

УДК 519.68: 159.955; 519.8; 510.5

Ю.Л. Шередеко, В.И. Скурихин, З.А. Корчинская

Концептуальные основы управления развитием целеустремленных систем

Определен новый класс задач управления – стратегическое управление развитием целеустремленных систем. Обоснован подход к постановке и решению таких задач.

A new class of the management problems – a strategic management of the development of purposeful systems is defined. The approach to the statement and the solution of such problems is substantiated.

Визначено новий клас задач управління – стратегічне управління розвитком цілеспрямованих систем. Обґрунтовано підхід до постановки й розв'язання таких задач.

Введение. Развитие методологии управления в прошлом веке постепенно изменяло понимание задач управления. Интерес исследователей и разработчиков сместился от задач детерминированного автоматического управления к задачам, содержащим неопределенность, что обусловило возникновение ситуационного управления, а также широкое распространение в системах управления таких «средств интеллектуализации», как, например, нейросети и нечеткие вычисления. Повсеместная практика их применения внесла в повестку дня исследователей вопрос об «интеллектуальности» управления, хотя споры и обсуждения, развернувшиеся вокруг этого понятия, не сделали его более определенным, чем «интеллектуальность» информационных технологий.

Однако факт остается фактом: в XXI веке понимание задач управления существенно усложнилось, что привело к изменению парадигмы управления в сторону постановки задач, требующих более сложных, изощренных и даже интеллектуальных подходов и методов их решения. Это легко продемонстрировать на примере задачи управления климатом теплицы или птичника, которая совсем недавно относилась к тривиальным задачам управления и понималась как необходимость стабилизации температуры и влажности в помещении в заданном (физиологически оптимальном) диапазоне. Решение задачи синтеза автоматического регулятора температуры (и подобных) найдено дос-

таточно давно, стало классикой и вошло во все курсы автоматического управления. Оно заключается в нахождении параметров передаточной функции регулятора, поддерживающего в помещении требуемую постоянную температуру с заданной погрешностью, что раньше считалось одним из основных необходимых условий максимального выхода товарной продукции. Но в связи с тем, что энергоносители стали одной из самых существенных статей затрат в себестоимости продукции, понимание цели управления температурой меняется: температура уже считается не стабилизируемой константой, а одной из варьируемых величин, с помощью которых можно управлять рентабельностью производства в зависимости от рыночной динамики цен и спроса. Таким образом, ранее считавшаяся простейшей задачей управления температурой теплицы или птичника становится частью гораздо более сложной задачи управления развитием целеустремленной системы [1].

Сложность управления в подобных задачах обусловлена совокупным действием следующих факторов:

- динамичное, трудно предвидимое изменение ситуации;
- высокая инерционность управляемой системы, обуславливающая необходимость глубокого планирования управленческих действий;
- большое количество контрагентов со сложным поведением, возможные действия которых необходимо учитывать;

- ограниченное поле «маневра»;
- ограничения во времени на принятие решений;
- влияние истории развития: решения имеют неочевидные отдаленные (стратегические) последствия (ограничивают возможности дальнейших действий, влияют на действия контрагентов);
- необратимость и неслучайность изменений системы и среды.

В целом это приводит к тому, что структура предпочтений такой многокритериальной задачи управления подвержена существенным изменениям во времени и, как правило, не обладает свойствами аддитивности и даже транзитивности, потому *последовательность оптимальных частных решений не гарантирует приближения к глобальному оптимуму*.

Традиционные примеры сложностей принятия подобных решений – системы управления движением морского и авиатранспорта, *управление развитием* социально-экономических систем (предприятие, город, регион, общество, страна). Не менее сложна задача стратегического управления инновационным развитием технических систем [2, 3]. Один из самых распространенных примеров – информационные технологии (ИТ) и системы. Они всегда имеют сложный жизненный цикл, требующий развития инфраструктуры распространения, обучения, поддержки, обновления и т.п. Инерционность этой инфраструктуры входит в противоречие с динамично изменяющимися требованиями рынка. Поэтому необходимо стратегическое управление развитием ИТ, чтобы они уверенно занимали на этом рынке достойное место.

Отметим, что для отдельных задач указанных классов уже найдены удовлетворительные решения, в частности, получаемые путем интеграции различных ИТ [4]. Однако для многих, как и в примере управления температурой, ранее применявшиеся решения уже не отвечают современным требованиям. Это обуславливает возобновление активного интереса исследователей к управлению развитием, к целеустремленным системам [5, 6], к принципу единства дальних и ближних целей В.М. Глушкова, к его

идее системной оптимизации [7], а также к подобным и смежным вопросам. Цель статьи – проанализировать особенности существующего опыта управления развитием целеустремленных систем, наметить общий подход и определить основные принципы постановки и решения подобных задач, а также синтеза соответствующих информационных технологий.

Начнем с того, в каком смысле будут далее употребляться приведенные в названии и связанные с ними понятия.

Анализ основных понятий

Целеустремленная система

Целеустремленность исходно понималась как свойство субъекта проявлять настойчивость в достижении цели. По Акоффу и Эмери [5] *целеустремленность действий* проявляется в преследовании одной и той же цели при изменении внешних условий, а также в использовании различной тактики поведения при неизменных внешних условиях. Дальнейшая эволюция к современному пониманию *целеустремленной системы* (ЦУС) отмечена детализацией и существенным усложнением этого понятия. Особую актуальность приобрело противопоставление *целеустремленности* и *целенаправленности*. Последняя заключается в жесткой направленности на *достижение четко поставленной цели* (по достижении ее цикл может повторяться, но других целей в рамках целенаправленной деятельности не возникает), тогда как *целеустремленность* предполагает возможность и необходимость *выбора* промежуточных *целей*, а следовательно, и означает *наличие в составе целеустремленной системы субъекта*, осуществляющего этот выбор. Изменилось и понимание цели в ЦУС: это уже не конкретный желаемый результат, по достижении которого система исчерпывает свое предназначение (как в случае целенаправленной системы (ЦНС)), а «миссия» и/или идеал, на пути к которому надо ставить и достигать конкретные цели. Поэтому к *целеустремленным относятся открытые развивающиеся системы, функционирующие в меняющейся среде и адаптирующиеся к этим изменениям, изменяя свое поведение*

ние, промежуточные цели, а следовательно, и структуру.

Итак, в процессе функционирования целеустремленных систем неоднократно осуществляется целеполагание¹ (пересмотр, уточнение, изменение цели). В этом состоит принципиальное отличие ЦУС от ЦНС, для которых цель функционирования задана до начала эксплуатации и может изменяться лишь извне, вместе с изменением самой системы. Весь процесс функционирования ЦНС может управляться полностью автоматически по заданному алгоритму, а технология управления ЦНС может быть реализована как автоматическая система управления. В случае ЦУС система управления не может быть полностью автоматической, так как для осуществления целеполагания она всегда включает в свой состав субъекта как основное управляющее звено. Например, для улучшения качества управления такой ЦУС как предприятие в [8] была обоснована необходимость включения системы поддержки принятия решений (СППР) в состав автоматизированной системы управления предприятием. В такой технологии управления для принятия решения определяющей является информационная составляющая, что принято отражать в названии: *информационная технология управления (ИТУ)*. Следовательно, *ИТУ ЦУС может быть реализована только как интеллектуальная СППР, причем основное внимание при создании таких систем должно уделяться средствам поддерж-*

ки этапа целеполагания, поскольку именно на этом этапе определяется направление и ход развития ЦУС.

Развитие

Далее проясним очевидную взаимосвязь понятий «развитие» и «целеустремленная система». Развитие – одно из самых общих фундаментальных понятий, вокруг которых не утихают философские споры. Свойства направленности и необратимости изменений в ходе развития систем редко поддаются сомнению, но в вопросе о направлении развития существуют разные точки зрения. Причем этот вопрос далеко не праздный: в практике принятия решений часто возникает потребность понять, какие изменения системы ведут к ее развитию, а какие нет. И в этом вопросе общие философские объяснительные схемы-штампы (типа диалектической спирали развития) малопродуктивны, а мнение, что развитие может иметь любое направление («может быть как прогрессивным, эволюционным, так и регрессивным, инволюционным» (Википедия)), вообще контрпродуктивно. Если в практических задачах руководствоваться тем, что развитие и деградация – одно и то же, то любую систему можно быстро привести к краху.

Цель развития систем – приспособление к меняющимся внешним условиям (в этом смысле системы, неспособные развиваться, – «вымирают»). Такое приспособление к изменениям условий всегда отражается на структуре системы, как правило, усложняя ее. Поэтому развитие часто связывают или даже отождествляют с ее ростом, с усложнением структуры. Однако рост системы, ее усложнение может стать и препятствием приспособления к последующим изменениям внешних условий, т.е. явиться внутрисистемной причиной кризиса в развитии и даже «смерти» системы. Развитием такое усложнение является только в том случае, если *приспособление к большему разнообразию внешних условий, путем увеличения разнообразия реакций, не приводит к снижению их точности (увеличение неопределенности, неоднозначности реакций и результатов)*. Это условие развития было сформулировано Г.Л. Голицыным

¹ Цикл целеполагания включает в себя:

– анализ ситуации, приведшей к необходимости пересмотра целей системы;

– выбор наилучшего пути выхода из этой ситуации в качестве новой цели системы.

В результате стадии анализа ситуации должно быть построено множество альтернатив (возможных новых целей системы) с соблюдением принципов системности, многоаспектности и полноты. На стадии выбора цели должно быть обосновано множество критериев и функция выбора, в соответствии с которой оцениваются варианты и выбирается наилучший, при этом должны соблюдаться принципы стратегичности выбора: минимизация риска возможных отрицательных последствий и минимальное ограничение возможности изменения, а точнее развития системы (и траектории ее целей) в перспективе.

и В.М. Петровым [9, с. 35] в виде *принципа максимума информации*. Последовательность изменений ЦНС с целью приспособления к меняющимся внешним условиям можно представить *развитием ЦУС*, если эти адаптационные трансформации отвечают принципу максимума информации. Тогда *жизнь ЦУС представляет собой чередование стабильного функционирования в виде ЦНС на этапах стационарных внешних условий и переходов к более совершенной структуре ЦНС для приспособления к новым изменившимся условиям*. В этом смысле ЦУС является *метасистемой*, предназначенной для трансформации и/или создания новых ЦНС в соответствии с внешними условиями. Любой переход к новой структуре, не ведущий к ее усовершенствованию, нельзя считать развитием, тем более он не является целеустремленным. Таким образом, очевидно, что *развитие является имманентным свойством ЦУС*.

Сложность решения вопроса о развитии ЦУС обусловлена еще и многокритериальностью оценок ее функционирования. Задача выбора варианта изменения (трансформации) системы в соответствии с изменившимися условиями весьма нетривиальна при множестве критериев [10, 11]. К тому же «условия», как правило, являются не элементарной сущностью, допускающей простое описание и прогнозирование, а сочетанием воздействий сложновзаимосвязанных систем функциональной среды данной ЦУС. Даже если для каждой отдельно взятой системы из среды возможно построение обладающих приемлемыми уровнями точности, надежности и глубины прогнозов изменения каждого из существенных параметров, то совокупный (по всему множеству параметров систем среды) прогноз изменения условий такими свойствами обладать уже не может (вследствие суммирования погрешностей и перемножения вероятностей). Поэтому изменение условий обычно считают непрогнозируемыми, непредсказуемыми, а то и спонтанными. Развитие ЦУС в таком случае представляется случайной последовательностью трансформаций для приспособления системы к спонтанно изменяющимся условиям, а не управляемым процессом. Поскольку история

этих трансформаций надолго отражается в структуре системы (и даже в среде), ограничивая возможность последующих изменений и снижая адаптационный потенциал ЦУС (своеобразная «инерция развития»), то *кризисы* в процессе такого неуправляемого «развития» являются не случайными, а *закономерными* и даже *неизбежными*. Да и можно ли считать такую последовательность трансформаций ЦНС собственно «развитием» ЦУС в вышеуказанном понимании, – вопрос дискуссионный.

Перечисленные обстоятельства обуславливают *необходимость разработки концептуальных основ и создания методологии управления развитием ЦУС с целью перехода от хаотичных адаптационных трансформаций к развитию как управляемому поступательному процессу*. Для этого при принятии решений об изменении ЦНС необходимо не только руководствоваться локальными критериями успешной адаптации к новым изменившимся условиям, но и *учитывать отдаленные последствия принятых решений при любых возможных в будущем изменениях условий* (в т.ч. и влиянии этих решений на возможные изменения среды) так, чтобы избегать кризисов.

Устойчивое развитие

Цена и последствия развития стали одним из самых острых вопросов современности: развитие и распространение искусственных систем оказывает необратимое, а часто неконтролируемое и непрогнозируемое влияние на среду и общество. В этой связи особую актуальность приобрело понятие «*устойчивое развитие*». После публикации в 1987 г. Международной комиссией ООН по окружающей среде и развитию доклада «Наше общее будущее» [12], этот термин получил широкое распространение в следующем глобальном понимании: «Устойчивое развитие – это такое развитие, при котором удовлетворяются потребности настоящего времени, но не ставится под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности» [12]. Безусловно, с учетом перспектив взаимоотношений человека, общества и природы актуальность и важность этого понятия стремительно возрастает, что невозможно переоценить. В отношении

отдельно взятой целеустремленной системы ее способность к *устойчивому развитию* заслуживает пристального внимания и вдумчивой интерпретации в каждом конкретном случае.

Пока наиболее активно это понятие эксплуатируется применительно к экономическим системам. Здесь *устойчивость* понимается, прежде всего, как сопротивляемость внешним возмущениям, т.е. способность системы к сохранению состояния под влиянием воздействия и/или к его восстановлению после воздействия, что более уместно применительно к ЦНС. Для ЦУС *устойчивость развития* проявляется в *сохранении динамики и перспектив развития при любом изменении условий*, в любой возможной ситуации, особенно, если учесть непредсказуемость изменения ситуаций.

Управление

Понятие «управление» также относится к фундаментальным, считается предметом кибернетики. Поскольку здесь никакого нового смысла, по сравнению с общепризнанным, состоявшимся его пониманием введено не будет, то сосредоточим внимание не на его анализе, а на особенностях управления применительно к рассматриваемым системам и к их развитию. В жизнедеятельности ЦУС существует три принципиально различных уровня управления, на которых должны ставиться и решаться соответственно три существенно отличающихся типа задач управления.

Первый – характерен на этапах *стационарных внешних условий*, когда ЦУС функционирует как ЦНС. При этом *цель четко поставлена*: достижение определенного результата в заданных условиях (ресурсы, сроки, внешние ограничения). Здесь ставятся задачи классической теории автоматического регулирования, оптимизации, в том числе и многокритериальной.

Второй уровень управления – характерен на этапах *переходов к новой структуре ЦНС в изменившихся условиях* (собственно и состоит в управлении этим переходом). Здесь ситуация более неопределенная: надо сначала определить, какой должна быть новая ЦНС, какие изменения вносить, – т.е. прежде чем планировать и управлять переходом к новой структуре

ЦНС, необходимо произвести *целеполагание*. Такое управление включает в себя полный цикл принятия решений [13], а задача *трансформации ЦНС* зачастую оказывается проблемной, требующей применения специального творческого инструментария [14].

Третий уровень – управление развитием ЦУС как целостным процессом в смысле обеспечения его поступательности, устойчивости, бескризисности и эффективности. Эта задача в сравнении с предыдущей – управлением единичной трансформацией ЦНС (второй уровень) на порядок сложнее. Для ее решения необходим *многовариантный прогноз возможных изменений условий (среды) и построение соответствующей многовариантной стратегии развития ЦУС* [1–3].

Заметим, что лишь успешное решение задач управления последнего, третьего типа способно устранить хаотичность трансформационных адаптаций структуры ЦНС к спонтанным изменениям среды, обеспечить осмысленную направленность и поступательность ее развития, т.е. реализовать ЦУС как действительно развивающуюся систему. По смыслу наиболее близким названием такого типа управления представляется «Стратегическое управление». Этот термин введен в отношении управления предприятиями и фирмами и за последние три десятилетия получил столь широкое распространение, что применение его стало одним из правил хорошего тона современного бизнеса [15, 16].

Как показано Ансоффом [17] неизбежное запаздывание адекватной реакции фирмы на воздействие окружающей среды приводит к убыткам, которые можно существенно уменьшить (именно в этом и состоит основная задача стратегического управления фирмой) лишь заранее подготовившись к возможным изменениям. Как видим, речь идет об «одноразовом» приспособлении к изменениям (второй уровень управления). Процедуры формирования стратегий активно разрабатывались и пропагандировались Гарвардской школой бизнеса: SWOT-анализ (К. Эндрюс), стратегия бизнеса (М. Портер [18]), стратегия лидерства (Г. Хэмел, К. Прахалад). Однако в этих работах речь идет, прежде все-

го, о реформировании, трансформации, переводе фирмы на другие «стратегические рельсы», об «одноразовом» выборе пути развития (второй уровень управления), что же касается перспектив последующих изменений, то почти все сводится к рекомендации: определить «миссию» фирмы и в дальнейшем учитывать ее при принятии решений. Стратегическое управление здесь состоит в реализации следующего регулярного циклического процесса: выбор цели, наиболее соответствующей «миссии» фирмы исходя из анализа текущей ситуации; анализ перспектив развития и возможных угроз в будущем; построение и выбор наиболее эффективного пути достижения желаемого результата [19].

Такие подходы придают определенную направленность развитию фирмы, но *не изменяют парадигму развития как последовательности постепенных трансформационных приспособлений к хаотично меняющимся условиям среды. Эта парадигма не может обеспечить устойчивости развития, более того, она закономерно приводит к кризисам в развитии*, а следовательно, к существенным потерям. Отсутствие на протяжении нескольких десятилетий общей концепции управления устойчивым бескризисным развитием бизнес-систем не позволяло создать адаптивную современную задачу методологию принятия решений. По этой причине, прежде чем браться за разработку методологии (тем более – информационных технологий) решения задач управления, относящихся к третьему уровню, необходимо концептуально определить, как можно управлять развитием ЦУС и, в частности, какой смысл вкладывать в понятие «Стратегическое управление».

Стратегическое управление

Современное употребление и понимание термина «стратегия» достаточно далеко эволюционировало от исходного его понимания как «искусства полководца». Это многозначное понятие означает в различных контекстах долгосрочный план, сценарий или программу действий, линию или стиль поведения, способ достижения цели, даже совокупность принципов выбора целей и способов их достижения. Однако чаще всего (в частности и в словарях) под

стратегией понимают детальный всесторонний комплексный план, основанный на правильных долгосрочных прогнозах. Однако трюизмом является и утверждение, что стратегическое планирование лежит за пределами возможностей долговременного прогнозирования.

Чтобы не возникало явного противоречия, «правильность» прогнозов надо понимать вполне определенным особым образом, отличным от господствующей парадигмы прогнозирования, как задачи нахождения наиболее вероятной гипотезы развития событий. Традиционная задача прогнозирования состоит в том, чтобы по имеющимся наблюдениям над входами, возмущениями, управляющими воздействиями и выходами некоего объекта или процесса, о внутренней структуре которого ничего не известно (представленного в виде «черного ящика»), построить его модель (зависимость между параметрами), позволяющую однозначно экстраполировать изменения определенного параметра с требуемой точностью и достоверностью.

Хорошо известны трудности решения задачи такого прогнозирования, связанные с ограниченностью выборки как по времени, так и по числу наблюдаемых параметров. Для их преодоления часто пользуются неочевидными допущениями о независимости прогнозируемых параметров, об аддитивном или мультипликативном характере их воздействия, о постоянстве условий во время наблюдений и прогноза, о возможности абстрагироваться от влияния «несущественных» параметров (уменьшение числа регрессоров в модели способно увеличить ее точность, особенно в случае, если их влияние на прогнозируемый параметр сопоставимо с погрешностью прогноза). Но главная трудность связана с «конусом прогноза», приводящим к катастрофическому падению его точности и достоверности по мере увеличения глубины прогнозирования. При долгосрочном прогнозировании проявляется антагонизм точности и достоверности прогноза, все труднее найти между ними приемлемый компромисс, а после некоторого предельного срока («горизонта прогнозирования») приходится вообще отказываться от прогнозирования, заменяя его предска-

нием и предвидением экспертов (точность и достоверность при этом вообще не оценивают).

Между тем и за пределами возможностей традиционного прогнозирования есть методы получения правильных (в смысле сочетания точности и достоверности, позволяющих принимать обоснованные решения) долгосрочных прогнозов, но, в отличие от господствующей парадигмы прогнозирования, эти прогнозы должны быть *многовариантными*. Такой прогноз может с абсолютной достоверностью утверждать, что через определенное время прогнозируемая система будет находиться в одном из перечисленных состояний, если множество этих состояний обладает свойством полноты. Даже при отсутствии какой-либо информации о вероятностях пребывания в этих состояниях, уже сам факт перечисления *всех* возможностей позволяет вполне осмысленно принимать решения, например, с минимальным риском (минимакс), с минимальными потерями (критерий Сэвиджа) или руководствоваться принципом минимальной заблаговременности при реализации пошаговой стратегии. Очевидно, что для сложных ситуаций принятия решений, описанных в начале статьи, традиционное прогнозирование неприемлемо, – требуется многовариантное прогнозирование и стратегическое управление.

Поскольку стратегия развития системы должна разрабатываться и/или корректироваться при каждом существенном изменении среды, приводящим к необходимости изменения системы, то *стратегическое управление представляет собой циклический процесс, включающий многовариантное прогнозирование изменения среды, разработку стратегии развития, управление ее реализацией, корректировку по достижению промежуточных целей* (такое понимание стратегического управления является более общим, чем *управление реализацией стратегии*). Все элементы цикла стратегического управления должны быть *постоянно включены в контур управления* развитием ЦУС. Отсюда следует, что для эффективного решения сложных задач такого управления необходима разработка и применение интеллектуальных информационных технологий, т.е. задачи управления

развитием ЦУС по определению относятся к классу задач *интеллектуального управления*.

Интеллектуальность

Следуя рассматриваемому контексту и не претендуя на универсальность, примем, что *интеллектуальность управления и поведения определяется лучшими возможностями анализа ситуации: увеличивающими глубину и многовариантность прогнозирования ее развития и стратегического планирования соответствующих вариантов наиболее успешных последовательностей действий*. Принято считать, что «интеллект – это, прежде всего – целеполагание, планирование ресурсов и построение стратегии достижения цели» [19]. Возможность выработки и реализации более успешных стратегий поведения – одно из основных преимуществ, предоставляемых развитием интеллекта в ходе эволюции живых и искусственных систем. Причем успешность стратегий и, соответственно, интеллектуальность определялась возможностью успешной деятельности в ситуациях, основная сложность которых состоит в неопределенности изменения ее элементов и, следовательно, противоречивости прогнозов ее развития. Как сказал Ф. Скотт Фицджеральд: «Интеллект проверяется способностью одновременно держать в уме две противоположные идеи и при этом действовать эффективно».

Таким образом, многовариантность прогнозирования и планирования является имманентным свойством стратегического управления и интеллекта (в этом несложно убедиться на примере стратегических игр: от шахмат до раздела теории игр – стратегических игр с природой). *Управление развитием ЦУС* (третий уровень управления) может быть реализовано только как *интеллектуальное стратегическое управление*, а *стратегию* следует понимать как многовариантный план, где для каждого возможного варианта развития событий («ЕСЛИ») предусматривается оптимальный сценарий действий («ТО»). Принятие стратегических решений основывается не только на актуальных на данный момент частных критериях (что можно сравнить с поведением азартного игрока), но и *учитывает все возможные сценарии развития собы-*

тий и минимально ограничивает достижимость целей при любом из них.

Многовариантный прогноз

Отмеченное во введении изменение парадигмы управления привело к тому, что неоднозначность прогнозов уже не воспринимается исключительно как недостаток. Новые постановки задач управления, особенно для систем, находящихся в высокодинамичных условиях значительных изменений окружающей среды, возобновили интерес исследователей к разработке методов неоднозначного и, в частности, многовариантного прогнозирования [20, 21].

Среди примеров методологических инструментов, используемых для многовариантного прогнозирования, назовем мультитрендовую модель и мультиномиальную логит-модель множественного выбора [21], метод сценариев, многопараметрический и/или многовариантный анализ, маршрутизацию (построение дерева возможных вариантов). В рамках рассматриваемой задачи то, что многие из методов многовариантного прогнозирования не имеют никакого отношения к статистическому прогнозированию, не является недостатком, так как среда ЦУС зачастую содержит хаотически изменяющиеся системы, для которых не представляется возможным однозначно предсказать (с приемлемой точностью и достоверностью) следующее состояние по известной истории предыдущих состояний.

Каждый из названных и других инструментов многовариантного прогнозирования создан для решения узкого круга задач прогнозирования, и возможность их успешного применения в задаче стратегического управления развитием ЦУС представляется сомнительной. Однако само наличие и разнообразие подобных работ свидетельствует о том, что *существуют предпосылки* создания адекватного данной задаче метода многовариантного прогнозирования как гарантии принципиальной достижимости цели создания общей методологии ее решения.

Далее рассмотрим, как в ходе функционирования ЦНС возникает необходимость ее изменения (*потребность в инновации*), чтобы выявить особенности *традиционных постановок задачи изменения ЦНС* (что в них обычно понимается под «данным» и «искомым») и чем должна отличаться *постановка задачи управления развитием ЦУС* (что реально дано в ситуации и к чему следует стремиться).

Возникновение потребности в инновации в процессе функционирования целенаправленных систем

Функционирование целенаправленных и целеустремленных систем как технологический процесс

• Любая система существует в *среде* – совокупности окружающих систем различной природы, с которыми она взаимодействует, реализуя цели своего существования и поддерживая стабильность параметров процессов своей жизнедеятельности, постоянство структуры и границ. Совокупность влияний среды на систему в определенный момент назовем *условиями*. Устойчивое функционирование системы в данных условиях означает, что во взаимодействии системы со средой достигнуто определенное равновесие, *компромисс*, но каждая точка соприкосновения системы со средой скрывает в себе *противоречия*. Изменения параметров взаимодействия системы со средой может обострить противоречия, нарушить функционирование системы, ее устойчивость и даже целостность. Поскольку среда предъявляет к системе противоречивые требования, то процесс создания системы (в частности, ее проектирования) связан с принятием компромиссных решений. Эти компромиссы приводят к тому, что *структура системы также не лишена скрытых противоречий*, которые могут обостриться при изменении условий.

• Целенаправленные и целеустремленные системы – искусственные системы, созданные для реализации и/или помощи в реализации определенной деятельности. Поскольку такая деятельность всегда имеет цель, а также план и средства ее достижения, то будем считать, что она может быть представлена как *технологический процесс (ТП) – искусственный (управляемый) процесс, проводимый в определенных условиях для достижения заранее определенных (утилитарных) целей*. Далее будем говорить о ТП везде, где не требуется акцентировать внимание на субъективных составляющих деятельности. Как любая деятельность – это совокупность элементарных действий, так и лю-

бой ТП состоит из элементарных операций, представляющих собой элементарные преобразования продукта из одного (промежуточного) состояния в другое. В технической документации на каждую операцию (и на ТП в целом) должны быть определены, кроме начального и конечного состояний предмета преобразования, еще и средства (оборудование, инструмент), режимы работы, допустимые условия, регулируемые параметры и диапазоны их регулирования, резервы и/или запасы расходующихся материалов.

• Ситуация – «моментальный срез» процесса, его состояние в определенный момент (на определенном этапе, после наступления определенных событий) с учетом сложившихся условий. Понятие «ситуация» – базовое в ситуационном управлении, концептуально отражено в следующих определениях:

«Определение 1.1. Будем называть текущей ситуацией на объекте управления совокупность всех сведений о структуре объекта управления и его функционировании в данный момент времени.

Определение 1.2. Будем называть полной ситуацией совокупность, состоящую из текущей ситуации, знаний о состоянии системы управления в данный момент и знаний о технологии управления» [22].

В задачах управления развитием ЦУС описание ситуации (данной, существовавшей ранее или прогнозируемой на определенный момент времени) обязательно должно включать:

♦ описание текущего *состояния* операции/этапа/стадии процесса в указанный момент времени (с учетом возможностей управления, существующих как на уровне соответствующей операции/этапа/стадии, так и на уровне всего процесса);

♦ описание условий – параметров *среды* в тот же заданный момент времени;

♦ «взгляд» субъекта – «проекция» состояния процесса и условий на его цели, т.е. ситуация с точки зрения деятельности субъекта, его целей и интересов (с учётом назначения всего ТП и возможных изменений среды).

Следствия:

• разные состояния одной и той же операции/этапа/стадии того же процесса означают разные ситуации;

• различные условия на одной и той же операции/этапа/стадии того же процесса означают разные ситуации;

• одинаковые состояния одной и той же операции/этапа/стадии того же процесса в одинаковых условиях, но для разных субъектов могут означать разные ситуации.

Уточнения:

■ Понятие ситуации можно отнести к процессам одного из двух видов:

– искусственные процессы, осуществляемые с *определенной целью* и управляемые при помощи специального инструментария – технологические процессы (относятся к целенаправленным системам, существующим для достижения заранее определенных целей);

– процессы *эволюции* искусственных (в том числе, технических) систем, являющиеся целенаправленными системами, для которых определено лишь общее целевое направление, а конкретные цели функционирования и/или трансформации ЦНС ставятся, изменяются и достигаются в ходе процесса эволюции ЦУС.

К естественным процессам (безотносительно к любым процессам человеческой деятельности) понятие «ситуация» в указанном выше смысле не применяется (как и понятия ТП и его операции), пока не содержит третьего обязательного элемента описания ситуации – «взгляда» субъекта, его оценки с точки зрения собственных целей.

■ Факт *осознания ситуации* как отдельного явления, т.е. то, что некая ситуация выделяется в процессе деятельности как отдельная часть, предмет внимания, анализа, оценки (благоприятной или нет), прогноза (стабильности или изменений) и управления, свидетельствует о том, что некоторые *противоречия процесса деятельности обострились и приобрели для субъекта особую актуальность*. Они служат *исходным толчком к анализу ситуации* и принятию решений по ее изменению, так как представляют

собой *препятствия* продолжению деятельности и/или достижению целей субъекта. Однако вследствие инерции мышления, чаще всего объектом анализа и изменения становится лишь одно, *наиболее очевидное* из противоречий (препятствий деятельности), все множество противоречий не осознается. Следовательно, остальные содержащиеся в ситуации противоречия не подвергаются оценке и анализу.

■ Если в определенной ситуации возможно продолжение надлежащего хода ТП (деятельности) и/или для разрешения (актуализированных) противоречий достаточно заранее предусмотренных регламентом ТП и изначально заложенных в ТП (штатных) средств, то ситуация является тривиальной (обычной, штатной).

Иногда в ситуации из-за обострившихся противоречий продолжение ТП в обычном режиме невозможно (недостаточно внутренних средств этого ТП) или нецелесообразно, что приводит к отказу ЦНС и/или остановке ТП – такая ситуация является аварийной (нештатной). Крайние случаи таких ситуаций, в которых ТП выходит из-под контроля и может привести к нежелательным последствиям, являются кризисными, критическими, чрезвычайными, а если последствия могут быть тяжелыми – то катастрофическими ситуациями.

Если же нештатная ситуация привела к пониманию необходимости изменения самого ТП, к *потребности в инновации*, т.е. требует целеполагания (определения новой цели функционирования ЦНС и ТП, а соответственно, и цели их трансформации), постановки и решения ряда задач (как тривиальных, так и проблемных), а, возможно, и проблем, – такая ситуация в общем случае является *проблемной* (по крайней мере до тех пор, пока не найдена последовательность тривиальных действий, выполняющая необходимое преобразование ТП).

Иерархия противоречивых ситуаций в жизненном цикле технологических процессов

Рассмотрим подробнее, как *обострение противоречий в ТП*, т.е. в процессе функционирования ЦНС, приводит к возникновению потребности в изменении этого ТП и, соответственно, ЦНС – к *потребности в инновации*, следова-

тельно, к необходимости целеполагания, а значит – к *проблемной ситуации*² (ПС) и необходимости ее анализа.

Нулевым уровнем обострения противоречий естественно считать их обычное *скрытое* существование, *не препятствующее* проведению ТП в надлежащем режиме. Существование скрытых противоречий отображается лишь в принятых на стадии проектирования ТП компромиссных решениях. Достигнутые уровни компромиссов для соответствующего множества противоречий обычно зафиксированы в виде требований (ограничений значений параметров) к ТП (деятельности) и соответствующей ЦНС. В нормальном режиме ТП требования выполняются (значения параметров находятся в установленных рамках), потому нет необходимости обращать внимание и на соответствующие им скрытые противоречия. Они могут стать предметом анализа лишь в случае, когда изменение условий приведет к такому их обострению, которое настолько существенно нарушит нормальный ход ТП, что потребует его изменение.

Первый уровень обострения противоречий – уровень управления *операцией* ТП: препятствие ходу ТП на отдельной его операции приводит к тому, что наиболее очевидное из противоречий попадает в сферу внимания (осознается) и в качестве объекта для анализа выделяется ситуация. Если заложенных в данную операцию средств управления (диапазонов регулирования и резервов) достаточно для адекватного разрешения противоречия и нормальный ход операции (и всего ТП) может быть восстановлен – ситуация не выходит за рамки обычной (штатной). Если нет (т.е. средствами данной операции обострившиеся противоречия разрешить невозможно), то ситуация переходит в разряд аварийных (нештатных), а породившие ее противоречия осознаются как более серьезные, тре-

² Проблемная ситуация – сложное многозначное понятие, относящееся к базовой научной лексике. В контексте темы данного исследования это понятие играет не просто служебную роль, а является одним из опорных в построении концепции и методологии управления развитием ЦУС. Его пониманию далее будет уделено особое внимание.

бующие более пристального внимания и более высокой компетенции. Разрешение этих противоречий переходит на уровень оперативного управления всем ТП.

Это *второй уровень* обострения противоречий – уровень управления *ТП в целом*, здесь для их разрешения могут быть задействованы все ресурсы ТП (в т.ч. и специально предусмотренные регламентом дополнительные и/или альтернативные операции, средства аварийного управления). Более пристальный анализ ситуации, как правило, выявляет не только исходно наиболее очевидное из обострившихся противоречий, но и ряд других, ограничивающих возможности восстановления нормального хода ТП. Зачастую разрешение некоторых из них («обходной маневр») оказывается значительно более эффективным выходом из ситуации, чем попытки разрешения исходного противоречия («в лоб»). По этой причине уже на уровне оперативного управления ТП актуальны средства анализа аварийной ситуации, позволяющие выявить *все поле противоречий* и получить полное множество альтернативных путей выхода из нее. Если заложенных в регламент ТП средств оперативного управления достаточно для адекватного разрешения этих противоречий и нормальный ход ТП может быть восстановлен, – ситуация штатная. Если нет – необходимо *изменять ТП* и соответствующую ЦНС.

На этом, *третьем уровне* обострения противоречий – уровне *совершенствования ТП* – противоречия (и ситуация) объективно выходят за рамки управления ТП и переходят на уровень процесса *эволюции ЦНС*. Необходимое здесь целеполагание имеет два аспекта:

– выбор новой цели функционирования ЦНС для адаптации к изменившимся условиям и преодоления обострившихся противоречий;

– определение цели совершенствования ЦНС и ТП для выбора оптимального пути *устойчивого развития ЦУС* с учетом отдаленных его последствий.

Первый аспект целеполагания соответствует второму уровню управления (см. выше), который состоит в управлении *адаптацией*, пере-

ходом к новой структуре ЦНС и ТП в изменившихся условиях. Второй аспект целеполагания соответствует третьему уровню управления – управлению *развитием ЦУС* как целостным процессом и должен учитывать не только противоречия самого ТП, но и условия, возможности, ограничения, тенденции и противоречия данной стадии эволюции подобных ЦУС, а также многовариантный прогноз возможного изменения среды (в том числе и потребительских запросов). Необходимость такого целеполагания вызывает многократное возрастание неопределенности ситуации, что существенно осложняет анализ ситуации (переводит ее в разряд *проблемных*), делает его труднообозримым и нереализуемым без специального инструментария. Поскольку подходящего инструментария до сих пор не существовало, то не могло существовать и подобных (с учетом второго аспекта) подходов к целеполаганию, не могло быть и речи об учете отдаленных последствий выбора решений и о стратегическом управлении развитием ЦУС.

Однако отсутствие адекватного инструментария анализа ПС пока еще не приводит к существенным трудностям в повседневной практике постановки целей совершенствования ТП. Практика, следуя инерции мышления, все предельно упрощает: целостный анализ ПС (результатом которого должно быть множество *всех* возможных путей выхода из нее и выбор оптимального пути *устойчивого развития ЦУС*) заменяется поиском возможности разрешения наиболее очевидного противоречия для адаптации к новым условиям с минимальными затратами. Целеполагание здесь осуществляется по известным прецедентам подобных решений, т.е. «задом наперед»: не от цели к постановке задач и к их решению, а от известных решений и постановок задач к целям.

На последствиях массовой практики такого «адаптационного совершенствования» ЦНС кратко остановимся позднее, а сейчас отметим, что анализ ПС заменяется здесь фиксацией внимания на *наиболее очевидном противоречии*. Инерция мышления вытесняет осознание ПС, заменяя весь процесс творчества (анализ ПС,

нахождение, и постановка задач, поиск соответствующих новых решений) тем, что на первый взгляд представляется менее неопределенным и более простым – итеративным поиском среди известных решений возможности преодоления наиболее очевидного противоречия. Этот поиск «до первого успеха» (по сути – метод «проб и ошибок») носит в значительной степени случайный характер, что и определяет хаотичный путь эволюции ЦНС, ведь какое-то решение всегда находится. Так ПС обычно подменяется ситуацией «доработки» ТП и имеет шанс выйти в сознание лишь в случае, если никаких подходящих известных решений для рассматриваемого противоречия не найдено (не существует), т.е. когда в отношении выделенного наиболее очевидного противоречия существует *проблема*, что является уже следующим и наивысшим уровнем обострения противоречий.

Высший, *четвертый уровень* обострения противоречий – уровень *проблемы* – обычно (в повсеместной практике) обходится вообще без целеполагания, так как по пути к этому уровню инерция мышления уже успевает завести понимание ситуации в тупик с единственным очевидным выходом – найти решение проблемы, разрешающее противоречие. При этом предполагается, что отсутствие решения очевидной проблемы означает полное отсутствие адекватного выхода из ситуации и, следовательно, – необходимость смириться с невозможностью совершенствования ТП, а то и с неизбежностью его «списания». Потому, основываясь на указанных предположениях, для решения подобных проблем обычно могут выделяться средства, сопоставимые с совокупными расходами на весь ТП, хотя эффект от найденного решения проблемы может быть на несколько порядков меньше затрат. Можно с уверенностью утверждать, что в подавляющем большинстве случаев подобные обычные предположения (как и постановки проблем) являются абсолютными заблуждениями, не основанными ни на чем, кроме инерции мышления. Даже не претендующий на полноту анализ в такой ситуации выявит, кроме рассматриваемого, наиболее очевидного противоречия, еще несколь-

ко менее очевидных, разрешение которых без всяких проблем, да еще и намного дешевле и эффективнее обеспечит желаемый выход из нее³.

Среди множества альтернативных путей выхода, существующих в любой ПС, всегда следует предполагать наличие как проблемных (для реализации которых необходимо решить проблему и/или проблемную задачу), так и тривиальных. Но проблемность ситуации не зависит от того, какой из них (проблемный или тривиальный) будет выбран после ее анализа, ситуация является проблемной изначально, так как до ее анализа неизвестно какие пути решения (проблемные или тривиальные) существуют, а тем более – какие из них будут избраны. Проблемность или тривиальность не должна входить и в число основных критериев выбора оптимального пути выхода из ПС, а может учитываться лишь для соблюдения принципа соразмерности затрат и ожидаемого эффекта. В одной и той же ПС может быть выбран как более перспективный и многообещающий проблемный путь, так и менее затратный тривиальный, который хотя и дороже, но сулит существенно меньший эффект. Факт этого выбора уже никак не может повлиять на то, что ситуация изначально была проблемной, а влияет лишь на последствия: затраты, эффект, перспективы развития ЦНС и/или ТП и его инфраструктуры.

Таким образом, *проблемной следует считать любую ситуацию, в которой существует необходимость изменения ТП, т.е. потребность в инновации* (см. рисунок), так как в этом случае (уровни 3 и 4), кроме неопределенности средств достижения цели, существует еще и неопределенность самой цели – *необходимость целеполагания*. Этот случай требует существенно более глубокого анализа, ведь *неопределенность цели всегда многократно превосходит неопре-*

³ Из вышесказанного очевиден также и основной недостаток столь распространенного определения ПС через проблему, который состоит в том, что не несет в себе ничего конструктивного, а лишь фиксирует и оправдывает повсеместную порочную практику избегания анализа проблемных ситуаций. Да и по сути это определение сделано тоже «задом наперед»: говорит лишь о том, что ситуацию, в которой (после ее подробного анализа) обнаружится проблема, следует считать проблемной. Но узнать, является ли ситуация проблемной, можно лишь *после* ее анализа по тому, обнаружилась в ней проблема или нет, поэтому вообще нет смысла использовать отдельное понятие «ПС» для обозначения того, что уже имеет название «проблема». Потому такое определение ПС, как и определение ее через противоречие, бессодержательно (тавтология).

деленность средств достижения любой определенной цели, что и обуславливает необходимость в специальном инструментарии анализа ПС [23] и выбора пути выхода из нее. В результате анализа ПС может оказаться, что оптимальный выход из нее состоит в простом совершенствовании ТП с помощью известных средств (уровень 3) и не требует еще каких-либо творческих усилий, при этом инструментарий анализа ПС [23] выступает в роли инструментария принятия решений. Если же окажется, что простого совершенствования ТП известными средствами недостаточно – необходимо новое техническое решение (уровень 4), – то процесс творчества (научного, если имеем дело с проблемами, или технического – с проблемными задачами) необходимо продолжать до нахождения новых решений, обеспечивающих оптимальный путь развития ЦУС.



Возникновение потребности в инновации

В других случаях, например, когда обострившиеся противоречия выходят на уровень всего ТП (уровень 2), инструментарий анализа ситуации также может быть весьма полезен, как уже отмечалось выше (на рисунке этот уровень частично лежит в поле действия инструментария анализа ПС). Однако неопределенность здесь касается лишь средств достижения цели ТП, потому для многих ТП наилучшие варианты действий во всех возможных ситуациях могут (а часто и должны) быть просчитаны еще на стадии проектирования этих ТП (для чего также необходим специальный инструментарий анализа ситуаций [23]) и заложены в их

регламент. На уровне операций ТП (уровень 1) подробная проработка вариантов действий в регламенте является обязательной, так как времени на подробный анализ здесь нет (инструментарий анализа ситуаций здесь излишен), а малая неопределенность ситуации позволяет пользоваться заранее принятыми решениями.

Итак, если изменение условий функционирования ЦНС и реализуемого ею ТП приводит к такому обострению противоречий, что возникает ПС – потребность в инновации (изменении ЦНС и ТП), то необходим системный анализ проблемной ситуации [23], позволяющий ставить цели устойчивого развития ЦУС и переходить на уровень управления этим развитием.

Задача стратегического управления развитием целеустремленных систем

Если *цель* определить как *желаемое конечное состояние системы*, то понятно, что описание этого состояния представляет собой точку в параметрическом пространстве большой размерности. Множество возможных альтернативных состояний системы (потенциальных целей), содержащихся в этом пространстве, обладает огромной мощностью. Ситуация, в которой возникла необходимость изменения ТП (и ЦНС), существенно ограничивает свободу выбора в этом пространстве целей: большинство его параметров считаются неизменными, на многие накладываются ограничения («не хуже чем ...») и лишь несколько параметров остаются для поиска «наилучшего компромисса» при выборе цели. Выбор цели в заданном ситуацией русле обычно не представляет больших трудностей, а зачастую считается вообще интуитивно очевидным. Во всяком случае, упорядочение альтернативных целей по предпочтению в оставшемся сегменте пространства целей в рамках данной ситуации не связано с большой неопределенностью и является вполне разрешимой задачей. Тем не менее, проблеме такого выбора посвящено много исследований в рамках разных научных дисциплин (от логики, психологии и философии до теории принятия решений), создано множество методологических разработок и эвристических методов [24–26].

Если же надо выбрать не цель одноразовой адаптации ЦНС к изменившейся ситуации, а цель развития ЦУС, пусть даже лишь на ближайшую перспективу, т.е. с учетом только следующего возможного изменения ситуации, то такой выбор становится на несколько порядков сложнее.

Во-первых, множество возможных ситуаций накладывает существенно меньшие ограничения на параметры пространства целей, чем одна актуальная ситуация. Потому сегмент пространства целей развития ЦУС, соответствующий множеству возможных ситуаций, обладает существенно большей размерностью, чем в случае адаптации ЦНС. Соответственно и множество альтернативных целей развития ЦУС обладает мощностью, на много порядков превышающей мощность множества целей адаптации ЦНС.

Во-вторых, каждая из возможных ситуаций порождает свое упорядочение альтернативных целей по предпочтению (однозначно решить, какая из целей лучше, можно лишь в конкретной ситуации).

Третья причина существенного усложнения задачи выбора цели развития ЦУС состоит в ее многокритериальности: в случае множества возможных ситуаций возрастает количество критериев выбора цели, что тоже многократно усложняет ее выбор.

В итоге углубление горизонта прогноза развития на среднюю, а тем более на отдаленную перспективу быстро приводит к очевидности «проклятия размерности». Вследствие этого любые, даже сугубо теоретические, попытки обоснованного выбора цели (в соответствии с полной процедурой принятия решений [11]) считаются нереализуемыми. Не нашло здесь применения даже предложение Р. Беллмана и Л. Заде использовать нечеткое задание цели и ограничений в многошаговых процессах принятия решений [27]. В современной практике пока получили распространение лишь сугубо вербальные способы задания цели развития ЦУС, например, в виде лозунга – «миссии» фирмы.

Однако «проклятие размерности» не является здесь столь серьезной преградой, как ка-

жется: наиболее эффективный способ снижения (на много порядков!) трудоемкости выбора (и без риска существенных потерь) – структурирование множества альтернатив [28]. Эффект сокращения трудоемкости выбора достигается за счет информации о зависимости параметров⁴ состояния (и, соответственно, цели): трудоемкость перебора при независимых параметрах пропорциональна сумме количества их значений, а не произведению (мощности множества альтернатив), т.е. осуществляется иерархический выбор. Безусловно, не все параметры состояния независимы, но выявление независимых их подмножеств также очень существенно снижает трудоемкость выбора [28].

Кроме того, многомерное пространство целей (конечных состояний системы) необходимо спроецировать в одномерное *пространство оценок* этих состояний. Что это означает, легко пояснить на примере шахмат: множество возможных конечных состояний (позиций, в которых игра не продолжается) имеет астрономическую мощность, но для каждого игрока все это многообразие проецируется лишь в три возможных исхода, в рамках каждого из которых все позиции *равноценны* (оцениваются как «победа», «ничья» или «поражение»). В многомерном пространстве целей развития ЦУС существуют множества равноценных вариантов целей, достижимых в разных условиях. Равноценные варианты, как известно [8], могут быть представлены *поверхностями* (гиперповерхностями) безразличия, лучшей из которых считается более удаленная от начала координат (при положительной ориентации осей: чем больше значение – тем лучше варианты). В таком случае *задача стратегического управления развитием систем может быть представлена как последовательный выбор решений, которые в наименьшей степени ограничивают достижимость наиболее высокой поверх-*

⁴ Зависимость параметров означает, что выбор значения одного параметра ограничивает возможности выбора значений других параметров, т.е. при выборе значений зависимых параметров необходимо искать компромисс. В случае независимых параметров возможен независимый выбор значений.

ности равноценных целей при любом возможном сценарии развития ситуации (как правило, без какой-либо априорной информации о вероятностях этих сценариев). Так, на каждом этапе выбора направления совершенствования ЦНС обеспечивается возможность руководствоваться не только локальными критериями эффективности ее функционирования в данных изменившихся условиях, но и глобальными критериями развития, учитывающими возможности последующих изменений.

Заметим, что в определенных ситуациях некоторые области пространства целей перестают быть достижимыми при любых допустимых управляющих воздействиях. С учетом этого обстоятельства есть возможность достичь существенного сокращения мощности множества альтернатив с помощью отсева или классификации по значениям и сочетаниям значений параметров, ограничивающих достижимость определенных поверхностей равноценных целей. Поскольку множество допустимых управляющих воздействий в каждой ситуации ограничено доступными ресурсами, то, по сути, существует задача планирования ресурсов. В зависимости от развития ситуации и принятых решений они могут расходоваться и возобновляться с разной скоростью, что в свою очередь тоже влияет на достижимость определенных поверхностей равноценных целей. Именно это обуславливает необходимость планирования многовариантной последовательности решений – построения стратегического плана.

Концепция управления развитием целеустремленности систем

Обычно история изменений структуры ЦНС определенного назначения оказывается случайной последовательностью постепенных трансформационных приспособлений к условиям, которые хаотически спонтанно изменялись. В процессе такого неуправляемого хаотичного «развития», который является следствием трансформационного подхода, кризисы не случайны, а закономерны, даже неминуемы, что ведет к огромным нерациональным потерям финансовых, человеческих и природных ресурсов. Это обуславливает необходимость поста-

новки и решения задач, принадлежащих к **новому классу задач управления – к задачам управления развитием ЦУС**, в процессе функционирования которых неоднократно осуществляется целеполагание (просмотр, уточнение, изменение цели).

Управление развитием ЦУС как целостным процессом должно обеспечить его *поступательность, устойчивость, бескризисность и эффективность*. Устойчивость развития означает *сохранение динамики и перспектив развития ЦУС при любом изменении условий*, в любой возможной ситуации с учетом непредсказуемости ее развития. Это может обеспечить лишь *стратегическое управление* – циклический процесс, состоящий из этапов **многовариантного прогнозирования** изменения среды, разработки стратегии развития, управления ее реализацией, корректирования по достижению промежуточных целей.

В состав целенаправленных систем всегда входит **субъект** как основное управляющее звено, ответственное за целеполагание. Поэтому информационная технология управления развитием ЦУС может быть реализована только как интеллектуальная система поддержки принятия решений. Задача стратегического управления развитием систем представляет собой *последовательный выбор решений, которые в наименьшей мере ограничивают достижимость наиболее высокой поверхности равноценных целей при любом возможном сценарии развития ситуации* (даже без какой-либо априорной информации о вероятностях этих сценариев). *Принятие стратегических решений* в каждый момент времени должно основываться *не только* на актуальных в этот момент локальных критериях приспособления к имеющимся, но и *учитывать все возможные сценарии развития событий в будущем и минимально ограничивать достижимость целей при любом из них*.

На современном этапе развития науки проблема стратегического управления развитием целеустремленных систем не может быть сведена лишь к четко поставленной математической задаче, имеющей сугубо формальные алгоритмы решения. Присутствие в ней элемента

выбора цели означает *обязательное наличие в контуре управления субъекта, принимающего решения*. Поэтому данную проблему следует рассматривать в более широком смысле как *проблему создания методологии эффективного и обоснованного решения практических задач стратегического управления развитием ЦУС на основе формальных и неформальных приемов и методов принятия решений*.

Заключение. Предложенные концептуальные подходы к постановке задачи стратегического управления развитием ЦУС позволяют преодолеть «проклятие размерности». Очевидна возможность построения обобщенной методологии решения таких задач синтеза соответствующих информационных технологий – интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

1. Шередко Ю.Л. Морфологический инструментарий творчества в задачах стратегического управления развитием систем // Системы підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – К.: ІПММС НАНУ, 2009. – С. 23–26. – http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_6/sheredeko_sppr09.pdf
2. Шередко Ю.Л. Морфологический подход к планированию стратегии развития технических систем // Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали ІХ міжнар. наук.-техніч. конф. (15–19 травня 2007 р.). – Київ, 2007. – С. 87.
3. Шередко Ю.Л. Стратегическое управление инновационным развитием продукции // Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали ХІ міжнар. наук.-техніч. конф. (26–30 травня 2009 р.). Київ, 2009. – С. 113.
4. Шередко Ю.Л., Скурихин В.И., Корчинская З.А. Принципы системной интеграции информационных технологий // Системный анализ в проектировании и управлении: Тр. VI междунар. науч.-практ. конф. 28 июня – 5 июля 2002 г. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – С. 42–44.
5. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах. – М.: Сов. радио, 1974. – 272 с.
6. Петухов Г.Б., Якунин В.И. Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремленных систем. – М.: АСТ, 2006. – 504 с.
7. Глушков В.М. О системной оптимизации // Кибернетика. – 1980. – № 5. – С. 89–90.
8. Корчинская З.А., Шередко Ю.Л. Система информационной поддержки принятия решений для малых

- торговых предприятий // Материалы 8-го междунар. молодеж. форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке» 13–15 апреля 2004 г. – Харьков, 2004. – С. 193.
9. Голицин Г.А., Петров В.М. Гармония и алгебра живого. – М.: Знание, 1990. – 128 с.
 10. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: Предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
 11. Брахман Т.Р. Многокритериальность и выбор альтернатив в технике. – М.: Радио и связь, 1984. – 288 с.
 12. Итоги конференции ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г. // Мир науки. – 1992. – 36, № 4. – С. 1–7.
 13. Шередко Ю.Л. Морфологический инструментарий творчества в системах поддержки принятия решений // Системы підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – К.: ІПММС НАНУ, 2006. – С. 173–176. – http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_4/sheredeko_sppr06.pdf
 14. Одрин В.М. Технологія наукової і технічної творчості: нова наука та високоінтелектуальна інформаційна метатеchnологія // Вісн. НАН України. – 2005. – № 6. – С. 43–64.
 15. Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии. – М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1998. – 576 с.
 16. Ефремов В.С. Стратегия бизнеса. Концепции и методы планирования. – М.: Финпресс, 1998. – 192 с.
 17. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Прогресс, 1989. – 358 с.
 18. Портер М. Конкуренция. – М.: Вильямс, 2000. – 608 с.
 19. Корчинская З.А. Системный анализ в формировании стратегического управления малым торговым предприятием // Системный анализ в проектировании и управлении: Тр. XIII-й междунар. науч.-практ. конф. 24–26 июня 2009 г. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2009. – С. 341–342.
 20. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. – 352 с.
 21. Минкс Э., Бельке Э. Мыслить категориями многовариантного будущего // Форсайт. – 2008. – № 4 (8). – С. 4–8.
 22. Давнис В.В., Тинякова В.И. Прогноз и адекватный образ будущего // Вест. Воронеж. Гос. ун-та, Сер.: Экономика и управление. – 2005. – № 2. – С. 183–190.
 23. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
 24. Шередко Ю.Л., Одрин В.М. Системный анализ проблемных ситуаций // Системный анализ в проектировании и управлении: Тр. междунар. науч.-практ. конф. (20–22 июня 2001 г.). – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – С. 360–362 – http://edu.cdcgate.com/science_conference_002-079.html

Окончание на стр. 23

Окончание статьи Ю.Л. Шередеко и др.

25. *Альтиуллер Г.С.* Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. – Новосибирск: Наука, 1991. – 224 с.
26. *Титов В.Н.* Выбор целей в поисковой деятельности (методы анализа проблем и поиска решений в технике). – М.: Речной транспорт, 1991. – 125 с.
27. *Джонс Дж.* Методы проектирования. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
28. *Bellman R.E., Zadeh L.A.* Decision-Making in Fuzzy Environment // *Management Science* – 1970. – **17**, N 4. – P. 141–164.
29. *Одрин В.М., Шередеко Ю.Л.* Морфологические методы решения проблемных задач как раздел технологии научного и технического творчества. IV. Получение структурированного набора классификационных признаков // *УСиМ*. – 1999. – № 1. – С. 65–78.

Поступила 22.12.2009

Тел. для справок: (044) 526-1154, 502-6302 (Киев)

© Ю.Л. Шередеко, В.И. Скурихин, З.А. Корчинская, 2010

●

Внимание !

**Оформление подписки для желающих
опубликовать статьи в нашем журнале обязательно.**

В розничную продажу журнал не поступает.

Подписной индекс 71008