

временной системы управления продукцией и, соответственно, во многом, конкурентоспособность предприятия.

#### Литература

1. Цыркoв А. В., Цыркoв Г. А. Система управления технологическими данными//Информационные технологии в проектировании и производстве: Науч.-техн. журн. 2010. № 2. С. 3—10.

2. Острoверх А. И., Цыркoв Г. А. Информационно-алгоритмическая среда системы подготовки производства// Информационные технологии в проектировании и производстве: Науч.-техн. журн./ФГУП "ВИМИ". 2009. № 2. С. 3—12.

3. Технологии интегрированных автоматизированных систем в науке, производстве и образовании: Сб. статей. Вып. № 1—4 / Под ред. проф. Цыркова А. В. — М.: Издательско-типографский центр МАТИ, 2005. — 240 с.; 2006. — 186 с.; 2007. — 236 с.; 2010. — 244 с.

## INTEGRATION OF DESIGN MODULES WITH A MANAGEMENT SYSTEM OF THE TECHNOLOGICAL DATA

G. A. Tsyrcov, E. E. Grishin

Russian State Technological University named after K. E. Tsiolkovsky (MATI), Moscow, Russia

A. V. Khokhlov

Khronichev State Research and Production Space Center, Moscow, Russia

*The approach to integration of system for designing of technological processes with a management system of the technological data is considered in this article. The decision on unification of representation and processing of the technological data for production management is offered here.*

*Keywords:* technological designing, complex technical system, PLM, PDM, MRP-II, APS, information system, CAD.

Цыркoв Георгий Александрoвич, доцент.

Тел. 8 (495) 915-52-91.

Гришин Евгений Евгеньевич, аспирант.

Тел. 8 (495) 915-52-91.

Хохлов Алексей Викторович, заместитель начальника производства.

Тел. 8 (499) 749-80-86.



## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАК КЕНТАВР-СИСТЕМЫ

Д. Е. Кожевников, А. И. Громов, канд. хим. наук

Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" (НИУ-ВШЭ),  
Москва, Россия

*Предложен подход и инструменты для моделирования организационной системы, представленной как кентавр-объект. Рассмотрен ряд следствий предложенного подхода, в частности, требования к информационной системе, позволяющей организовать эффективное взаимодействие подсистем.*

*Ключевые слова:* кентавр-система, организация, искусственное, естественное, архитектура, процессы, социальная структура, роль, топология, контент, информация.

В статье Д. Е. Кожевникова и Т. В. Новиковой "Проблемы моделирования организационных кентавр-систем" были поставлены вопросы по выбору способов и средств моделирования организационной системы, представленной в виде кентавр-объекта (или искусственно-естественного объекта). Были предложены шесть критериев, которым должны соответствовать такие модели. Использование таких моделей способствует формированию в организации связей между подсистемами, близких к синергии.

\* Информационные технологии в проектировании и производстве: Науч.-техн. журн. 2011. № 3. С. 16—21.

При моделировании организации как кентавр-системы существуют две взаимодополняющие задачи — моделирование искусственной подсистемы "сверху" и моделирование естественной подсистемы или моделирование "снизу". Поскольку цели, объекты и контексты этих двух моделей различны, можно говорить о неизбежном различии в способе решения этих задач.

В то же время, необходимо добиться некоторого подобия моделей, чтобы иметь возможность их сонстройки для обеспечения синергии. Будем отталкиваться от хорошо прорабо-

танных формальных моделей, решающих задачу проектирования нормативного поведения организации. Далее рассмотрим, какие коррективы необходимо внести в формальные модели, применив их к модели неформальной структуры как материалу практической деятельности. Затем обратимся к инструментам, необходимым для поддержания сонастройки в реальной корпоративной практике.

### Инструменты для моделирования. Задача синтеза

Начнем с синтетической задачи — моделирование искусственной подсистемы. Здесь решаем задачу проектирования или реинжиниринга организационной системы, а не анализа существующего образования как данности. В этом случае целесообразно использовать подход, позволяющий без потери целостности описания разделить его на существенно различные слои или кластеры и называемый обыкновенно "построение бизнес-архитектуры предприятия". Первой системной попыткой создания архитектуры организации можно назвать "Тектологию" А. Богдановича. Незаслуженно обделены вниманием работы отечественных авторов по "Научной организации труда", позволившие к началу 80-х годов прошлого века создать полноценную неденежную модель организации. Однако реалии наших дней иные, и все современные бизнес-модели в первую очередь завязаны на получении финансового результата. Поэтому мы ссылаемся не на отечественных авторов, а на работы Захмана (Zakhman Institute), Gartner Group, The Open Group Architectural Framework (TOGAF), Federal Enterprise Architecture (FEA), IDS Sheer AG и прочие западные источники, являющиеся для нас методологическим основанием моделирования.

Модель организации как искусственной системы начинается с описания *стратегических целей, задач и областей деятельности процессов*. Описания обычно носят декларативный, рамочный характер, задавая контекст деятельности организационной системы. Хотя задачи разработки стратегии лежат за пределами нашего рассмотрения.

Далее переходим к описанию *функций организации*, т. е. тех областей, в которых организация взаимодействует с внешней средой. Иерархия функций представляет собой логическую структуру компании и определяет организационную структуру.

На следующем этапе мы описываем *продукцию, производимую организацией*. Это могут быть товары или услуги, описываемые с точки зрения решаемых ими проблем. Продуктовая модель задает входы и выходы организации и является основой для формирования системы управления в организации, что, в конечном счете, определяет структуру востребованных ком-

паний компетенций. Не будем останавливаться подробно на хорошо описанных в литературе стратегических, функциональных и продуктовых моделях. Необходимо только отметить, что для решения поставленной задачи эти модели должны создаваться с участием всего коллектива организации.

Как уже говорилось, важнейшее место в архитектуре предприятия занимает *модель процессов*, которая представляет значительный интерес и для нашего исследования. Руководителю модель процессов нужна для решения двух основных задач:

- координации деятельности подчиненных и снижения собственной загрузки путем создания бизнес-правил для описания типовых ситуаций и последовательности действий при их наступлении;

- контроля результатов в промежуточных точках с целью снижения рисков.

Процесс в данном случае выступает как форма организации работы, позволяющая осуществлять оптимизацию расходования ресурсов для получения необходимого результата, стандартизованного по качеству.

Исполнитель использует модель процесса для понимания стартовых условий каждой своей операции, для понимания контекста своей деятельности, координации с другими исполнителями, понимания точек контроля и зон ответственности, разбора спорных ситуаций, оценки и планирования времени и др. Процесс он рассматривает как поток рабочих заданий, связывающий его с другими исполнителями.

Такое восприятие процесса происходит лишь только тогда, когда модель корректна. В противном случае, и это происходит на удивление часто, модель процессов используется для украшения кабинета.

Далее рассмотрим, какие требования предъявляет данный контекст к нотации моделирования. Модель процессов должна:

- отражать процесс, в особенности точки принятия решения с минимально необходимой детализацией;

- максимально учитывать, описывать вариативность процесса;

- четко разграничивать зоны ответственности функциональных подразделений и исполнителей;

- четко определять условия начала и завершения операции, а также соотношения между ними;

- включать все необходимые обеспечивающие процессы;

- задавать временные и ресурсные показатели процесса и средства их контроля;

- быть понятной исполнителю, по крайней мере, в касающейся его части, и руководителю одновременно.

Из нотаций, известных авторам, в наибольшей степени этим требованиям соответствует нотация eEPC в сочетании со сценарной моде-

лью и моделью окружения функции, реализованная в программном пакете ARIS.

Кроме eEPC множество других нотаций описывают процессы, допуская значительно более детальную регламентацию действий исполнителей (IDEF 3). Существуют нотации, нацеленные на прямое исполнение в среде информационных систем (BPMN) и др. Однако необходимо упомянуть еще один, особый вид моделей. Это модель (или график) документооборота. В отличие от широко распространенных описаний процессов прохождения документов в системах электронного документооборота, данная модель не привязывается к какой-либо информационной системе и представляет собой комплексное описание действий каждого подразделения при поступлении каждого из видов документов, обрабатываемых данным подразделением. Общее число таких видов документов в организации может достигать нескольких сотен. Модель документооборота позволяет описать процессы, происходящие в организациях, не имеющих представления о процессах. Управление, построенное на такой сущности, как документ, подразумевает отражение только точек передачи управления от ответственного к ответственному и не подразумевает единого управления процессом. Документ как сущность, в отличие от данных, содержащихся в нем, фиксирует на некоторый момент состояние определенной подсистемы организации, а полная модель документооборота должна фиксировать полный набор таких состояний. Похоже, что наряду с информационной системой, полностью описанная система документооборота является чисто искусственным образованием.

К информационной среде существования процессов относятся потоки данных и структура информационных систем. В общем случае мы говорим еще о двух независимых семействах моделей. Модели данных, в которые успешно преобразовались модели документооборота, призваны описывать онтологическую схему организации. Поскольку состав информационных объектов определяется набором функций, выполняемых организацией, а правила их преобразования — бизнес-процессами, модель данных объединяет результаты функционального и процессного моделирования. В общем случае модель данных никак не связана с информационными системами.

С другой стороны, каждая сколько-нибудь сложная информационная система имеет модульную структуру, причем обыкновенно легко прослеживается связь модуль—функция. Взаимосвязь модулей, последовательность переходов между функциями, реализуется в информационной системе посредством какого-либо интеграционного механизма, например системы workflow (поток работ) или обмена сообщениями, и является настраиваемой в той или иной степени в соответствии с процессной моделью.

Итак, имеем две независимые модели, описывающие одни и те же связи с разных сторон. С развитием объектно-ориентированного подхода они естественным образом сливаются в одну. Объектная модель, таким образом, содержит описание информационных объектов и действий, которые можно осуществлять с ними в рамках информационной системы, а также связь объектов через обмен сообщениями, глобальными статусами и значениями между ними. Модулем информационной системы становится объект. Язык UML, который чаще всего используется для такого описания, дает, кроме того, множество аналитических возможностей. Как видно, задачи руководителя и исполнителя решаются здесь не непосредственно, а опосредованно через информационную систему. Объектом моделирования здесь становится процесс, проходящий в информационной системе, и взаимодействие с ней пользователей.

С большой долей вероятности, никто кроме программиста не сможет воспользоваться этой моделью в целом. На одном из совещаний авторы с коллегами провели более часа в бесплодных попытках разъяснить неподготовленным пользователям, зачем им необходимо перейти от 2-мерной картинки процесс-функции к 3-мерной, и что собой представляет загадочное третье измерение — модуль информационной системы. Однако, с точки зрения анализа кентавр-системы, здесь авторы ближе всего подходят к естественной составляющей. Объектная модель позволяет четко представить себе естественный "бульон" организации, в котором, подчиняясь заданным правилам, дрейфуют экземпляры информационных объектов.

Рассмотренные выше методы моделирования соответствуют шести критериям, обозначенным в предыдущей статье. Мы движемся сверху вниз, воспроизводя замысел множества руководителей, участвовавших в создании организации как системы, отслеживаем и переопределяем заданные ими законы, но мы не получаем ответа на вопрос, что движет людьми, реализующими наши построения на практике, на основании чего и как они принимают ежеминутные решения. Ответы на эти вопросы должно дать решение аналитической задачи.

#### **Инструменты для моделирования. Аналитическая задача**

Приступая к реализации проекта создания информационной системы, необходимо максимально учитывать особенности естественной среды ее функционирования, а также понять, насколько необходимо ее моделировать.

Выше говорилось о синергии искусственной и естественной составляющей организационной кентавр-системы. Разберемся в этом вопросе чуть подробнее.

Синергические эффекты в системах возникают тогда, когда две или более ее подсистемы, обладающие дополняющими друг друга характеристиками, способны "сонастраиваться". А. А. Богданов в "Тектологии", где похоже впервые в организационной науке описано явление синергии, которую автор называл "организованностью", определяет ее как гармоническое сочетание частей и такое объединение их функций, при котором они взаимно усиливают друг друга, отчего реальная их сумма возрастает. Второе рождение этих идей в трудах по неравновесной термодинамике И. Р. Пригожина и Г. Хакена позволяет более определенно связать синергический эффект с периодическими процессами. Важно, что синергический эффект или состояние с минимумом производства энтропии достигается в точке неустойчивого равновесия.

Теория управления широко использует управленческий цикл, известный как цикл Деминга, который состоит из четырех фаз, суть которых в формировании и производстве воздействия, получении и анализе обратной связи, что является, по сути, периодическим управляемым процессом. Особенностью простых процессов с обратной связью является использование фиксированных множеств управляемых и контролируемых параметров с заданной функцией отображения, которая и описывает модель управляемой системы, как предопределенной линейной системы.

Аналогичный процесс, рассматриваемый выше, происходит и при реализации информационной системы. Однако частью управляемого объекта в этом случае является естественная подсистема организации. Получив управляющее воздействие, естественная подсистема начинает свой внутренний цикл производства работы, в ходе которой формируется обратное воздействие на управляющую подсистему. Это воздействие частично воспринимается управляющей подсистемой как обратная связь, а частично — игнорируется или подавляется. Поскольку естественная подсистема организации в том смысле, в котором мы рассматриваем ее в данной работе, не может быть представлена в управленческой деятельности не только в виде линейной системы, но и в виде какой-либо конечной и определенной математической модели, мы не можем требовать от управленца учета всех факторов обратной связи. Наиболее рациональным способом сохранения значимой информации представляется осознанное участие всех работников организации в управлении с разделением деятельности на 2 фазы: управления и исполнения. Данное разделение не обязательно должно происходить во времени, мы можем обеспечить тот же эффект путем разделения фаз деятельности между системами (рис. 1).

Из данного рассмотрения можно сделать вывод, что эффективное взаимодействие, подобное синергии, в организационной системе возникает тогда, когда две подсистемы выполняют взаим-

но рефлексивную функцию. При этом деятельность искусственной подсистемы направлена не на подчинение, а на усиление естественной, а в естественной подсистеме воздействие искусственной не гасится, а напротив, максимально утилизируется. Необходимым условием синергии, кроме того, является возможность для каждой из подсистем в рефлексивной фазе рассмотреть процесс в целом, включая действия и целевые установки обеих подсистем.

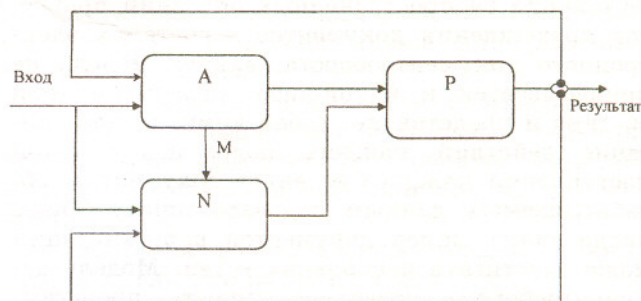


Рис. 1. Разделение фаз деятельности между системами:

A — формальная руководящая подсистема;  
N — неформальная исполняющая подсистема;  
P — интегрирующий процесс; M — управление

Для решения задачи создания синергического эффекта в организации необходимо соблюдение следующих факторов:

- прозрачность целей руководства организации для всех ее сотрудников;
- единое понимание норм и правил функционирования организации и соблюдение их на всех уровнях управления;
- понимание и уважение естественных законов, определяющих жизнь коллектива организации, корпоративной культуры;
- соответствие целей организации и мотивации сотрудников, единое понимание качества процессов.

Для того чтобы обеспечить такую синергию, необходимо понимать, какие параметры определяют качество процесса с точки зрения коллектива и как происходит передача информации в естественной среде и между естественной и искусственной средой. Именно на эти вопросы должна отвечать модель естественной среды организации. Кроме того, необходимо выявить и обеспечить взаимное соответствие параметров естественной и искусственной подсистем, обеспечивающих реализацию обратной связи.

Определим вначале, что же такое естественная подсистема организации. Любая реальная организация — это открытая система. Она обменивается с внешним миром энергией, информацией, элементами. Описать организацию как естественную систему в соответствии с классическим представлением о системе, как о наборе элементов и связей между ними, крайне затруднительно. Такое описание будет носить чисто формальный, искусственный характер либо будет соответствовать мгновенному состоя-

нию системы в какой-то момент времени в прошлом. Нашу задачу такое описание не решает. Необходимо такое представление, которое позволит описать организацию как открытую систему в динамике, с возможностями самовоспроизводства и целенаправленной деятельности.

Рассмотрим естественную подсистему организации как социальную структуру по Энтони Гидденсу: "Социальные структуры задаются человеческими действиями и отношениями; устойчивость структур, их законченность обуславливаются их повторяемостью во времени и пространстве. Таким образом, в рамках социологического подхода идеи социального воспроизводства и социальной структуры чрезвычайно тесно связаны. Поэтому мы можем понимать человеческие общества подобно зданиям, которые в каждый момент времени воссоздаются с использованием тех самых кирпичей, из которых они состояли. Все наши действия подвержены влиянию структурных характеристик обществ, в которых мы выросли и живем, и в то же время своими действиями мы сами создаем (а также до некоторой степени изменяем) эти структурные характеристики".

В соответствии с теорией структурного функционализма Т. Парсонса, социальными элементами могут считаться устойчивые образцы деятельности индивидов, которые занимают определенное место в социальной структуре общества (статусы) и исполняют предписанные общественными нормами и ценностями социальные роли. В коллективе это — лидеры, подручные, коммуникаторы, новаторы, терминаторы и т. д. Конкретный набор ролей определяется выбранной ролевой моделью. Понятие воспроизводства имеет под собой еще одно основание — правила или социальные установки.

Устойчивое ролевое поведение характерно даже для животных (как продемонстрировал в своих знаменитых опытах Дидье Дезор из лаборатории поведенческой биологии университета Нанси). В человеческом обществе существуют не менее устойчивые стереотипы ролевого поведения. Известный тренер и консультант Владимир Тарасов рассказывал случай, как он сам, временно оказавшись в роли начальника в своем коллективе, неосознанно начал копировать поведение отсутствующего руководителя. Тот факт, что воспроизводство ролевого поведения присуще не только человеку, доказывает естественность его происхождения. Гидденс, а также многие консультанты-практики отмечают, что находясь в "производственном" контексте группа людей склонна воспроизводить социальную структуру организации, к которой они принадлежат.

Итак, приблизились к гипотезе, что выделенная из коллектива группа людей воспроизводит социальную систему коллектива "в миниатюре" с большинством присущих данному коллективу особенностей. Социолог, консультант и новатор В. С. Дудченко называл этот эффект "репрезентационным моделированием".

Если мы обозначим социальную систему как устойчивую самовоспроизводящуюся совокупность ролей и правил их взаимодействия, то получим вполне устраивающее нас определение. Однако этого недостаточно, чтобы описать естественную подсистему. Для этого описания необходимо привлечь ряд характеристик, связывающих ее с искусственной. В соответствии с принятым выше способом описания искусственной подсистемы, эти характеристики должны связываться с функционально-структурной, управленческо-волевой и процедурной стороной деятельности.

На основе своих наблюдений в ходе консалтинговой деятельности и наблюдений коллег из Национальной гильдии профессиональных консультантов авторы делают предположение, что в рамках естественной подсистемы функционально-структурной составляющей может быть сопоставлена устойчивая ролевая модель. Управленческой составляющей соответствует совокупность компетенций, представленных к управлению, а процедурной составляющей соответствует семантически-коммуникативный аспект деятельности.

С учетом всего вышесказанного приходим к выводу о методологической оправданности использования репрезентационного механизма моделирования естественной среды организации. Причем, в отличие от математических моделей, такая модель обладает не только соответствием, но и обратным влиянием на коллектив. Полученные в ходе работы группы навыки рефлексии, умения и знания поступают в "большой" коллектив и распространяются в нем с интенсивностью, соответствующей уровню эмоциональных переживаний членов группы при получении этих знаний, умений и навыков. Использование репрезентационной модели в рамках инновационной методологии В. С. Дудченко дает возможность решить задачи, поставленные нами перед моделированием естественной среды организации, а именно:

- вербализовать и оформить в виде отчета ожидаемого результата характеристики и параметры качества производственного процесса с точки зрения различных элементов социальной структуры организации;
- проанализировать правила и негласные соглашения, определяющие "информационный метаболизм" этой структуры;
- выявить критические напряжения в социальной структуре, препятствующие эффективному взаимодействию между искусственной и естественной подсистемами на структурном уровне;
- выявить детали и особенности применения общих управленческих подходов в каждом конкретном случае.

Кроме того, свойство обратного воздействия такой модели на коллектив позволяет провести работу по устранению выявленных напряжений.

Вместе с тем, предложенный способ моделирования не является математическим, формализуемым, отчуждаемым, т. е. не удовлетворяет потребности кабинетного ученого или консультанта в отчуждаемом инструментальном средстве изучения организации. Репрезентационная модель не отвечает одному важнейшему критерию — она не может служить инструментом передачи знаний, не позволяет транслировать знания от одного консультанта к другому. Следовательно, необходимо найти способ расширить репрезентативный подход для решения данной задачи.

Итак, в качестве отчуждаемого результата необходимо получить:

- описание коммуникативной схемы при реализации процессов;
- динамическую модель компетенций, представленных к управлению каждым из участников процесса;
- функционально-ролевую матрицу.

Интересный подход к формированию такой модели предлагает концепция адаптивного управления прецедентами (Adaptive case management). В ее основе лежит представление о средствах самомодификации процессов, заложенных в сами процессы. Такой подход позволяет каждый раз при изменении условий или ситуации в ходе исполнения модифицировать процесс так, чтобы он соответствовал новым требованиям. Но для достижения такого результата необходимо знать о процессе все, в том числе и то, как он реализуется конкретными исполнителями, т. е. погрузиться в естественную среду. Построение такой модели стандартными средствами моделирования, путем повышения глубины декомпозиции является неподъемной задачей для любой крупной организации. Значительно больший интерес вызывает подход, получивший название субъектно-ориентированного моделирования процессов (Subject-Oriented Business Process Modelling, SBPM), предложенный немецкой компанией Metasonic AG. В основе подхода лежит простая 2-уровневая нотация моделирования в среде jPASS, позволяющая каждому субъекту (пользователю/исполнителю, информационной системе или роли) создать собственное описание способа реализации шага процесса верхнего уровня. На нижнем уровне исполнитель описывает свои действия, используя интуитивно-понятные примитивы: сообщение (информационный объект), получение сообщения от корреспондента, выполнение действия, передача сообщения корреспонденту. На верхнем уровне модель представляет собой схему обмена сообщениями между субъектами.

Особенностью реализации данного подхода является возможность немедленно проверить работоспособность созданной схемы на реальном примере в интерпретаторе JLIVE, при желании сопоставив типу сообщений системный объект с простейшей формой ввода данных, а действиям —

соответствующие web-сервисы. Более того, Metasonic предлагает среду реального времени JFLOW, реализующую на основе разработанных моделей полноценную среду управления потоками работ, в которой процессы могут исполняться в реальном рабочем режиме, предоставляющую полный набор процессной статистики для управления эффективностью.

Проведенные силами НОЦ Технологий управления информацией НИУ ВШЭ эксперименты по использованию нотации S-BPM для описания рабочих процессов предприятий дискретного производства, страховой и газовой отраслей, хоть и не может считаться показательным, не выявил ограничений ни в части возможности сбора информации с репрезентационной группы, ни в части передачи ее внешним экспертам. На конференции, посвященной S-BPM в Карлсруэ в октябре 2010 г., были продемонстрированы примеры, подтверждающие возможность использования данного подхода. Полная методология использования данной нотации в сочетании с поддерживающими ее программными средствами требует дальнейшей проработки.

Как показали исследования Центра (Романов, Ставенко, 2011), функционально-ролевая матрица может быть построена на основе анализа топологии коммуникаций между работниками как в рамках репрезентативной модели, так и в ходе производственной деятельности. Топологический подход к выявлению и описанию ролей — далеко не единственный и не самый точный из разработанных в рамках социологии, однако он обладает колоссальным преимуществом — единожды проработанный он может быть автоматизирован и повторен многократно без существенных затрат. Дополненный экспертными методами в ходе работы с репрезентативной группой, он удовлетворяет поставленной выше задаче моделирования.

Наконец, семантический анализ текстов, порождаемых работником, позволяет сформировать профиль его компетенций. Сопоставляя этот профиль с семантическим профилем документов, сформированных им в ходе описанных актов коммуникаций и процессных транзакций, можно получить картину соответствия реальных и предъявленных/востребованных компетенций. Кроме того, воспользовавшись перечнем типов сообщений, полученных в ходе моделирования коммуникативно-поведенческой схемы, можно осуществлять мониторинг динамики этого соответствия.

### Заключение

Авторы рассмотрели подходы к моделированию искусственной и естественной подсистем организации и определили те из них, которые наиболее адекватны задаче построения устойчиво развивающейся организации, кроме того разработали требования к формированию моделей.

В рамках данной задачи удалось описать субъекта производственной деятельности как кентавр-объект (рис. 2).



Рис. 2. Субъект в искусственно-естественной системе

Проанализировав данную область в рамках предложенного подхода, мы можем сделать несколько выводов и сформулировать ряд задач для дальнейших исследований.

Управление организаций в режиме классического регулирования (цикл воздействие — обратная связь по одному каналу), хоть и является не вполне адекватным современному состоянию и динамике экономики, даже в этом объеме не выполняется. Обеспечение взаимной обратной связи в функциональном и управленческом измерении организации, одновременно с процессным, создает между естественной и искусственной подсистемами взаимно рефлексивные отношения, необходимые для возникновения синергии. Необходимо исследование этого эффекта на большем количестве практических примеров.

Для обеспечения такой обратной связи целесообразно использовать информационную систему со специальной функциональностью. Такая система должна обеспечивать средства анализа топологии коммуникаций в целях выявления социально-производственных ролей и сопоставления их с организационно-функциональной структурой (для оценки работоспособности оргструктуры), средства семантического анализа текстов (для выявления динамики предъявленных к управлению компетенций) и средства обеспечения субъектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов. Прототип системы класса ЕСМ, расширенный указанными функциями, в настоящий момент разрабатывается Центром совместно с компанией Айти в рамках договора № 13.G25.31.0096 с Министерством образования и науки Российской Федерации о "Создании высокотехнологичного производства кросс-платформенных систем обработки неструктурированной информации на основе свободного программного обеспечения для повышения эффективности управления инноваци-

онной деятельностью предприятия в современной России".

При формировании модели кентавр-системы целесообразно использовать комбинацию подходов "сверху вниз" и "снизу вверх", при этом функциональная модель организации как логическая основа деятельности задает перечень тех задач, которые организация решает в рамках разделения труда со смежниками. Функциональная модель определяет организационно-штатную структуру. С другой стороны, работоспособность этой структуры и роли исполнителей в этой структуре являются отражением состояния естественной подсистемы.

Формальная модель процессов организации необходима для того, чтобы правильно определить цели и задачи, требования и рамки действий исполнителей. Непосредственный способ исполнения каждого процесса (и экземпляра процесса), если он может быть формализован, является способом описания естественной подсистемы.

Продуктивно-управленческая модель определяет набор компетенций, востребованных управлением организации, где каждый исполнитель представляет к управлению (или реализует в своей деятельности) другой, социально определенный и, зачастую, более широкий набор компетенций. Мониторинг расхождений востребованных и представленных к управлению компетенций является еще одним аспектом сопоставления искусственной и естественной подсистемы.

Кентавр-объектом, объединяющим в себе искусственную и естественную подсистему организации, является субъект, в роли которого может выступать работник, группа или подразделение, а также организация в целом.

Для коллектива организации как его естественной подсистемы участие в моделировании служит сильнейшим мотивирующим фактором, поскольку позволяет дать непосредственную обратную связь руководству. При этом исполнители договариваются о способе непосредственной реализации процессов. Как показывает практика, в ходе данного обсуждения обратная связь поступает в основном по поводу организационной структуры (предложения об увеличении штата в том или ином подразделении свидетельствуют о неоптимальности процессов), несколько реже — по поводу продуктовой структуры.

Анализ и мониторинг модели при помощи возможностей информационной системы, объединяющей топологические, семантические и субъектно-ориентированные средства анализа, позволяют оценить вовлеченность компетенций работников в производственную деятельность, что свидетельствует о наличии или отсутствии синергии.

Исследование проводилось в рамках договора № 13.G25.31.0096 с Министерством образова-

В рамках данной задачи удалось описать субъекта производственной деятельности как кентавр-объект (рис. 2).



Рис. 2. Субъект в искусственно-естественной системе

Проанализировав данную область в рамках предложенного подхода, мы можем сделать несколько выводов и сформулировать ряд задач для дальнейших исследований.

Управление организаций в режиме классического регулирования (цикл воздействие — обратная связь по одному каналу), хоть и является не вполне адекватным современному состоянию и динамике экономики, даже в этом объеме не выполняется. Обеспечение взаимной обратной связи в функциональном и управленческом измерении организации, одновременно с процессным, создает между естественной и искусственной подсистемами взаимно рефлексивные отношения, необходимые для возникновения синергии. Необходимо исследование этого эффекта на большем количестве практических примеров.

Для обеспечения такой обратной связи целесообразно использовать информационную систему со специальной функциональностью. Такая система должна обеспечивать средства анализа топологии коммуникаций в целях выявления социально-производственных ролей и сопоставления их с организационно-функциональной структурой (для оценки работоспособности оргструктуры), средства семантического анализа текстов (для выявления динамики предъявленных к управлению компетенций) и средства обеспечения субъектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов. Прототип системы класса ЕСМ, расширенный указанными функциями, в настоящий момент разрабатывается Центром совместно с компанией АйТи в рамках договора № 13.G25.31.0096 с Министерством образования и науки Российской Федерации о "Создании высокотехнологичного производства кросс-платформенных систем обработки неструктурированной информации на основе свободного программного обеспечения для повышения эффективности управления инноваци-

онной деятельностью предприятия в современной России".

При формировании модели кентавр-системы целесообразно использовать комбинацию подходов "сверху вниз" и "снизу вверх", при этом функциональная модель организации как логическая основа деятельности задает перечень тех задач, которые организация решает в рамках разделения труда со смежниками. Функциональная модель определяет организационно-штатную структуру. С другой стороны, работоспособность этой структуры и роли исполнителей в этой структуре являются отражением состояния естественной подсистемы.

Формальная модель процессов организации необходима для того, чтобы правильно определить цели и задачи, требования и рамки действий исполнителей. Непосредственный способ исполнения каждого процесса (и экземпляра процесса), если он может быть формализован, является способом описания естественной подсистемы.

Продуктивно-управленческая модель определяет набор компетенций, востребованных управлением организации, где каждый исполнитель представляет к управлению (или реализует в своей деятельности) другой, социально определенный и, зачастую, более широкий набор компетенций. Мониторинг расхождений востребованных и представленных к управлению компетенций является еще одним аспектом сопоставления искусственной и естественной подсистемы.

Кентавр-объектом, объединяющим в себе искусственную и естественную подсистему организации, является субъект, в роли которого может выступать работник, группа или подразделение, а также организация в целом.

Для коллектива организации как его естественной подсистемы участие в моделировании служит сильнейшим мотивирующим фактором, поскольку позволяет дать непосредственную обратную связь руководству. При этом исполнители договариваются о способе непосредственной реализации процессов. Как показывает практика, в ходе данного обсуждения обратная связь поступает в основном по поводу организационной структуры (предложения об увеличении штата в том или ином подразделении свидетельствуют о неоптимальности процессов), несколько реже — по поводу продуктовой структуры.

Анализ и мониторинг модели при помощи возможностей информационной системы, объединяющей топологические, семантические и субъектно-ориентированные средства анализа, позволяют оценить вовлеченность компетенций работников в производственную деятельность, что свидетельствует о наличии или отсутствии синергии.

Исследование проводилось в рамках договора № 13.G25.31.0096 с Министерством образова-



ния и науки Российской Федерации о "Создании высокотехнологичного производства кросс-платформенных систем обработки неструктурированной информации на основе свободного программного обеспечения для повышения эффективности управления инновационной деятельностью предприятия в современной России".

#### Используемая литература

1. Богданов А. А. Тектология: Всеобщая организационная наука. В 2-х книгах. — М.: Экономика, 1989.
2. Henk Jonkers, Marc Lankhorst, Renй van Buuren, Stijn Hoppenbrouwers, Marcello Bonsangue, Leendert van der Torre. Concepts for Modelling Enterprise Architectures. [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://www.pubzone.org/dblp/journals/ijcis/JonkersLBHBT04> (12.01.2009).
3. The Open Group Architecture Framework (TOGAF) Version 8.1.1, Enterprise edition, 2007.
4. Шерр А. В. ARIS — моделирование бизнес-процессов. — М.: Вильямс, 2009. — 224 с., ISBN 978-5-8459-1449-1.
5. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М., 1979.
6. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. — М.: Прогресс, 1986.
7. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. — М.: Мир, 1985.
8. Гидденс Э. Социология/Пер. с англ.; науч. ред. В. А. Ядов; общ. ред. Л. С. Гурьевой, Л. Н. Посилевича. — М.: Эдиториал УРСС, 1999. — 703 с. ISBN 5-354-01093-4.
9. Парсонс Т. О структуре социального действия. — М.: Академический Проект, 2000. — 880 с. ISBN 5-8291-0016-9.
10. Remi Helder, Didier Desor and Anne-Marie Toniolo. Potential Stock Differences in the Social Behavior of Rats in a Situation of Restricted Access to Food. [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://www.mpipk-dresden.mpg.de/~denysov/JJ/Saigon1/Olly/fulltext.pdf> (20.05.2010).
11. Материалы Второго Международного форума "Методология интегрированного консалтинга. Каким быть консалтингу XXI век". — М.: Кватро-Принт, 2006. — 320 с. ISBN 5-98886-003-6.
12. Дудченко В. С. Саморазвитие. — М.: "Кватро-Принт", 2007. — 400 с.
13. Кожевников Д. Е. Особенности принятия решений в практике групповой работы на инновационных играх. Вестник Академии Пастухова. 2007. № 2—3.

## MEANS OF MODELING ORGANIZATION AS "CENTAUR-SYSTEM"

D. E. Kozhevnikov, A. I. Gromov

National Research University Higher School of Economics (HSE), Moscow, Russia

*In this paper it is suggested an approach and a set of methods of modeling organizational system, represented as "centaur-object". As a part of this approach it is developed a set of requirements to the information system, intended to facilitate the co-operation of the components of "centaur-system".*

**Keywords:** centaur-object, artificial, natural, subject, organization, architecture, process, social structure, role, topology, content.

Кожевников Дмитрий Евгеньевич, доцент кафедры "Моделирование и оптимизация бизнес-процессов".

Тел. 772-95-90 (доб. 5030). E-mail: [dkozhevnikov@hse.ru](mailto:dkozhevnikov@hse.ru)

Громов Александр Игоревич, профессор кафедры "Моделирование и оптимизация бизнес-процессов", директор НОИ, ТУИ.

Тел. 772-95-90 (доб. 5150). E-mail: [AGromov@hse.ru](mailto:AGromov@hse.ru)

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ БЛИЖНЕГО НАВЕДЕНИЯ

Ю. А. Цуриков, д-р техн. наук; Е. В. Ермолович

ФГУП "Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева", Москва, Россия

*Для исследования работы систем управления космическими аппаратами (КА) применяется имитационное (программное) моделирование. Оно помогает понять достоинства и недостатки системы уже на этапе ее синтеза. Моделирование позволяет увидеть характер влияния на систему возмущающих воздействий, определить зону работоспособности системы. На примере конкретной системы показано, как производится моделирование, какие математические методы применяются и какие процессы моделируются.*

**Ключевые слова:** системы управления космическими аппаратами, имитационное (программное) моделирование, синтез системы, математические методы.