
КАТЕГОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМИНОВ ПРИ КОНЦЕПТУАЛЬНОМ ПОДХОДЕ К ЭВОЛЮЦИИ ИТ

Трофимов Валерий Владимирович, д-р техн. наук, проф.
Трофимова Елена Валерьевна, канд. экон. наук, доц.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет, ул. Садовая, 21, Санкт-Петербург, Россия, 191023; e-mail: tvv@unecon.ru

Цель: разработка концептуального подхода к эволюции (созданию, модернизации) информационных технологий на протяжении всего жизненного цикла. *Обсуждение:* быстрое изменение значений параметров и скоростей воздействия внешней среды на предприятие, возрастание их силы и разнообразия требует повышения эффективности, качества и гибкости управления, сокращения как времени, так и стоимости принятия решений, что неизбежно приводит к увеличению объемов и скоростей передачи информации, усложнению методов ее переработки, и как следствие – к возрастанию сложности, увеличению трудоемкости и количества ошибок и требует поиска новых подходов при создании новых и модернизации существующих информационных технологий и реализующих их информационных систем. *Результаты:* представлен концептуальный подход к эволюции ИТ, который основан на последовательности рациональных мыслительных процессов, которая опирается как на интуитивное, так и на логическое мышление, и включает этапы дивергенции, трансформации и конвергенции, содержание которых раскрывается на основе категориального анализа.

Ключевые слова: категориальный анализ, конвергенция, трансформация, дивергенция, концептуальный подход, эволюция ИТ.

DOI: 10.17308/meps.2016.6/1460

Введение

Повышение эффективности, качества и гибкости управления предприятием, сокращения как времени, так и стоимости принятия управляющих решений происходит в условиях изменения окружающей его среды, которая характеризуется быстрым изменением значений ее параметров и скоростей воздействия, возрастанием их силы и разнообразия. Все это неизбежно приводит к увеличению объемов и скоростей передачи информации, усложнению методов ее переработки и как следствие, к возрастанию сложности информационных технологий (ИТ), увеличению трудоемкости и количества ошибок при проектировании и внедрении информационных систем (ИС) и

требует поиска новых подходов при создании новых и модернизации существующих ИТ и ИС.

Концептуальный подход к эволюции ИТ

Рассмотрим концептуальный подход к эволюции ИТ на протяжении всего жизненного цикла создания (модернизации), основанный на последовательности рациональных мыслительных процессов, которая опирается как на интуитивное, так и на логическое мышление, и включает этапы «дивергенции», «трансформации» и «конвергенции», а их содержание раскроем на основе категориального анализа.

Рассмотрим понятие «Базовая ИТ», которое ориентируется на описание определенной области ее применения (производство, научные исследования, проектирование, обучение и т.д.). Базовая ИТ должна задавать модели, методы и средства решения информационных задач в своей предметной области. Базовая ИТ направлена на получение качественного информационного продукта из исходного информационного ресурса в соответствии с поставленной задачей и может быть представлена совокупностью информационных процессов, процедур и операций и рассмотрена на трех уровнях: концептуальном (определяется содержательный аспект, использующий язык соответствующей предметной области, что означает содержательное описание используемых в ней информационных процессов, процедур и операций), логическом (отображается формальное, т.е. модельное описание на языке информационных или математических моделей) и физическом (описывается реализация на языке программно-аппаратных средств, системного и прикладного программного обеспечения ИС).

Отметим, что любая наука имеет свой тезаурус¹, который включает определения, термины и понятия, используемые ею. В последнее время при описании информационных технологий, используемых для построения информационных систем управления предприятиями, достаточно часто стали использоваться такие термины, как «конвергенция», «дивергенция», «трансформация», «информация», «виртуализация» и др. Причем разные авторы при употреблении этих терминов вкладывают в них различный смысл, что приводит к искажению и недопониманию. Являясь базовыми, такие термины должны быть однозначно определены, так как через них определяются и остальные термины, такие как информационные технологии, процессы, процедуры, операции, системы, подсистемы, модули; информатизация и т.д., и т.п. [10].

Для описания концептуального подхода к эволюции ИТ на протяжении всего жизненного цикла создания (модернизации), который включает этапы «дивергенции», «трансформации» и «конвергенции», рассмотрим и проанализируем различные определения этих терминов, которые пришли к нам в основном из латыни и широко используются при описании информа-

¹ Тезаурус (от греч. θησαυρός – сокровище) в современной лингвистике – особая разновидность словарей общей или специальной лексики, в которых указаны семантические отношения между лексическими единицами.

ционных процессов и технологий; выявим особенности их содержания при применении концептуального подхода эволюции ИТ. Для систематизации определений и понятий, приведенных выше терминов рассмотрим их как философскую категорию. Т.е. как предельно общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные закономерные связи и отношения реальной действительности и познания. Для этого проанализируем характеристики каждого определения, взятого из различных областей знаний, затем выделим схожие, которые и будем использовать для описания ИТ.

Конвергенция (от лат. *convergo* – приближаюсь, схожусь) – сближение. «Процесс сближения, схождения (в разном смысле), компромисса, стабилизации. Противоположно дивергенции».

Конвергенция (этимология). Современные источники такие, как Wikipedia, «Большой энциклопедический словарь», «Словарь иностранных слов» и др., дают следующие понятия и определения слова «конвергенция».

Конвергенция (лингвистика) – «сближение или совпадение двух и более лингвистических сущностей». «Понятие конвергенции в лингвистике имеет два аспекта: глоттогонический (возникновение у нескольких языков общих структурных свойств вследствие достаточно длительных и интенсивных языковых контактов, а также на базе общего для конвергирующих языков субстрата) и структурно-диахронический (исторический процесс, приводящий к уменьшению разнообразия в системе языка вследствие исчезновения некоторых вариантных или инвариантных различий)».

Конвергенция (биология) – «эволюционный процесс, при котором возникает сходство между организмами различных систематических групп, обитающих в сходных условиях, то есть относящихся к одной экологической гильдии».

Конвергенция (геология) – процесс сближения стенок горной выработки.

Конвергенция (политология) – слияние экономических систем – политическая теория 2-й половины XX века. Увеличение сходства между различными обществами, находящимися на одной стадии истории. Идеологом политической конвергенции в 1960–1970-е был академик А.Д. Сахаров.

Конвергенция (физиология) – движение парных органов в направлении друг друга. Например, конвергенция глаз.

Конвергенция (экономика) – явление, описывающее уподобление национальных экономик, например, хозяйственного (институционального) механизма и экономического уклада (в контексте уподобления общественного уклада).

Конвергенция (телекоммуникации) – «возникновение сходства в структуре сетей связи, в используемых ими аппаратно-программных средствах и в совокупности услуг, предоставляемых абонентам».

Конвергенция (ИТ) охватывает традиционное проектирование инфор-

мационных систем (программирование, отладка, проработка деталей) [10].

Дивергенция (от лат. *divergo* – отклоняюсь) – обнаруживать расхождение.

Дивергенция (этимология). «Понятие, заимствованное социальной наукой из биологии, где оно означает расхождение признаков у родственных организмов в процессе их эволюции или же распад первоначально единого экологического сообщества на несколько самостоятельных новых. Противоположно конвергенции».

Дивергенция (в биологии) – «расхождение признаков и свойств у первоначально близких групп организмов в ходе эволюции, результат обитания в разных условиях и неодинаково направленного естественного или искусственного отбора».

Дивергенция (в сфере политики) «связана с увеличением качественного разнообразия институционально-политических, социально-культурных, идеологических и иных проявлений. В реальности дивергентные и конвергентные процессы находятся в непрерывном взаимодействии, обеспечивая поступательное движение, стабильное развитие и функционирование всех существующих общественных организмов».

Дивергенция (в математике) это «дифференциальный оператор на векторном поле, характеризующий поток данного поля через поверхность малой окрестности каждой внутренней точки области определения поля». «Оператор дивергенции, применённый к полю \mathbf{F} , обозначают как $\text{div } \mathbf{F}$ или $\nabla \cdot \mathbf{F}$. Определение дивергенции выглядит так:

$$\text{div } \mathbf{F} = \lim_{V \rightarrow \infty} \frac{\Phi_{\mathbf{F}}}{V},$$

где $\Phi_{\mathbf{F}}$ – поток векторного поля \mathbf{F} через сферическую поверхность площадью S , ограничивающую объём V . Допустим, что векторное поле дифференцируемо в некоторой области. Тогда в трёхмерном декартовом пространстве дивергенция будет определяться выражением»:

$$\text{div } \mathbf{F} = \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z}.$$

Дивергенция (в лингвистике) – «(1) превращение вариантов языковой единицы (обычно вариантов фонемы) в самостоятельные единицы в связи с устранением условий, определявших варьирование; (2) расхождение в реализации одной языковой единицы, например, фонемы; (3) размежевание диалектов или вариантов одного языка и превращение их в самостоятельные языки. Противопоставляется конвергенции».

Дивергенция (в ИТ) – расширение границ проектной ситуации с целью обеспечения более обширного пространства поиска решения [10].

Трансформация (от лат. *transformatio* – «превращение») – преобразование, изменение вида, формы, существенных свойств чего-либо.

Трансформация (лингвистика) – «закономерное изменение основной

языковой модели (ядерной структуры), приводящее к созданию вторичной языковой структуры».

Трансформация (генетика) – «процесс поглощения клеткой организма свободной молекулы ДНК из среды и встраивания её в геном, что приводит к появлению у такой клетки новых для неё наследуемых признаков, характерных для организма-донора ДНК. Иногда под трансформацией понимают любые процессы горизонтального переноса генов, в том числе трансдукцию, конъюгацию и т.д.»

Трансформация (в математическом смысле) – это переход параметров объектов (X,Y) в другие значения по средствам математической формулы. Средствами можно применить заданный набор трансформаций – перемещение, отражение, искажение, масштабирование и вращение. Кажется, что это очень простые операции, но немаловажную роль играет порядок применения трансформаций, который влияет на результат.

Трансформация (физика) – понижение или повышение (масштабирование) напряжения переменного электрического тока при помощи трансформатора. Преобразование (трансформация) – это всего лишь изменение значения какого-либо из параметров цепи в сторону увеличения или уменьшения.

Трансформация (эстрада) – «цирковой или эстрадный номер, основанный на умении артиста быстро изменять внешность при помощи грима, парика, костюма».

Трансформация (игра) – «инструмент для наблюдения и трансформации способов и путей, с помощью которых участники игры «играют» свою жизнь».

Трансформация (менеджмент) – это важный элемент бизнес-процесса, с помощью которого достигается увеличение ключевых показателей производительности компании за короткий период времени.

Трансформация (ИТ) – стадия создания принципов и концепций (исследование структуры проблемы) [10].

Концептуальный подход к эволюции ИТ

Рассмотрим становление и развитие (эволюцию) ИТ на протяжении всего жизненного цикла с концептуальной точки зрения, опираясь на вышеприведенные понятия «Дивергенция», «Трансформация» и «Конвергенция», которая позволяет выявить и описать комплексы проблем, возникающих в области ИТ, объяснить те или иные непонятные явления и предвидеть дальнейшие изменения.

Концепция (от лат. «conceptio» – замысел, теоретическое построение) – комплекс положений, связанных общей исходной идеей, определяющих деятельность человека (исследовательскую, управленческую, проектную, функциональную и пр.) и направленных на достижение определенной цели. Концепция помогает объяснить явления и организовать исследования. В об-

ласти практической деятельности человека она отражает исходные посылки и установки, цель и средства ее достижения.

Специфика области исследования ИТ определяет и методы его проведения. Это интеграция как исследования, так и проектирования ИТ, которые включают методы дивергенции, трансформации и конвергенции [10].

Этап 1. Как было указано выше: дивергенция – это прием расширения границ области исследования ИТ. Любые возможные решения принимаются к рассмотрению. Проведение исследований в области ИТ могут менять свое направление. Дивергенция выступает и как проверка на устойчивость предлагаемых направлений исследований. На первом этапе решения не принимаются, они только обсуждаются. Здесь особую важность приобретает правильная постановка вопросов, которая отражает суть проблем.

К методам дивергенции можно отнести: обзор литературы, формулирование проблемы, формирование тезауруса, обсуждение, анализ, обработку, накопление и систематизацию различной информации, анкетирование, поиск и анализ ограничений [10].

Результатом дивергенции является корректная формулировка проблемы (описание рассогласования между желаемым и текущим состояниями системы), определение (генерирование) альтернатив ее решения, а также выбор шкалы оценок (критериев) решений.

Этап 2. Трансформация – это преобразование проблемной ситуации, возникшей в системе, и описание ее в виде, приемлемом для исследования. Трансформация включает в себя структурирование и преобразование проблемы, как правило, в виде схемы, которая отражает содержание и особенности исследовательских задач.

Результатами трансформации являются: варианты решения проблемы (выбор пула альтернатив); установление размеров ресурсов, необходимых для реализации рассматриваемых вариантов решений; определение причин возникновения сформулированной проблемы; выбор набора инструментов ее решения [10]. На этом этапе рассматриваются возможные варианты окончательного решения, но принятие его производится на следующем этапе.

Методы трансформации включают методы: проведения классификаций; определения ограничений, накладываемых на ресурсы (деревья: решений, проблем, ресурсов и др.); нахождения тупиковых направлений (методы ветвей и границ); определения новых свойств системы (методы построения моделей и моделирования); управления взаимодействием участников; морфологического анализа (методы иерархий); выбора критериев; ранжирования.

Этап 3. Конвергенция заключается в последовательном рассмотрении дерева проблем и дерева решений, пока не найдется приемлемое решение, реализация которого приводит к достижению поставленной цели [10]. Особенностью конвергенции является использование различных методов и методик, например, методов логического отбора, методов понижения уровня

неопределенности, методов ранжирования альтернатив по заданным критериям.

Конвергенция на этом этапе представляет собой детализацию принятых решений и выявление размера ресурсов, необходимых для их выполнения, определение вариантов сочетания характеристик и свойств будущей системы.

Методы конвергенции включают: выбор наилучшего (в смысле заданного критерия) варианта реализации системы; функционально-стоимостного и ресурсно-стоимостного анализов и др.

Заключение

Рассматривая особенности управления предприятием в условиях быстрого изменения значений параметров окружающей среды, скоростей ее воздействия, возрастания их силы и разнообразия, рассмотрен концептуальный подход к эволюции (созданию/модернизации) ИТ на протяжении всего жизненного цикла, позволяющий повысить эффективность, качество и гибкость управления, сократить как время, так и стоимость принятия управляющих решений.

При использовании концептуального подхода к эволюции ИТ на первом этапе (дивергенция) осуществляется осознание возникшей проблемы и расширение области ее рассмотрения, затем устанавливается ее связь с другими элементами внешней среды; на втором этапе (трансформация) осуществляется поиск причин возникновения появившейся проблемы, уточняется ее содержание и определяются подходы к ее устранению; на третьем этапе (конвергенция) осуществляется анализ различных вариантов сочетания рассмотренных вариантов и осуществляется выбор одного из них.

Рассмотренный концептуальный подход к эволюции ИТ на протяжении всего жизненного цикла основан на последовательности рациональных мыслительных процессов, которая в свою очередь опирается как на интуитивное, так и на логическое мышление. Данный подход созвучен философскому закону «Отрицание отрицания» и гегелевской триаде «тезис–анти-тезис–синтез» его диалектики.

Список источников

1. Trofimov V.V., Birkenkrahe M., Schild D. University 2.0 // *IADIS (International Association for Development of the Information Society is a non-profit association) International Conference Information Systems Post-implementation and Change Management*. Lisbon, Portugal 17-19 July 2012.
2. Гайлунь В.В. Концептуальные подходы к организации ИТ-инфраструктуры в корпоративной среде // *Экономика и менеджмент инновационных технологий*, 2013, no. 10 (25), с. 2.
3. Глебова Н.М. Эволюция концептуальных маркетинговых подходов к управлению // *Современные научные исследования: теория, методология, практика*, 2013, т. 1, no. 3 (3), с. 102-108.
4. Гришаков В.Г. Виртуализация системы административного управления ИТ-инфраструктурой на основе рекурсивно-иерархического подхода // *Информационные системы и технологии*, 2013, no. 1 (75), с. 80-88.
5. Дятлов С.А. Хаос сознания и энтропия мышления: эволюция концептуаль-

ных подходов // *Журнал экономических исследований*, 2016, т. 2, по. 1.

6. Зорина Т.Ю., Чернышева Т.Ю. Риски ИТ-проектов и методы их оценки // *Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики*, 2013, по. 1, с. 115-118.

7. Монахов В.М. ИТ-образование и некоторые вопросы эволюции отечественной методической системы обучения математике, обеспечивающие технологизацию учебного процесса // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*, 2014, по. 10, с. 100-106.

8. Нариманидзе Н.Р., Мозгачева Е.В. Эволюция понятия «технология» и роль ИТ в операционном менеджменте // *Экономика и управление: проблемы, решения*, 2015, по. 9, с. 152-155.

9. Путькина Л.В. Эволюция концепций применения ИТ в управлении бизнес-процессами // *Международный научно-исследовательский журнал*, 2014, по. 12-2 (31), с. 31-32.

10. Трофимов В.В., Минаков В.Ф., Кияев В.И., Ильина О.П., Барабанова М.И., Никитин А.В. *Конвергенция информационных технологий*. Санкт-Петербург, СПбГУЭФ, 2011.

11. Трофимов В.В., Трофимова Е.В. *Конвергенция ИТ. Методологические аспекты эволюции*. Saarbrücken, Deutschland, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.

12. Трофимов В.В., Трофимова Л.А. *Методы принятия управленческих решений*. Москва: Юрайт. 2015.

CATEGORICAL ANALYSIS OF THE TERMS IN THE CONCEPTUAL APPROACH TO THE EVOLUTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Trofimov Valery Vladimirovich, Dr. Sc. (Eng.), Prof.

Trofimova Elena Valerevna, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

Saint-Petersburg State University of Economics, Sadovaya st., 21, St. Petersburg, Russia, 191023; e-mail: tvv@unecon.ru

Purpose: development of the conceptual approach to the evolution (making, modernization) of information technologies and systems. *Discussion:* the rapid change of parameters value, intensification of the external environment impact, the increase in their strength and diversity, require to improve the efficiency, quality and flexibility of management, to reduce the time and costs of the decision-making process. It inevitably leads to an increasing of volumes and data transfer speed and to a complication of information processing techniques. As consequences of such changes there is the increasing of complexity and number of errors. It requires new approaches in creating and modernizing information technology and information systems. *Results:* viewed in the article the conceptual approach to the evolution of IT is founded on a sequence of rational thought processes, which is based both on intuition and on logical thinking, and includes the stage of divergence, transformation and convergence, the content of which is disclosed on the basis of categorical analysis.

Keywords: categorical analysis, convergence, transformation, divergence, conceptual approach, it evolution.

References

1. Trofimov V.V., Birkenkrahe M., Schild D. University 2.0. *IADIS (International Association for Development of the Information Society is a non-profit association) International Conference Information Systems Post-implementation and Change Management*. Lisbon, Portugal 17-19 July 2012.
2. Gailun' V.V. Kontseptual'nyepodkhody k organizatsii it infrastruktury v korporativnoisrede. [Conceptual approaches to the organization of IT infrastructure in corporate environment]. *Ekonomika i menedzhment innovatsionnykh tekhnologii*, 2013, no. 10 (25), pp. 2. (In Russ.)
3. Glebova N.M. Evoliutsii akontseptual'nykh marketingovykh podkhodov k upravleniiu. [Evolution of conceptual marketing approaches to management]. *Sovremennyye nauchnye issledovaniya: teoriya, metodologiya, praktika*, 2013, vol. 1, no. 3 (3), pp. 102-108. (In Russ.)
4. Grishakov V.G. Virtualizatsiia sistemy administrativnogo upravleniia it-infrastrukturoi na osnove rekursivno-ierarkhicheskogo podkhoda. [Virtualization of administrative management system by IT infrastructure on the basis of recursive and hierarchical approach]. *Informatsionnyye sistemy i tekhnologii*, 2013, no. 1 (75), pp. 80-88. (In Russ.)
5. Diatlov S.A. Khaos soznaniia i entropiia

myshleniia: evoliutsiia kontseptual'nykh podkhodov. [Chaos of consciousness and entropy of thinking: evolution of conceptual approaches]. *Zhurnal ekonomicheskikh issledovaniy*, 2016, vol. 2, no. 1. (In Russ.)

6. Zorina T.Iu., Chernysheva T.Iu. Riski it-proektov i metody ikh otsenki. [Risks of IT projects and methods of their assessment]. *Trudy Severo-Kavkazskogo filiala Moskovskogo tekhnicheskogo universiteta svyazi i informatiki*, 2013, no. 1, pp. 115-118. (In Russ.)

7. Monakhov V.M. IT-obrazovanie i nekotorye voprosy evoliutsii otechestvennoi metodicheskoi sistemy obucheniia matematike, obespechivaiushchie tekhnologizatsiiu uchebnogo protsessa. [The IT education and some questions about evolution of domestic methodical mathematics training system that providing technologization of educational process]. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i IT-obrazovanie*, 2014, no. 10, pp. 100-106. (In Russ.)

8. Narimanidze N.R., Mozgacheva E.V. Evoliutsiia poniatia «tekhnologiia» irol' it v operatsionnom menedzhmente. [Evolution

of the concept «technology»and role of IT in operational management]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniia*, 2015, no. 9, pp. 152-155. (In Russ.)

9. Put'kina L.V. Evoliutsiia kontseptsii primeneniia it v upravlenii biznes-protsessami. [Evolution of IT concepts application in management of business processes]. *Mezhdunarodny i nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2014, no. 12-2 (31), pp. 31-32. (In Russ.)

10. Trofimov V.V., Minakov V.F., Kiiiev V.I., Il'ina O.P., Barabanova M.I., Nikitin A.V. *Konvergenstsiia informatsionnykh tekhnologii*. [Convergence of information technologies]. SPb., SPbGUEF, 2011. 436 p. (In Russ.)

11. Trofimov V.V., Trofimova E.V. Konvergenstsiia IT. *Metodologicheskie aspekty evoliutsii*. [Convergence of IT. Methodological aspects of evolution]. Saarbrücken, Deutschland, Press: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014. 92 p.(In Russ.)

12. Trofimov V.V., Trofimova L.A. [Methods of administrative decisions adoption]. *Metody priniatiia upravlencheskikh reshenii*. Moscow, Press Iurait. 2015. 335 p.(In Russ.)