

**Степанова Елена Борисовна**

канд. физ.-мат. наук,

старший научный сотрудник,

доцент, руководитель группы

«Интегрированные системы»

ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский

ядерный университет «МИФИ»

г. Москва

**Курячий Андрей Юрьевич**

исследователь научной мысли

группы «Интегрированные системы»

г. Москва

**Тиренни Анастасия Юрьевна**

канд. физ.-мат. наук, исследователь научной мысли

группы «Интегрированные системы»

г. Москва

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МНОГОМЕРНЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ОТЧЕТОВ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

***Аннотация:** в данной статье рассматривается проблема моделирования процессов в распределенных информационных системах федерального уровня методами прикладной математики. С целью выбора подходов к технологии формирования общей консолидированной отчетности в условиях обеспечения возможности последующего после создания отчета восстановления исходных данных для их дальнейшего анализа проведено моделирование процессов в системе ведущего отечественного предприятия газового комплекса на платформе решения SAP Business Explorer. На основе созданной модели разработан и внедрен инструмент обработки в виде программного модуля.*

**Ключевые слова:** *процессно-ориентированное моделирование, распределенные информационные системы, тензорный анализ, матрица, вектор, многомерные структурированные отчеты.*

*DOI: 10.21661/r-112361*

Моделирование ключевых процессов, анализ многопараметрических данных, которые поступают в централизованные хранилища распределенных информационных систем из различных источников, и последующая обработка многомерных отчетов являются основными составляющими системного анализа деятельности на объекте автоматизации [1, с. 146].

Существенной особенностью крупных информационных систем является необходимость выполнять такие действия, как:

- прогнозирование на основе модели, при разработке которой используются данные, имеющиеся в информационной системе, но не использовавшиеся ранее;
- формализация и моделирование операций, проводимых с начальными данными;
- определение и описание критериев, помогающих решить обратную задачу, а именно восстановить начальные данные, не входящие в отчет в явном виде.

При обработке многопараметрических данных решения на основе теории реляционных систем являются вырожденными [2, с. 73]. В данной работе проведено расширение и детализация модели обработки данных и многомерных структурированных отчетов на основе тензорного анализа.

Отчет представляет собой структурированную матрицу, имеет дискретное представление. Матричная форма рассмотрения отчетов ставит акцент на операциях, проводимых с начальными данными, и формализует критерии, помогающие решить обратную задачу – восстановить начальные данные, не входящие в отчет в явном виде.

Показано, что в зависимости от типа операции, выполняемой при обработке данных, а именно линейное или нелинейное преобразование, статистические

операции и другое, – имеется теоретическое ограничение на реконструкцию начальных или промежуточных значений на основе элементов отчета.

В этих случаях необходимо привлекать дополнительную информацию о типе данных, например:

- все данные положительны при поиске обратного решения для операции возведения в квадрат;

- известно статистическое распределение данных (например, все данные следуют нормальному Гауссовому распределению, или бинарному распределению, или др.).

Выявление в явном виде оператора функциональной зависимости отчета от исходных величин позволяет выделить критерии, при которых реконструкция начальных и промежуточных данных на основе отчета требует дополнительной спецификации или в случае отсутствия такой информации – невозможна.

Даже в случае, если отчет получен на основе реальных данных и обоснованных, конкретных предположений (например, для финансового отчета, отражающего состояние активов предприятия *as going concern* или в режиме обычного эксплуатации), необходима оценка соответствия текущей ситуации и ситуации на момент отчета. Приведем пример. Так, если в период составления отчета экстренное финансирование затребовано не было, а в период анализа деятельности предприятия появилась необходимость экстренной реализации активов, то рыночная стоимость активов будет существенно ниже, чем плановая. И наоборот – если в период составления отчета производилась реализация активов предприятия в кратчайшие сроки, а в период анализа ситуация стабильна и положительна, то отчет не отражает текущей ситуации.

Показано, что на основе матрицы отчета можно получить однозначное решение для начальных данных, если существует обратная матрица от матрицы мультипликативного преобразования. В случае квадратных матриц, обратная матрица существует, если матрица мультипликативного преобразования не сингулярна. В общем случае, если матрица мультипликативного преобразования вы-

рождена и сингулярна, обратного решения задачи не существует, поскольку система уравнений не полна. В случае линейной зависимости отчета от начальных данных, реконструкция начальных данных по отчету невозможна тогда, когда один или более элементов отчета не зависят от начальных условий (или эта независимость заранее не указана).

Рассмотрен случай вероятностного суммирования. Примеры вероятностного суммирования типичны при распределении бюджета по нескольким проектам. Показано, что в сложном отчете модель линейных операторов, разработанная для простого отчета, накладывается на статистические данные (среднее значение, вероятностная сумма и т. п.), полученные по другому множеству данных.

Таким образом, именно тензорная модель отчета в сложных информационных системах помогает выявить условия, при которых решение обратной задачи принципиально невозможно.

Разработанная модель обработки многомерных структурированных отчетов позволила выполнить проектирование и внедрение инструментов анализа, с помощью которых появилась возможность:

- выполнить обработку и преобразование финансово-хозяйственных показателей, отраженных в многомерных структурированных отчетах, в форму, позволяющую сформировать общую консолидированную отчетность;
- сохранить и передать многомерные данные между подсистемами;
- повысить прозрачность процессов финансово-хозяйственной деятельности и усовершенствовать корпоративное управление.

С точки зрения системного анализа внедрение в распределенной информационной системе федерального уровня модели и инструмента обработки многомерных структурированных отчетов в виде программного модуля, подтвержденное актом, устанавливает факт Disruptive technology, т. е. происшедшего замещения на инновационную технологию.

### ***Список литературы***

1. Степанова Е.Б. Аспекты поддержки работы персонала с многопараметрическими данными в распределенных информационных системах / Е.Б. Степанова, М.И. Тарасова // Вопросы образования и науки – теоретический и методический аспекты: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (30 июня 2015 Тамбов). – Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2015 – С. 145–146.

2. Степанова Е.Б. Анализ данных сложных форматов на основе подхода Predictive Analytics в распределенной информационной системе / Е.Б. Степанова, М.О. Шаваева // Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XIX Международной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2015. – Ч. 2. – С. 68–73.