий и организационных задач.

5. Технологии моделирования целеустремленных систем на примере решения задач формирования эффективных рабочих групп и оптимизации иерархических производственных структур

Конкретная практическая ценность разработок в данном направлении может быть использована, в частности, для решения задач кадрового менеджмента, связанных с формированием и оптимизацией деятельности иерархических организационных структур. В качестве примера может служить *экспертная диагностическая система технологий формирования, оценки и оптимизации деятельности рабочих групп*, описанная в исследованиях Яновой, Супрун, Носова. Построенная на интенсивном использовании компьютерных технологий, методика позволяет конечному пользователю в минимальные сроки создать оптимальные составы рабочих групп под решение конкретных задач с прогнозируемой эффективностью их работы, проводить мониторинг прогресса работы групп, осуществлять дифференцированную аттестацию персонала, а также комплексную реорганизацию существующей структуры организации.

Предлагаемая методика включает три целевых блока задач командообразования:

- технология формирования целевых рабочих групп;
- технология оценки эффективности результата групповой деятельности;
- технология оценки эффективности группового взаимодействия.

Методика разработана в рамках интегрального методологического подхода к командообразованию, включает постановку задач трех классических методологических направлений (социометрический, функциональный, интегративный подходы), впервые реализуя на технологическом уровне решение задачи по диагностике «командной» оценки эффективности рабочих групп.

В методике обосновывается и предлагается расчет параметрических индексов по технологии отбора команды и оценки ее эффективности с использованием основных обсуждаемых в специальной литературе критериев командообразования.

Приведем рассчитываемые параметрические коэффициенты оценки формирования и эффективности деятельности рабочих групп.

1. Профессиональная оценка группы или прямой вклад в реализацию задачи (профессиональный индекс). Команда понимается как целевая рабочая группа, деятельностный функционал которой максимально сориентирован на цель (конкретную организационную задачу). В геометрическом представлении¹ – это группа профессионалов, обладающих оптимальным инструментальным набором средств, необходимых для решения задачи.

Технологически осуществляется построением целевого вектора как оптимального направления решения задачи и вектора групповой результирующей, угол между которыми диагностирует целевой принцип отбора в команду: насколько отобранная группа сориентирована на цель. При этом проекция группового вектора на целевой вектор показывает *производительные затраты (групповой рейтинг*, или результат в достижении цели), а угол отклонения от целевого вектора – *непроизводительные затраты* (решение сторонних проблем, или экстенсивный способ достижения цели). Тангенс угла девиации от оптимума определяет *КПД группы* в решении задачи.

Интегральная оценка профессиональной квалификации группы для выполнения задачи соответствует параметру Group Rating, индивидуальный *профессиональный вклад в решении задачи* отражает Professional Index.

На данном этапе производится предварительный отбор всех возможных вариантов групп по каждой задаче с максимальными значениями группового рейтинга и осуществляется выбор того варианта, который обладает максимальным КПД по данной проблеме.

2. Психологическая и командная оценка группы или косвенный вклад в реализацию задачи (командный индекс и групповая совместимость). Команда понимается как целостное функциональное единство членов группы, обеспечивающих групповой гомеостат по принципу групповой комплиментарности, совместимости и сплоченности.

В этом смысле команду от группы отличает оптимальное соответствие целевой задаче не столько за счет профессиональной квалификации ее членов (оптимальной для выполнения задачи), сколько за счет оптимального способа взаимодействия в ее достижении (например, понятие «сыгранность» в спортивных командах, «сработанность» в трудовых коллективах).

«Командность» индивидуального участия в группе определяется не столько профессиональным вкладом, сколько умением приблизить группу к оптимальному достижению цели. Командный вклад в решение задачи обеспечивается компенсацией непроизводительных затрат: в векторном представлении это выражается в том, насколько индивидуальный вектор способен развернуть групповой вектор в сторону вектора-цели. Как правило,

¹ В векторном представлении группа описывается как класс объектов (членов группы), заданных в пространстве свойств (профессиональных знаний, умений, навыков) в виде набора векторов, сориентированных на вектор-цель.

именно косвенный вклад участников группы способен обеспечить оптимальное достижение цели, играя роль той самой латентной составляющей группового процесса, которая преобразует группу в команду. Очевидно, что за ней стоит психологическое содержание. Учитывать в методике, какие конкретные психологические особенности личности или поведения играют роль «командной» переменной, не имеет смысла, так как они уникальны (зависят от индивидуальных особенностей членов группы) в каждом конкретном случае. При формировании команд достаточно полноценно учитывать, скорее, эффект комплиментарности командообразующих факторов (насколько члены команды взаимодополняют друг друга в реализации командной деятельности по оптимальному достижению задачи), а не их содержание (хотя при создании долгосрочных коллективов, как будет показано далее, имеет смысл их исследовать).

«Командная» оценка группы выражается параметрами *группового командного индекса Group Team Index* и *порогом групповой совместимости в команде Average Compatibility Threshold*. Индивидуальными параметрами являются соответственно *командный вклад каждого члена группы в решение задачи Team Index* и уровень его *совместимости с группой Compatibility Level*.

Исходя из условия психологической совместимости «каждого с каждым», производится перебор всех возможных вариантов ранее отобранных по профессиональному вкладу целевых групп при одновременном контроле максимального значения группового рейтинга и КПД. Из полученных по критерию совместимости вариантов отбирается вариант с максимальным значением группового КПД.

3. Отбор и оценка лидера в группе (коэффициент целевого лидерства). Методика реализована в двух вариантах:

1) автоматическое формирование групп с последующим определением наиболее эффективных групповых лидеров.

2) различные варианты назначения лидеров с последующим автоматическим формированием целевых групп.

Разнообразие алгоритмов определения группового лидера связано с возможностью формирования различных организационных моделей рабочих групп (от бюрократически структурированных подразделений до творческих коллективов) с учетом различного типа лидерства.

Как показали экспериментальные исследования, алгоритмы формирования команды под лидера менее эффективны. В частности, неудачным технологическим шагом явилась отработка (на примере формирования спортивной команды) алгоритма отбора группового состава с начальным определением лидера (с учетом профессионального рейтинга, группового авторитета и психологической совместимости лидера с наибольшим количеством членов группы) и последующим формированием команды по принципу максимального функционала качества без таксономического учета параметра групповой совместимости.

В настоящее время нами предлагается принципиально новый алгоритм формирования команд, который впервые реализует модель формирования вектора групповой совместимости в отношении исследуемой задачи динамическим контролем группового результата и затрат.

4. Анализ эффективности группового взаимодействия в реализации организационных задач. Технология позволяет моделировать и проводить оценку формальной и неформальной структуры групп для оптимального решения организационных задач.

В качестве примера содержательного анализа возможных психологических критериев групповой совместимости исследуется ролевая структура и коммуникации группового взаимодействия, оптимально способствующие эффективной групповой деятельности для выполнения поставленных задач. В частности, определяются оптимальные для группы ролевые репертуары эффективного организационного взаимодействия и соответствующие им коммуникационные стратегии, раскрывающие психологический профиль групповой совместимости. Результатом выступает психограмма групповой совместимости, характеризующая профессионально-должностной статус членов группы в ролевых и коммуникативных характеристиках.

SEMANTIC SIMULATION OF PURPOSEFUL SYSTEMS: APPLICATION TO PROBLEMS OF ORGANIZATIONAL FORMATION IN PERSONNEL MANAGEMENT
A.P. Suprun, N.G. Yanova (Barnaul)

Summary. Clause is devoted to methods of purposeful systems simulation in a paradigm of the semantic analysis. The developed paradigm concerns general scientific statement of a problem of modeling and interpretation of complex systems, including applied tasks of optimum control of their development. The new approach allows to formalize not simply any types of models (mathematical, physical, cybernetic, linguistic) and to model objects of any nature in geometry of semantic space, but also realizes an opportunity of management of the mechanism of a presence of the purpose in purposeful systems. The offered methodology and technology of modeling of purposeful systems realizes semantic decomposition of «alive system» in algorithm of testing, carrying out formalization of search of criterion functions of system in the set conditions and optimum strategy on its {her} achievement with the subsequent minimization of losses of efficiency. Experimental statement and the decision of a problem of target formation of systems it is shown by the example of technologies of the decision of problems of organizational management in the field of HR-technologies.

Key words: system simulation, the semantic analysis, the mechanism of a presence of the purpose in purposeful systems, testing, formalization, target selection, optimization of selection and quality of activity of organizational structures.