



## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ С УЧЁТОМ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ И РЕКУРСИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕНЕНИЙ

**С. А. Назаревич**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

*Представлена разработка математической модели, описывающей элементы необходимые для контроля процесса мониторинга и отслеживания возникновения потенциальной точки бифуркации, с целью идентификации момента необходимости трансформации организационной системы. Модель учитывает основные показатели организационно-технологической надёжности, в комплексности интерпретируемы как реперные точки для развёртывания процессов рекурсивных изменений, с учётом дрейфа целей и задач организационной системы или изменения политики в области качества, отвечающей новым вызовам и общей реальности рынка и отрасли в целом.*

*Ключевые слова: организационная система, анализ, реперные точки, организационный потенциал, организационно-технологическая надёжность.*

### **Для цитирования:**

*Назаревич, С. А. Математическая модель трансформации организационных систем с учётом организационно-технологической надёжности и рекурсивных процессов изменений / С. А. Назаревич // Системный анализ и логистика. – 2025. – № 1(44). – с. 69-73. DOI: 10.31799/2077-5687-2025-1-69-73.*

### **Введение**

Организационная система в современных условиях испытывает определённый момент, который можно идентифицировать, как потенциальную точку бифуркации, характеризующую состояние невозвращения, в результате которого технологические процессы либо теряют актуальность в виду невостребованности создаваемого результата, либо результат архаичен и обладает общими признаками морально-технического устаревания. В данном контексте проблемы актуальностью обладает прикладная задача разработки механизма, учитывающего комплексность появления признаков потенциальной точки бифуркации и разработки мероприятий для использования выявленного момента для создания предпосылок к организационной трансформации и дизайну организационных систем, с учётом внутренней специфики производственной системы.

### **Основная часть**

Под воздействием рекурсивных процессов изменений, но с учётом современных технологий и задач минимизации потерь в организационно-управленческом аппарате предприятия, возможно, провести цикл организационных трансформаций по созданию цифровой копии организационной системы для отработки переходных процессов и выбора наиболее лучшей формы управления для организационной системы.

Таким образом, сформировано следующее положение, отвечающее задачам и целям настоящего исследования, а именно, разработать механизм оценки организационно-технологической надёжности, с учётом показателей и индикаторов, характеризующих состояние организационной системы, набора квалиметрических интервалов, указывающих количественно заданную характеристику, представленную как пороговое значение для развёртывания процессов трансформации и набора реперных точек, характеризующих возможность процесса перехода из одного состояния организационной системы к другому. Условия перехода определены в соответствии с общими признаками и классификацией для возможного выбора состояния организационной системы исходя из релевантного соответствия общей миссии организационной системы к тому состоянию, которое наиболее полно и точно соответствует стратегическим целям и задачам предприятия. На основании исследований [1 -5] проведенных для идентификации типологий организационных систем и ядрового потенциала, характеризующего соответствие принадлежности типа



организационной системы определенном классе, выраженному через квалиметрические интервалы в таблице 1 приведен фрагмент перечня индикаторов, предназначенных идентификации типа организационных систем.

Таблица 1 – Фрагмент перечня индикаторов и квалиметрических интервалов

Типология	Ключевые детерминанты	Индикаторы для идентификации	Квалиметрические интервалы
Наличие воспроизводственного цикла новых знаний			
S	Знания и компетенции приобретаются на рынке человеческого капитала; итерации обучения носят несистемный характер	1. Концептуальное наличие модели управления знаниями	0<1 - Не соответствие
		2. Наличие практических механизмов управления знаниями	1<2 – Частичное несоответствие
		3. Соответствие модели общей корпоративной культуре	2<3 – Не полное соответствие
		4. Компетенции приобретаются на рынке	3<4 - Частичное соответствие
		5. Обучение носит «бумажный» характер	4<5 – Полное соответствие
SE	Может отсутствовать цикл создания неявных знаний и этап их формализации; образовательные интенции носят ограниченный характер; организация как «когнитивный реципиент»	1. Наличие направлений без профессиональных компетенций	0<1 - Не соответствие
		2. Низкая кадровая замещенность	1<2 – Частичное несоответствие
		3. Наличие практических механизмов управления знаниями	2<3 – Не полное соответствие
		4. Наличие образовательных треков	3<4 - Частичное соответствие
		5. Знания носят формализованный характер	4<5 – Полное соответствие
SL	Выбранная или собственная модель управления знаниями, периодическая подготовка и обучение кадров, знания накапливаются и обновляются	1. Наличие действующей модели бережливой организации	0<1 - Не соответствие
		2. Модель идентификации и сохранения знаний	1<2 – Частичное несоответствие
		3. Наличие практических механизмов управления знаниями	2<3 – Не полное соответствие
		4. Собственные кадры обучаются периодически	3<4 - Частичное соответствие
		5. Итерация кайдзен изменений	4<5 – Полное соответствие

S – традиционная система; SL – бережливая система; SE – обучающая система; SA – самообучающаяся система.

Трансформация представляет собой важный этап эволюции организационной системы от начальной стадии в общей классической концепции жизненного цикла, к стадии полной функциональности или поли-функциональности, связанной с глубокими процессами диверсификации, как реакции на внешние воздействующие факторы. Следовательно, актуальностью обладает задача разработки математической модели для описания и исследования процессов трансформации организационных систем, с учётом аспектов внутренней среды организации представленной как взаимосвязь организационно-социальных структурных элементов технологической инфраструктуры, обладающей общими признаками характерными для демонстрации устойчивости системы в целом и поддержании функциональности, находясь в среде высокой вариабельности.

Проблемы исследования организационного потенциала управляющих систем предприятия — традиционная проблема, связанная с менеджментом качества процессов управления производственными системами и менеджментом системотехнических процессов создания ценности в виде законченного основного продукта, исследования, или услуги. Предметом исследования является типология организационных систем, дополненная некоторыми новыми видами организационных систем, учитывающих современное развитие науки и отрасли в целом. Развитие типологии организационных систем с учётом существующих ускоренных экономических циклов и общей измененной корпоративной культуры, отражающей уровень научно-технического прогресса [4] организационной системы



и влияние предпосылок настоящей научно-технической революции, инициированной проектами Индустрии 4.0 и другими высокоскоростными и комплексными информационными продуктами позволяет осуществлять дизайн организационных систем и формировать мероприятия по управлению изменениями форм и типа систем к более устойчивым и адаптивным.

К общим требованиям, которые необходимо учитывать в процессах анализа и исследования специфики трансформации и оценки потенциала организационной системы относятся три групповых элемента, составляющих ключевое значение: организационно-технологическая надёжность, уровень зрелости процессов и модели управления знаниями. Обоснование выбора групп элементов, составляющих общую пропорцию позволяющую количественно идентифицировать потенциальную точку бифуркации. Результаты исследований и построение гипотез в отношении того что организационный потенциал предприятия измеряется [2-5] с помощью показателей системности, которые учитываются в организационно-технологической надёжности систем управления предприятием, показателей уровня готовности процессов к изменениям и моделями управления знаний характерных для организационных систем и составляют основу для редукции, именно тех данных которые используются непосредственно в циклах создания ценности системотехнических процессов.

Вопросы структурного формирования механизма для оценки организационно-технологической надёжности зависят от уточнения объекта исследования. В случаях если используются несколько структурных подразделений при аудите организационного потенциала, то общее количество должно быть учтено в модели. Организационно-технологическая надёжность [5-9] структурно состоит из следующих элементов: надёжность, организованность, технологичность. В случаях если исследуемые подразделения заняты в процессах создания ценностей и их системотехнические процессы носят непрерывный характер, используется следующее математическим выражение:

$$Q_{\text{отн}} = \left\{ \begin{array}{l} Q_{\text{н}} = \frac{\sum_{i=1}^3 \alpha \cdot Q_i + \sum_{e=1}^6 q_e}{N} \\ Q_{\text{о}} = \frac{\sum_{j=1}^3 \beta \cdot Q_j + \sum_{r=1}^5 q_r}{N} \\ Q_{\text{т}} = \frac{\sum_{k=1}^3 \gamma \cdot Q_k + \sum_{u=1}^7 q_u}{N} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ Q_{\text{отн}} = \frac{1}{N} \int_G Q_{\text{н}(t+1)} \cdot Q_{\text{о}(t+1)} \cdot Q_{\text{т}(t+1)} dt \right\} \quad (1)$$

где  $Q_{\text{н}}$  – показателей отражающий надёжность персонала структурного подразделения,  $Q_{\text{о}}$  – показатель организованности структурного подразделения,  $Q_{\text{т}}$  – показатель технологичности используемого оборудования и общий уровень обеспеченности структурного подразделения,  $\alpha, \beta, \gamma$  -весовые показатели значимости групповых элементов,  $q_e, q_r, q_u$  – индексные показатели отношения базисных состояний и фактических значений,  $N$  – количество структурных подразделений участвующих в исследовании.

В случае если контролируемые параметры системотехнических процессов структурных подразделений участвующих в исследовании дискретны, используется более простая модель:

$$Q_{\text{отн}} = \frac{\sum_{i=1}^G Q_{\text{н}(t+i)} \cdot Q_{\text{о}(t+i)} \cdot Q_{\text{т}(t+i)}}{N}, \quad (2)$$

Математическая модель потока системотехнических процессов создания ценности в виде готового продукта, исследования или услуги представлена следующим выражением:



$$Q_{\text{сн}} = \min \sum_{i=1}^n (T_i + W_i + D_i), \quad (3)$$

где  $T_i$  - время развертывания, подготовки, реализации и завершения процесса,  $W_i$  – время ожидания, освобождения процесса, простоя в межпроцессном пространстве,  $D_i$  – дефекты, несоответствия, организационные барьеры и другие виды проблем в организационной системе.

Модель рекурсии представлена следующим выражением и применяется в тех случаях, когда возникает необходимость уточнения базового состояния групповых элементов для организационно-технологической надёжности и других элементов структурного кортежа позволяющих отследить состояние бифуркации:

$$\Delta Q_{t+1} = \Delta Q_t \cdot \left( 1 + \frac{\eta \cdot F(\Delta Q_t)}{\Delta Q_{\text{max}}} \right) \quad (4)$$

где  $\Delta Q_{t+1}$  – эффект изменений на этапе выполнения шага  $t$ ,  $\eta$  - коэффициент накопления опыта при осуществлении итерации,  $F(\Delta Q_t)$  – функция обратной связи.

### Заключение

В сравнении с типовым КНИ при использовании пачек импульсов при КНИ с ЛЧМ происходит смещение и деформация («расщепление») спектра «мешающих» отражений от земли, в результате которых эти отражения приобретают информативность (в аспекте определения параметров микронавигации фазового центра антенны радара) и частичную «прозрачность» спектра – как наличие относительно широких диапазонов дальностно-доплеровских частот, в рамках которых потенциально обеспечивается возможность обнаружения ЛЧМ-сигнала малоскоростного объекта, находящегося в ближней зоне обзора воздушного пространства. Излучение бинарных с разной крутизной ЛЧМ позволяет измерить траекторные параметры (дальность, радиальные составляющие скорости и ускорения) объекта, обнаруженного в зонах прозрачности (просветах») на фоне мешающих отражений, базируясь на типовых методах, разработанных ранее для задач дальнего адаптивно-робастного наблюдения воздушных объектов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Варжапетян А. Г.* Повышение потребительской ценности продукции за счет оптимизации процесса туманных вычислений / А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, В. А. Тушавин, М. С. Смирнова // Вопросы радиоэлектроники. – 2018. – № 10. – С. 130-136.
2. *Новиков Д. А.* Модели и механизмы управления научными проектами в университетах / Д. А. Новиков, А. Л. Суханов – М.: Институт управления образованием, 2005. – 80 с.
3. *Тихомирова А. Ю.* Организационные патологии в управленческих решениях для коммерческих и некоммерческих организаций // Математические методы и модели в высокотехнологичном производстве: сборник тезисов докладов III Международного форума: в 2 частях. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 285-287.
4. *Винниченко А. В.* Определение факторов влияния развития научно-технологических секторов в регионах Российской Федерации / А. В. Винниченко, Ю. П. Истомина // Системный анализ и логистика. – 2024. – № 2(40). – с. 16 – 24. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-2-16-24.
5. *Назаревич С. А.* Методика повышения качества процесса анализа уровня зрелости развернутых процессов на основе моделей нечеткой логики / С. А. Назаревич, А. В.



- Винниченко // Системный анализ и логистика. – 2021. – №1(27). – с. 3-9. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-3-9.
6. ГОСТ Р 27.102-2021 Надежность в технике. Надежность объекта Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2021. – 46 с.
  7. ГОСТ Р 27.203-2012. Надежность в технике (ССНТ). Управление устареванием. – М.: Стандартиформ, 2013. – 29 с.
  8. *Митягина М. Н.* Квалиметрические шкалы для оценки показателей элементов организационной среды // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сборник статей VI Международного форума. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 499.
  9. *Назаревич С. А.* Системный анализ модели итерационных циклов трансформаций для типологий организационных систем / С. А. Назаревич // Системный анализ и логистика. – 2024. – № 5(43). – с. 26-33. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-5-26-33.

### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

**Назаревич Станислав Анатольевич**

Кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.67, лит. А

E-mail: albus87@inbox.ru