

**Кузнецов Р.В.,  
Комиссаренко И.В.  
Гуменюк Р.Р.  
ООО «Партнер»  
г. Москва**

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ УЧЕТНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*В статье освещаются некоторые ключевые вопросы построения информационных моделей хозяйственно-экономических процессов, позволяющих получить устойчивый набор требований при формализации широкого класса предметных областей с учетом их эволюционной изменчивости, динамичности и определенной доли спонтанности протекающих процессов.*

\*\*\*\*\*

### **1. Введение**

В предыдущей статье рассматривался ряд проблем формализации требований к учетным информационным системам.

Поднимался вопрос о том, что поскольку экономические процессы имеют социальные корни, при построении информационных моделей возникает противоречие между требованиями по обеспечению точности учета и адекватностью отображения описываемых процессов в информационной модели (с учетом динамики, спонтанности и неопределенности социальных факторов). На первый взгляд получается, что одно можно обеспечить только за счет другого. Информационные учетные системы призваны отражать ход экономических процессов (на микроэкономическом, мезоэкономическом либо макроэкономическом уровне). Но приближение к сути моделируемого процесса (во многом спонтанного, имеющего социальные корни) приводит к противоречию с исходными требованиями к учетным информационным системам (точность, адекватность, релевантность). В итоге делался вывод о том, что информационные учетные системы как класс технических систем, базирующихся на достижениях компьютерной техники должны опираться на некую формальную основу, не подверженную влиянию «социального фактора». Но при этом техническая и алгоритмическая организация таких систем должна позволять им следовать за непрерывно изменяющимися потребностями социально-экономических сообществ и обеспечивать должную гибкость в организации учетного процесса.

Но отмечалось, что такое решение, в свою очередь порождает новую проблему – набор требований к информационной учетной системе превращается из статичной, «устойчивой» спецификации в описание параметров динамического процесса. Объект или процесс реального мира, который описывает информационная модель ни в какой момент не находится в «информационном покое», данные о нем постоянно изменяются, и эти изменения продолжаются непрерывно. Суть этой изменчивости восходит к теории динамического хаоса и к началам термодинамики. Соответственно, попытки составить фиксированные, «окончательные» описания информационного объекта приведут к тому, что такие спецификации будут актуальны только на протяжении какого-то относительно непродолжительного промежутка времени. То же относится и к информационным моделям процессов.

Отмечалось так же, что реляционные системы не вполне подходят для решения задач обслуживания информационных моделей хозяйственно-экономических объектов. Это связано с тем, что сама логика реляционных структур рассчитана как раз на «устойчивые», «фиксированные» спецификации. В результате, системы, базирующиеся на реляционной логике обречены на частые и дорогостоящие доработки.

Кроме этого, большие проблемы в этом случае вызывает поддержка «историчности». При таких подходах к организации систем это приводит к «декартовому взрыву», когда общее число хранимых параметров равняется числу экземпляров обслуживаемых объектов, умноженному на число параметров для каждого из объектов и умноженному на число временных промежутков, которые информационная система должна различать (день, час, минута и т.д.). Проблему «историчности» не решают и так называемые объектные СУБД. В отличие от реляционных СУБД, они в состоянии за счет своих естественных механизмов поддерживать сложную структуру информационного объекта, но никаких механизмов для решения вопросов изменения структуры информационного объекта во времени и вопросов отслеживания «историчности» значений атрибутов и параметров в них также не предлагается.

Соответственно, на предыдущем этапе обсуждения, авторы пришли к выводу о том, что правильнее не пытаться бороться против законов природы, а поставить их себе на службу. Не пытаться вопреки всему составить фиксированные спецификации для обслуживаемых информационных объектов, а изучать законы их изменения и разрабатывать механизмы, изначально ориентированные на поддержку подобного рода информационных процессов. Путь решения проблем состоит в том, чтобы при создании информационных моделей формализовать процесс отслеживания динамических изменений информационных объектов.

## **2. Постоянство изменчивости**

Итак, мы пришли к тому, что информационная модель реального хозяйственно-экономического объекта или процесса должна находиться в постоянном развитии. Опустим пока вопрос, каким образом это можно обеспечить с точки зрения реализации структур хранения данных.

Рассмотрим процесс изменения (развития) информационной модели. Изменения информационного объекта во времени можно разложить на три одновременно протекающих процесса: изменение значений существующих атрибутов и параметров объекта, добавление новых атрибутов и параметров информационного объекта, изъятие атрибутов и параметров, потерявших актуальность с течением времени.

Соответственно, в системе должна быть предусмотрена возможность динамического расширения и реорганизации состава атрибутов и параметров, которые используются бизнес-логикой. Да и сама организация бизнес-логики должна предусматривать возможность обслуживания объектов с заранее неопределенной структурой. Это возможно только в том случае, если используются модели с динамической же параметризацией. Динамическая параметризация логики требует выделения так называемых бизнес-примитивов, элементарных подпроцессов обслуживания, которые «собираются» в цепочку по запросу. Программная реализация таких элементарных процессов приводит к созданию универсальных программных ядер обслуживания бизнес-процессов. Звучит фантастично – прежде, чем обслуживать объект, программа изучает его структуру (заранее неизвестную), затем «собирает» свою исполнительную часть «в соответствии с обстоятельствами» и только после этого выполняет набор необходимых операций. Получается, что обеспечить «чудесным образом» хранение данных неопределенной структуры – это еще далеко не самое трудное.

И как же все это будет работать, возможно ли на базе современных системных программных средств и широко доступных аппаратных средств обеспечить приемлемую работу таких «чудес»? К счастью, если основательно подходить к решению вопроса, то даже то, что на первый взгляд кажется «чудесами», оказывается вполне достижимо. Как раз к моменту написания данной статьи в рамках государственного контракта наша компания успешно закончила выполнение НИР именно по данной тематике. Были созданы даже прототипы, испытания которых убедительно доказали, что создание универсальных программных ядер, решающих подобные задачи, не только технически возможно, но и экономически оправдано (был составлен бизнес-план). Причем, универсальное программное ядро с точки зрения программного кода по прикидкам получилось относительно (удивительно) простым.

Нужно обратить внимание, что описанный подход касается не только подсистемы хранения данных и бизнес-логики. Он должен «пронизывать» всю систему «сверху донизу». И к этому же, центральному принципу динамического формирования сведений об информационных объектах, должно быть «привязано» все – от идеологии построения интерфейсных форм до идеологии формирования отчетов. Никаких теоретических причин, которые бы этому препятствовали, нет – как только что упоминалось, не так давно это нашей компанией было показано на практике.

Самое интересное, что такой программный комплекс будет смотреться «инопланетным изделием», наверное, только изнутри, с точки зрения разработчика, привыкшего к канонам «железобетонных» реляционных информационных систем. С точки зрения пользователя ничего необычного в нем не будет. Если это

информационная учетная система – то она просто будет учитывать то, для чего предназначена, и все.

Это так необычно в наше время – просто решать целевую задачу. О таких вещах, в точности занимающих свое место, и естественным образом адаптирующихся к ситуации в заданных пределах, просто забывают как о чем-то само собой разумеющемся. Нет нужды думать о том, что что-то пока (или уже) не поддерживается, что-то опять нуждается в реинжиниринге, что-то «мысленно» выносится «на бумажку». Не нужды напоминать сотрудникам, что того-то делать нельзя потому, что «система не поддерживает» или потому, что иначе все «поедет» («рухнет»). Это – как автомат Калашникова. Он просто работает в любых условиях, и только его контур становится символом. Мало кто задумывается, какие технологии вложены в каждый из его незамысловатых с виду узлов. Простейшее обслуживание (а то и вовсе никакого), все утилитарно. Другое дело – какая-нибудь западная винтовка аналогичного назначения. Дорогая, сложная, множество тонких деталей. О ней нужно заботиться, ее нужно понимать – это почти культ. Только есть ли на это время у бойца?

### **3. Фрактальный осколок бытия – искра Божья**

А теперь вернемся к той теме, которую мы решили обойти пока стороной в начале предыдущей главы. Какие структуры данных необходимы для того, чтобы обслуживать информационные модели хозяйственно-экономических объектов или процессов, которые находятся в постоянном развитии.

В качестве первого шага также попытаемся выделить элементарные структуры данных, на которые разбиваются сведения об информационных объектах. Но где же искать универсальные примитивы, на которые разбивается все сущее? На самом деле, только в области учетных информационных систем эта задача почему-то внове. Для описания таких явлений существует и математический аппарат, и соответствующие методические разработки [21, 30, 34, 35]. Фракталы и динамический хаос – это подходящие средства для решения подобных вопросов.

Термин «хаос» в математике используется несколько в ином смысле, чем в быту. Математический хаос – это характерная черта детерминированных математических систем, поведение которых существенно зависит от начальных условий. В этом случае непредсказуемость вовсе не эквивалентна случайному поведению. Напротив, система в таком случае делает как раз то, что и требуется от учетной либо управляющей информационной системы – флуктуации их поведения лишь кажутся случайными, на деле же они полностью предопределены начальными условиями и установленными правилами [21].

Термин «фрактал» возник в математике около ста лет назад. Сейчас приложения фрактальной геометрии для чего только ни применяются – от моделирования лесного и горного ландшафтов до моделирования флуктуации уровня рек и биения сердца, для построения прогнозов и анализа социальных процессов [19]. Одной из особенностей фракталов является самоподобие – полное или почти полное повторение базовой формы во все более и более уменьшенном виде. От макроразмеров – до крошечных, до бесконечности.

Фракталы и хаос – это единое проявление фундаментальных природных сущностей. Математически они связаны между собой [21]. Фрактальные множества могут быть получены как результаты обсчета хаотических функций. Т.е., говоря совсем упрощенно, фрактальные пространства есть проявления областей значения этих функций.

Описанная область математики предлагает, по сути, готовый подход к поиску фундаментальных примитивов для описания информационных объектов и процессов. Если выделить из всего обслуживаемого поля предметных областей такой фрактальный элемент, то при помощи его повторений либо иерархических вложений можно будет описать информационный объект любой степени сложности. И как бы ни увеличивалась сложность этого объекта, не потребуются обслуживать никаких новых структур данных – структура будет все прежней. Для ее хранения всех данных достаточно будет все одной и той же структуры таблиц, нужен только соответствующий аппарат коммутации информационных структур.

Соответственно, сколько бы ни добавлялись к такому объекту новые элементы фрактальной структуры, ничего в системе изменять не потребуется. Универсальное программное ядро будет читать данные объекта до тех пор, пока не будут прочитаны все его элементы. Осталось только решить ряд практических вопросов технического характера.

Например – как работать с такой базой данных, содержащей миллиарды записей, являющихся фрагментами объектов, являющимися фрагментами самих себя. Естественно – вопрос лежит в плоскости организации промышленного применения таких решений, с использованием стандартной аппаратуры и промышленных СУБД как базовых механизмов обслуживания хранилищ данных. Кроме того, в системах с таким количеством степеней свободы неизбежно начинают проявляться явления из области хаотической динамики. Нужно уметь справляться с этим математическим хаосом, не давая ему превратиться в практический, запуская естественные механизмы динамической самоорганизации, свойственные такого рода системам. Т.е. этим авторы хотят дать понять, что для практического осуществления всего этого на практике одной идеи мало. Нужны серьезные научные исследования, фундаментальные разработки. И освещение технических деталей мы оставим за рамками статьи по вполне понятным причинам.

Как уже упоминалось, фракталы и математический аппарат хаотической динамики часто применяются для моделирования природных процессов. И применение их для решения задач построения информационных объектов совершенно естественно и логично. Божий мир устроен сложнее, чем человек может себе представить, и крошечный фрактальный элемент информационной модели реальности, «пойманный» в процессы компьютерной обработки данных, выглядит как искра чего-то большего, чего-то прекрасного, что до конца познать не дано. В этой связи про реляционную алгебру даже и вспоминать не хочется.

#### **4. Заключение**

Проблема формализации требований к информационным учетным затрагивает и теоретические и практические области. Как уже упоминалось в нашей предыдущей статье, вопрос о том, каким образом с достаточной долей точности построить информационную модель бесконечно сложного окружающего мира с использованием достаточно простых средств (неизмеримо более простых, чем моделируемый объект) не может иметь однозначного решения. С другой стороны, практическая реализация системы, основанной на информационных моделях достаточной степени сложности представляет собой нетривиальную техническую задачу.

В рамках одной статьи невозможно осветить все существенные аспекты данной области. Но у авторов была задача расширить привычные горизонты обсуждения этих вопросов. Хотелось бы обратить внимание хотя бы на то, что для решения столь сложных задач следует использовать подходящие средства, соответствующий математический аппарат и методики.

Впрочем, преподносимая авторами идея и предлагаемые подходы никак не умаляет величины прочих задач в области построения информационных моделей, которые еще требуют своего решения. И применение более сложного (и, по мнению, авторов, более подходящего) математического аппарата – это вовсе не панацея от всех проблем, а скорее палка о двух концах. Усложняются базовые алгоритмы, а программный код при этом сжимается в универсальные программные ядра. Привычные блок-схемы подменяются поведенческими моделями с вероятностным поведением. Вопрос только в том, какой путь принципиально ведет к успеху, а какой, принципиально – нет.

Трудности при разработке технических комплексов – вещь естественная. Наш коллектив сложился из представителей инженерных и научно-технических кадров различных областей науки и техники. И со студенческих времен мы наблюдали универсальный путь борьбы с техническими трудностями – НИР, ОКР, испытания, удачи и разочарования. И, наконец, результат. Все «высокотехнологичные» объекты нас окружающие были получены именно таким путем. И наверняка, порой, приходилось решать задачи и более сложные. Соответственно, авторы полагают, что все перечисленные в данной статье научно-технические проблемы вполне разрешимы, а требуемые результаты – достижимы. Для этого нужно лишь приложить к этому достаточно последовательных, научно-обоснованных и целенаправленных усилий.

#### **Список литературы**

1. APICS Dictionary (tenth edition), APICS, 2002 г.
2. Clement Jerry, Coldrick Andy, Saki John. Manufacturing Data Structures. John Wiles & Sons inc., 1992 г.

3. Garwood Dave. Bills of Material: Structured to excellence. Dogwood Publishing Company, inc., 2002 г.
4. Landvater V Darryl, Christopher D. Gray. MRP II Standard System. John Wiles & Sons inc., 1998 г.
5. MSDN Library. Библиотека технической информации для разработчиков от компании Microsoft, распространяемая по подписке. Дублин, Ирландия, 2007 г.
6. PMBOK Guide, 2000 edition, Project Management Institute, Pennsylvania USA, 2000 г..
7. Wight W. Oliver. Manufacturing Resource Planning: MRP II. John Wiles & Sons inc., 1984 г.
8. Брукс Ф., Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы, СПб, Символ, 2000 г.
9. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. М, Бином, 1998 г.
10. Буч Г., Рамбо Дж., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. М, ДМК-пресс, 2007 г.
11. Вигерс И. Карл. Разработка требований к программному обеспечению. М, Русская редакция, 2004 г.
12. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. Принципы и практика. СПб, Питер, 2002 г.
13. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2001 г.
14. Джонсон С. Дж., Вуд Ф. Д., Вордлоу Л. Д., Мэрфи Р. П., Современная логистика. Седьмое издание. М, СПб, Издательский дом Вильямс, 2002 г.
15. Друри К., Управленческий и производственный учет. М, Юнити, 2002 г.
16. Информационные материалы компании Microsoft из различных открытых источников (в частности, с сайта [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)).
17. Информационные материалы компании ORACLE из различных открытых источников (в частности, с сайта [www.oracle.com](http://www.oracle.com)).
18. Йордон Эдвард, Аргила Карл. Структурные модели в объектно-ориентированном анализе и проектировании. М, Лори, 1999 г.
19. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М, Эдиториал УРСС, 2001 г.
20. Коуд П., Норт Д., Мейфилд М. Объектные модели. Стратегии, шаблоны и приложения. М, Лори, 1999 г.
21. Кронвер Р.М.. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. Москва, Постмаркет, 2000 г.
22. Леффингуэлл Дин, Уидрич Дон. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению (унифицированный подход). М, Издательский дом Вильямс, 2002 г.
23. Линдерс Р. Майкл, Фирон Е. Хародльд. Управление снабжением и запасами. Логистика. СПб, Виктори, 2002 г.

24. Марка Д.А., МакГоуен К. Методология структурного анализа и проектирования SATD. М.: МетаТехнология, 1993 г.
25. Мацяшек А. Л. Анализ требований и проектирование систем. СПб, Издательский дом Вильямс, 2002 г.
26. Медведев М.Ю. Бухгалтерское сопровождение договоров. М, ИД ФБК-Пресс, 2005 г.
27. Медведев М.Ю. Общая теория учета. М, Дело и сервис, 2001 г.
28. Медведев М.Ю. ПБУ 1-20. Постатейные комментарии. М, Проспект, 2006 г.
29. Медведев М.Ю. Учетная политика. Бухгалтерская и налоговая отчетность. М, ИД ФБК-Пресс, 2005 г.
30. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. М, Эдиториал УРСС, 2003 г.
31. О'Лири Д. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. М, Вершина, 2004 г.
32. Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. М, Альпина паблишер, 2002 г.
33. Постановка бюджетирования. Методические рекомендации. М, БИГ, 2001 г.
34. Пригожин И.Р., Стенгерс И., Время, хаос, квант. М, Эдиториал УРСС, 2001 г.
35. Пригожин И.Р., Стенгерс И., Порядок из хаоса. М, Эдиториал УРСС, 2001 г.
36. Рамбо Дж., Якобсон Айвар, Буч Г.. UML, Специальный справочник., СПб, Питер, 2002 г.
37. Раскин Дж.. Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем. СПб, Символ, 2003 г.
38. Уилсон Ф. Скотт, Мэйплс Брюс, Лэнндгрейв Тим. Принципы проектирования и разработки программного обеспечения (MSF). М, Русская Редакция, 2000 г.
39. Управление затратами. Управленческий учет. Методические рекомендации. М, PriceWaterHouseCoopers, Росэкспертиза, 2005 г.
40. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга. М, Финансы и статистика, 1997 г.
41. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж., Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. М, Издательский дом Вильямс, 2002 г.
42. Хэндфилд Б. Роберт, Николс Л, Эрнест. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности. М, Издательский дом Вильямс, 2003 г.
43. Чейз Б. Ричард, Эвилайн Дж. Николас, Якобс Ф. Роберт. Производственный и операционный менеджмент. М, Издательский дом Вильямс, 2001 г.
44. Шуровьески Дж. Мудрость толпы. М, Издательский дом Вильямс, 2007г.