

УДК 004.942

DOI: 10.18413/2518-1092-2025-10-4-0-7

Бузов П.А.<sup>1</sup>  
Жихарев А.Г.<sup>2</sup>  
Малкуш Е.В.<sup>2</sup>  
Кузнецов А.В.<sup>3</sup>

**СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
КАК ИНСТРУМЕНТ ВЕРИФИКАЦИИ  
И ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА  
В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ПРОДУКЦИИ «ДЕНТАЛКАСТ 50 ТИП 4»)**

<sup>1)</sup> АО «СофтКоннект», ул. Рабочая, 14, г. Белгород, 308013, Россия

<sup>2)</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия

<sup>3)</sup> Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина,  
ул. Горького, 71, г. Белгород, 308024, Россия

e-mail: info@softconnect.ru, zhikharev@bsuedu.ru, malkush@bsuedu.ru, kuzandr@mail.ru

### **Аннотация**

**Актуальность.** В условиях цифровой трансформации промышленности и роста требований к экономической эффективности и качеству продукции, особую значимость приобретают методы, позволяющие проводить глубокий анализ и оптимизацию производственных систем. Особенно это касается высокотехнологичных производств, таких как изготовление стоматологических материалов, где строгий контроль качества на каждом этапе является критически важным. Применение передовых методологий моделирования для решения этих задач представляется крайне актуальным направлением исследований.

**Проблема.** Ключевой проблемой, исследуемой в работе, является неоптимальная архитектура системы контроля качества в производственных процессах, а именно ее конечное, а не распределенное расположение в технологической цепи. Это приводит к системным недостаткам: нерациональному использованию ресурсов на обработку изначально бракованного сырья и пропуску дефектов, возникших на этапе обработки, в готовую продукцию, что влечет за собой значительные экономические потери и снижает общую эффективность производства.

**Методы.** Для решения поставленной задачи в исследовании применяется методология системно-объектного моделирования, позволяющая представить производственный процесс как целостную систему взаимосвязанных элементов. На ее основе была разработана имитационная модель производства стоматологического материала «ДенталКаст 50 тип 4», которая выступила в качестве основного инструмента для верификации проблемы и анализа возможностей оптимизации.

**Результаты.** Проведенное компьютерное моделирование наглядно продемонстрировало неэффективность существующей системы с конечным контролем. На основе анализа результатов была предложена и смоделирована комплексная оптимизационная мера – внедрение распределенной системы контроля по всей технологической цепочке. Моделирование подтвердило, что такой подход позволяет минимизировать операционные издержки за счет раннего выявления брака и существенно повысить общую эффективность системы, обеспечивая стablyно высокое качество выпускаемой продукции.

**Выводы.** Разработанный подход демонстрирует высокую практическую ценность методологии системно-объектного моделирования для решения актуальных задач оптимизации производства. Полученные результаты свидетельствуют о том, что переход от конечного к распределенному контролю качества позволяет кардинально повысить эффективность производственного процесса. Выводы и предложения исследования обладают свойством универсальности и могут быть успешно применены не только в стоматологическом материаловедении, но и в других отраслях промышленности для оптимизации сложных технологических процессов.

**Ключевые слова:** системно-объектный подход; цифровизация; цифровая трансформация; организационная система; теория систем; уфо-подход; узел-функция-объект; организационно-деловой процесс; узловой объект; потоковый объект

**Для цитирования:** Бузов П.А., Жихарев А.Г., Малкуш Е.В., Кузнецов А.В. Системно-объектное моделирование как инструмент верификации и оптимизации системы контроля качества в производственной линии (на примере продукции «ДенталКаст 50 тип 4») // Научный результат. Информационные технологии. – Т.10, №4, 2025. – С. 77-87.  
DOI: 10.18413/2518-1092-2025-10-4-0-7

Buzov P.A.<sup>1</sup>

Zhikharev A.G.<sup>2</sup>

Malkush E.V.<sup>2</sup>

Kuznetsov A.V.<sup>3</sup>

## SYSTEM-OBJECT MODELING AS A TOOL FOR VERIFICATION AND OPTIMIZATION OF THE QUALITY CONTROL SYSTEM IN A PRODUCTION LINE (CASE STUDY OF «DENTALCAST 50 TYPE 4» PRODUCT)

<sup>1)</sup> Joint Stock Company "SoftConnect",  
14 Rabochaya St., Belgorod, 308013, Russia

<sup>2)</sup> Belgorod State National Research University,  
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

<sup>3)</sup> Putilin Belgorod Law Institute of Ministry of the Interior of Russia,  
71 Gorky St., Belgorod, 308024, Russia

e-mail: info@softconnect.ru, zhikharev@bsuedu.ru, malkush@bsuedu.ru, kuzandr@mail.ru

### Abstract

*Relevance.* In the context of industrial digital transformation and increasing demands for economic efficiency and product quality, methods enabling in-depth analysis and optimization of production systems are becoming particularly significant. This is especially true for high-tech industries, such as the manufacturing of dental materials, where stringent quality control at every stage is critically important. The application of advanced modeling methodologies to address these challenges represents a highly relevant research direction.

*Problem.* The key problem investigated in this work is the suboptimal architecture of the quality control system in production processes, specifically its terminal, rather than distributed, location within the technological chain. This leads to systemic deficiencies: the irrational use of resources for processing initially defective raw materials and the passage of defects arising during processing into finished products, resulting in significant economic losses and reduced overall production efficiency.

*Methods.* To address this problem, the study employs the methodology of system-object modeling, which allows the production process to be represented as an integrated system of interconnected elements. Based on this methodology, a simulation model for the production of the dental material «DentalCast 50 Type 4» was developed, serving as the primary tool for verifying the problem and analyzing optimization opportunities.

*Results.* The computer simulation clearly demonstrated the inefficiency of the existing system with terminal control. Based on the analysis of the results, a comprehensive optimization measure was proposed and modeled – the implementation of a distributed control system throughout the entire technological chain. The simulation confirmed that this approach minimizes operational costs through early defect detection and significantly enhances the overall system efficiency while ensuring consistently high product quality.

*Conclusions.* The developed approach demonstrates the high practical value of the system-object modeling methodology for solving current production optimization tasks. The obtained results indicate that the transition from terminal to distributed quality control fundamentally improves the production process efficiency. The findings and proposals of the research possess universality and can be successfully applied not only in dental materials science but also in other industrial sectors for optimizing complex technological processes.

**Keywords:** system-object approach; digitalization; digital transformation; organizational system; systems theory; UFO-approach (Node-Function-Object); business process; nodal object; flow object

**For citation:** Buzov P.A., Zhikharev A.G., Malkush E.V., Kuznetsov A.V. System-Object Modeling as a Tool for Verification and Optimization of the Quality Control System in a Production Line (Case Study of «DentalCast 50 Type 4» Product) // Research result. Information technologies. – Т.10, №4, 2025. – Р. 77-87. DOI: 10.18413/2518-1092-2025-10-4-0-7

## **ВВЕДЕНИЕ**

В контексте цифровой трансформации промышленности, носящей характер тотальной технической рационализации, задача повышения эффективности производственных систем приобретает статус императива. В гносеологическом аспекте системный анализ позиционируется как методологический инструмент, позволяющий осуществлять холистическое исследование сложных объектов через призму их имманентной целостности. Производственная линия концептуализируется как сложная система, обладающая свойствами эмерджентности и нередуцируемости, где результирующие параметры (качество продукции, себестоимость) суть актуальные проявления диалектического взаимодействия технологических, информационных и контрольных подпроцессов. Данный подход предполагает рассмотрение производственной системы как органической тотальности, в которой синергетические эффекты возникают вследствие нелинейной динамики элементов, образующих структурно-функциональное единство.

Цель работы заключается в верификации эвристического потенциала системно-объектного подхода через построение имитационной модели производственной линии и последующий анализ ее ключевых метрик эффективности. В онтологическом аспекте объект исследования редуцирован до процесса изготовления продукции «ДенталКаст 50 тип 4», тогда как предмет исследования сфокусирован на морфологии архитектоники системы контроля качества, рассматриваемой как детерминирующий фактор эмерджентных свойств системы. Гносеологический статус работы определяется возможностью операционализации системно-объектной парадигмы для декомпозиции процессуальной реальности в континууме диахронического измерения.

## **МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ: СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД**

В основе исследования лежит метод графоаналитического моделирования организационно-технологических процессов, базирующийся на системно-объектной парадигме. В рамках данного подхода процесс формализуется как совокупность взаимосвязанных функциональных узлов (операции обработки, контроля), представленных на диаграмме прямоугольниками с пунктирными границами: «Причем бизнес-процессы и информационные процессы, как правило, неразрывны, то есть функции материального процесса не могут осуществляться без информационной поддержки» [2, с.100]. Кроме того, материальные и информационные потоки между узлами отображаются как объекты-потоки (стрелки с надписями). Здесь каждый элемент системы описывается через стандартный набор атрибутов: входные ресурсы (сырье), функции (технологические операции), выходные результаты (готовая продукция, брак), участники (автоматизированные системы).

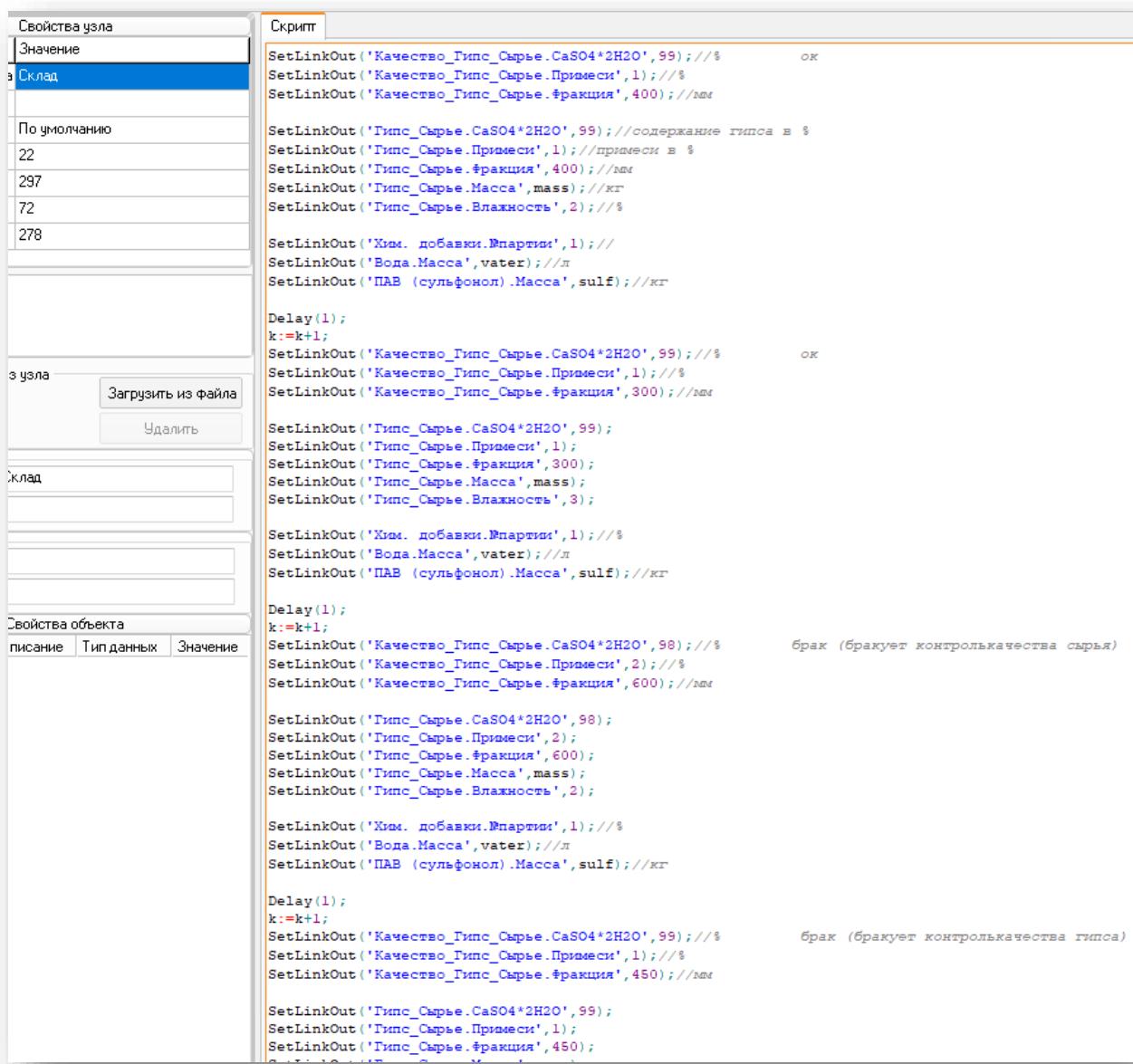
Презентируемая методология обладает не только репрезентативной функцией визуализации процесса, но и потенциалом его тотальной структурной формализации. Это позволяет осуществить верификацию онтологического соответствия модели референциальному объекту через установление изоморфных отношений между концептуализированной структурой и эмпирической данностью. Гносеологический потенциал методологии как выявление системных противоречий раскрывается в диалектическом анализе системных антиномий и детекции дисфункциональных элементов, что обеспечивает декомпозицию имплицитных противоречий и идентификацию узловых точек редукции эффективности в процессуальном континууме.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ

Данная модель показывает процесс производства стоматологических изделий «ДенталКаст 50 тип 4» и демонстрирует итеративный процесс обработки четырех партий продукции, где каждая партия проходит через строго определенные этапы контроля качества и технологической обработки: «на разных этапах проектирования также характеризуется подчеркнуто итеративно-циклическим протеканием в соответствии с закономерностями, свойственными процессам принятия решения» [3, с.34]. Центральным технологическим процессом является обработка гипса, который должен соответствовать строгим стандартам качества для стоматологических изделий. Модель показывает, что нарушения в этом процессе приводят к браку готовой продукции даже при соответствии исходного сырья всем требованиям.

При запуске модель итерирует 4 партии подготовленного сырья:

- партии 1-2 удовлетворяют всем стандартам
- партия 3 брак качества сырья
- партия 4 брак в процессе обработки гипса.



Rис. 1. Подготовленные данные  
Fig. 1. Processed data

Ключевой особенностью модели является двухэтапная система контроля качества:

- предварительный контроль на этапе поступления сырья;
- итоговый контроль после завершения всех технологических операций.

В оптимизированной версии модели контроль качества осуществляется на каждом этапе производственного процесса: «Контроль является одной из составляющих процесса управления качеством» [7, с.80], что позволяет выявлять дефекты на ранних стадиях и предотвращать попадание бракованной продукции в готовые изделия.

Наряду с этим, исходная («реальная») производственная система характеризуется наличием системного дефекта: функция контроля качества активируется только в конце производственного цикла. Это приводит к следующим негативным последствиям, выявленным в ходе моделирования. Во-первых, *нерациональное использование ресурсов*: партии с изначальным браком сырья (Партия 3) проходят полный цикл обработки, потребляя энергию, время и мощности оборудования, будучи заведомо обреченными на отбраковку. Во-вторых, негативным последствием становится пропуск дефектов до потребителя: брак, возникающий непосредственно в процессе обработки (Партия 4), не выявляется своевременно и попадает в категорию готовой продукции (PRODUKT), что ведет к репутационным издержкам как «значительным материальным и морально-психологическим потерям» [8, с. 45].

Для верификации выявленных системных противоречий и их количественной оценки была разработана имитационная модель в среде системно-объектного моделирования: «Имитационное моделирование проводят путем воспроизведения событий, происходящих одновременно или последовательно в модельном времени» [5, с. 87]. Модель итерирует обработку четырех партий сырья с различными входными характеристиками:

Партия 1, 2: Сырье, соответствующее стандартам.

Партия 3: Брак входного сырья (несоответствие стандартам на входе).

Партия 4: Брак процесса (дефект, возникающий на этапе обработки гипса).

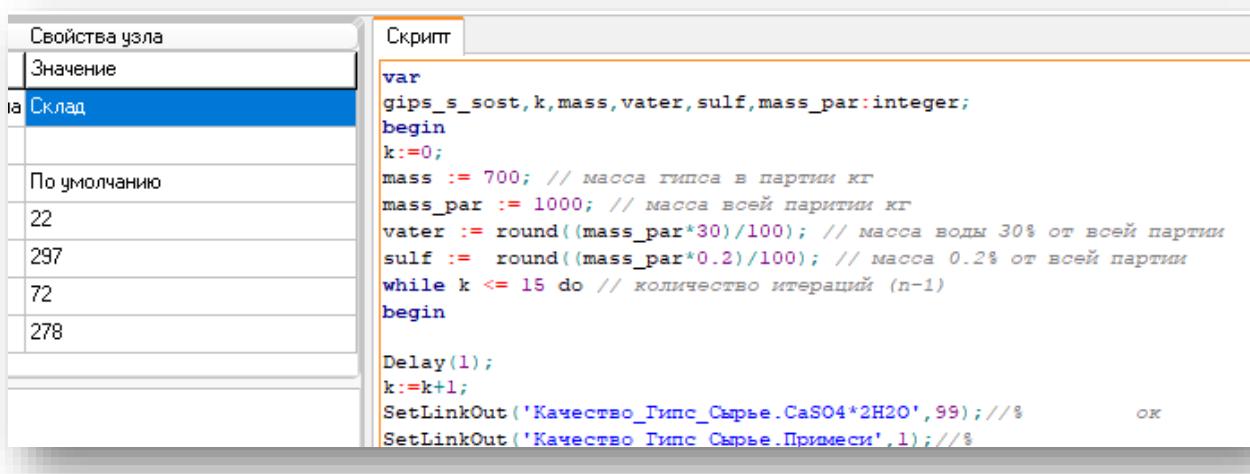


Рис. 2. Общие параметры  
Fig. 2. General parameters

После запуска модели индикаторы на контроле качества означают отбраковку партии, отсутствие индикаторов означает что процесс протекает в штатном режиме. Более того, модель позволяет проводить детальную настройку параметров непосредственно в узлах обработки. В процессе имитационного выполнения «исходя из функционально-целевого назначения» [1, с.13] состояния системы визуализируются с помощью индикаторов контроля качества: активный индикатор означает отбраковку партии, а его отсутствие свидетельствует о штатном режиме процесса.

Данные индикаторы связаны с системой сбора данных модели. Количественные результаты наблюдаются в специализированных блоках «Отчет контроля качества» и «Отчет брака». Ключевыми системными переменными в этой структуре являются: PRODUKT (выход годной продукции), PROD\_BRAK (количество забракованных партий) и K (идентификатор партии/итерация).

Следовательно, визуализация системного состояния опосредована бинарными индикаторами контроля качества, образующими феноменологический интерфейс наблюдения, тогда как тотальный сбор данных осуществляется через дистрибутивную сеть отчетных узлов, формирующих эпистемическую основу для верификации системных параметров: «Верификация связана с тем, чтобы построить модель *правильно*. Валидация связана с тем, чтобы построить *правильную* модель» [10, с. 264]. Данная архитектура реализует герменевтический круг между перцептивным восприятием оператора и объективированной темпоральностью системных метрик, где синхроническая презентация состояния через индикаторы коррелирует с диахронической фиксацией данных в узлах отчетности.

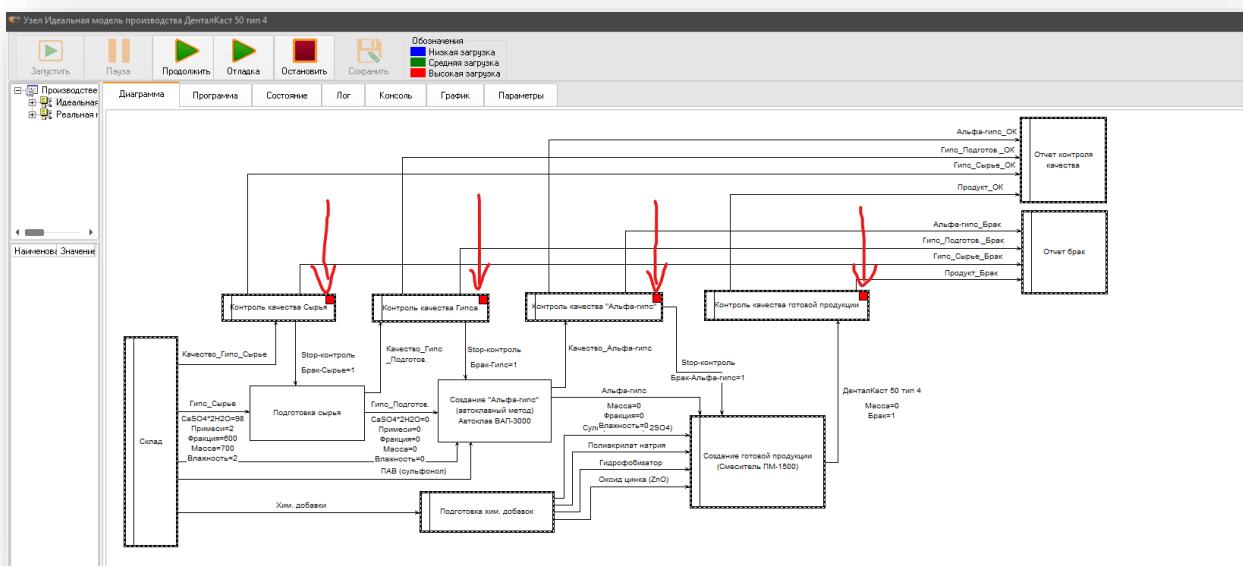


Рис. 3. Пример отбраковки (не обязательно будут гореть все 4 индикатора)  
Fig. 3. Example of rejection (not necessarily all 4 indicators will be lit)

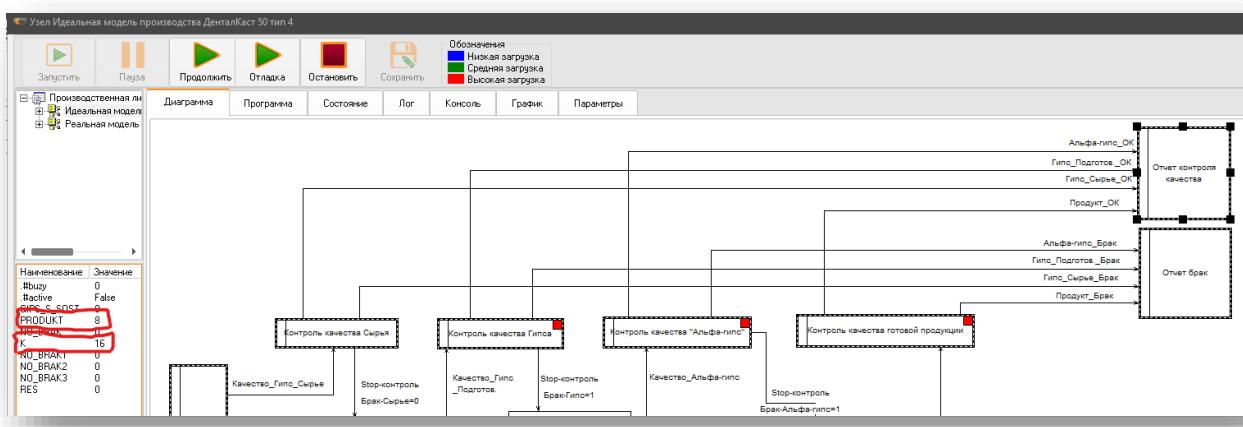


Рис. 4. Отчет контроля качества  
Fig. 4. Quality control report

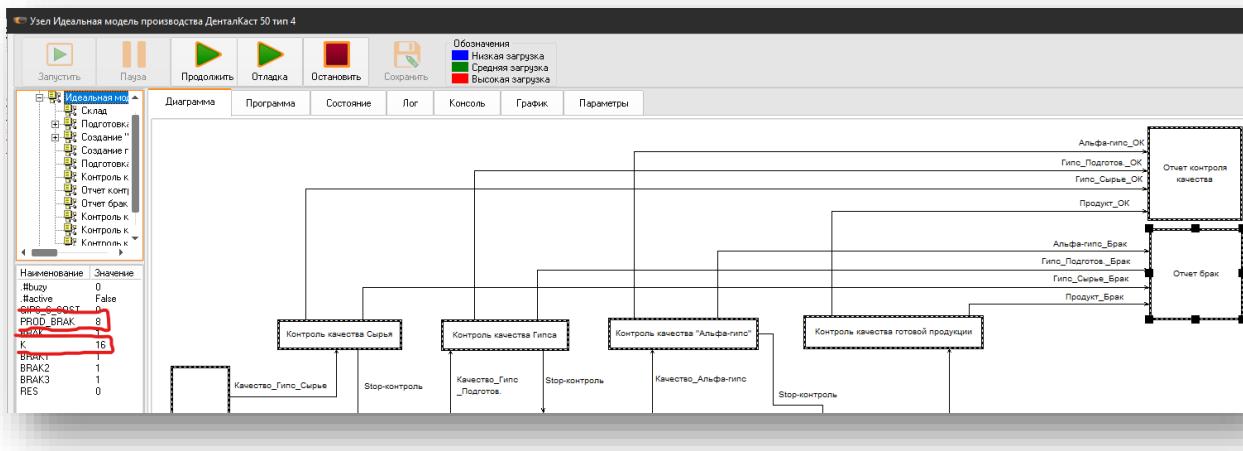


Рис. 5. Отчет брак  
Fig. 5. Rejection Report

В реальной модели единственное отличие – это то, что контроль качества осуществляется в конце производственной линии из-за того, что в готовую продукцию попадают партии (партия 4) с плохо обработанным гипсом (не по стандартам качества), а также могут попадать партии с большим количеством примесей в сырье. Данная особенность техпроцесса делает невозможным применение в полной мере только статистического приемочного контроля продукции как «выборочный контроль качества продукции, при котором для обоснования плана контроля используются методы математической статистики» [6, с. 275].

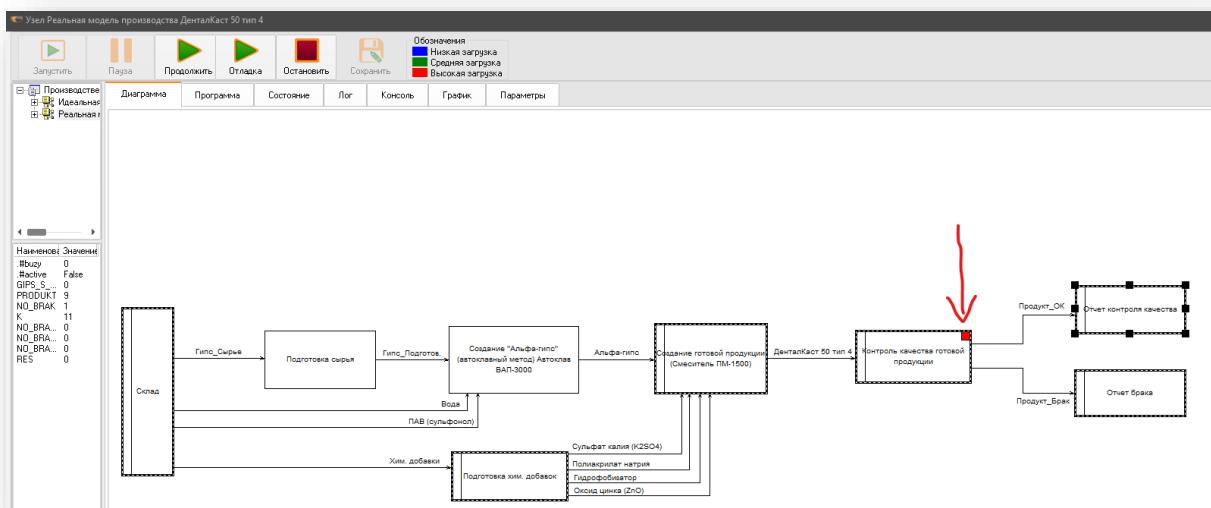


Рис. 6. Брак отображается красным индикатором  
Fig. 6. Rejection is indicated by a red indicator

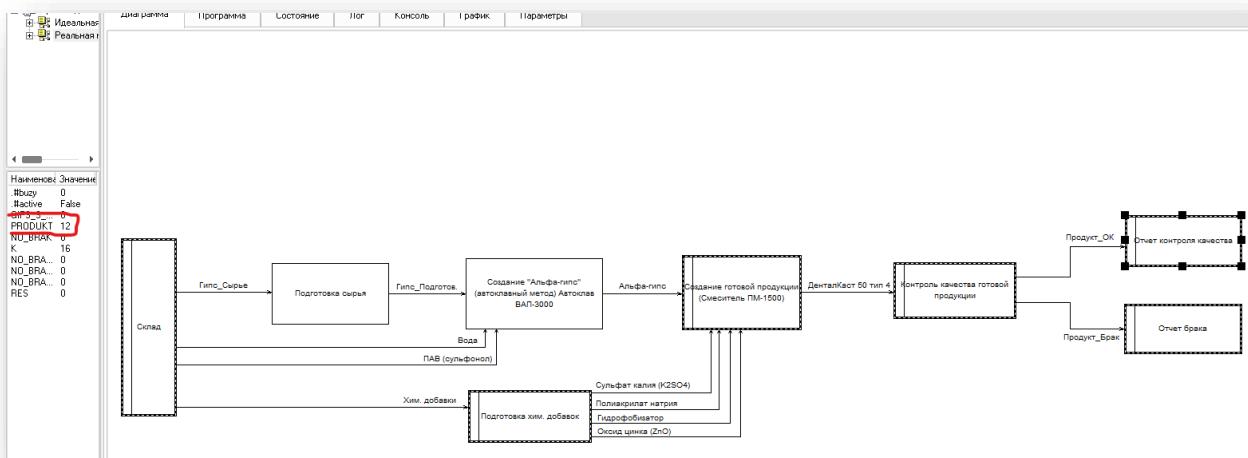


Рис. 7. Результат реальной модели продукт  
Fig. 7. Actual Model Product Result

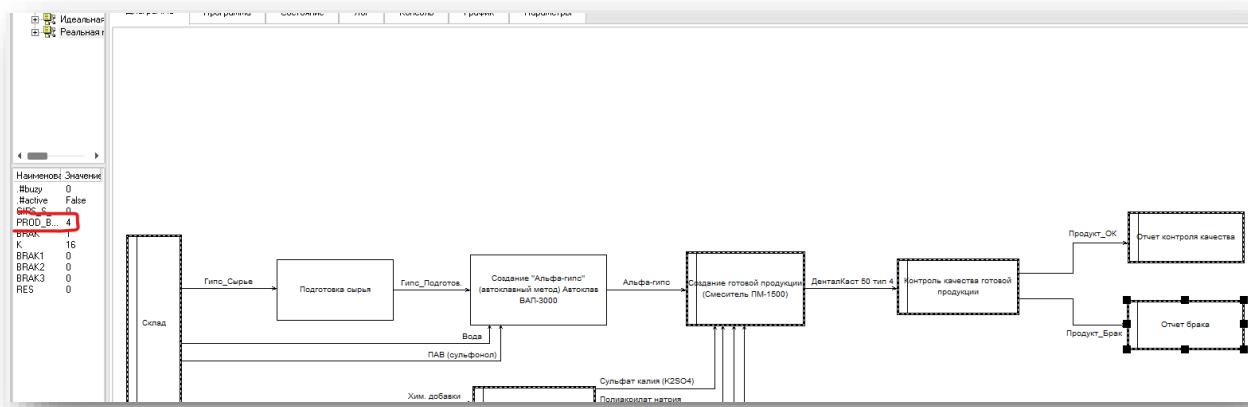


Рис. 8. Результат реальной модели брак  
Fig. 8. Actual Model Rejection Result

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Моделирование в двух конфигурациях – идеализированной (с распределенным контролем) и реальной (с конечным контролем) – дало следующие результаты.

*Анализ идеализированной конфигурации:* при размещении узлов контроля на каждом критическом участке цепочки модель демонстрирует:

- раннюю идентификацию и отбраковку Партии 3, что исключает затраты на ее дальнейшую обработку;
- корректную идентификацию и отбраковку Партии 4 на этапе контроля качества обработки гипса;
- в отчете PRODUKT фигурируют только Партии 1 и Партии 2. В отчете PROD\_BRAK – Партии 3 и Партии 4.

*Анализ реальной конфигурации:* при размещении узла контроля в конце цепи наблюдается:

- некорректная работа системы: Партия 4, имеющая брак обработки, учитывается в отчете PRODUKT;
- неэффективное использование ресурсов: Партия 3 проходит полный производственный цикл, после чего бракуется, создавая ложную нагрузку на оборудование.

Интерпретация результатов с позиций системного анализа позволяет утверждать, что проблема заключается в нарушении принципа обратной связи в силу связности «информационных свойств <...> с изменением механизма действия обратных связей» [4, с. 13]. Обратная связь в реальной системе является запаздывающей и не локализованной, что не позволяет системе оперативно компенсировать возмущения (дефекты). В идеализированной модели реализована *распределенная система обратной связи*, обеспечивающая непрерывный мониторинг и немедленную коррекцию траектории процесса для каждой партии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование наглядно продемонстрировало эффективность системно-объектного моделирования как инструмента для диагностики и оптимизации производственных систем.

Осуществлена верификация системного дефекта: модель подтвердила гипотезу о том, что конечный контроль качества является системным дефектом, приводящим к прямым экономическим потерям и снижению качества выходного продукта.

Проведено количественное обоснование оптимизации: модель предоставила количественные данные (PRODUKT, PROD\_BRAK), позволяющие оценить потенциальный экономический эффект от реорганизации процесса.

Сформулирована разработка оптимизационной меры: в качестве решения предложено перепроектирование системы контроля качества по принципу распределенной архитектуры с размещением контрольных точек в узлах принятия решений после критических технологических операций.

Определены перспективы внедрения: реализация предложенных изменений, согласно модели, позволит не только исключить указанные потери, но и создать основу для более глубокой цифровой трансформации, включая автоматизацию принятия решений, прогнозную аналитику и интеграцию в единую производственно-логистическую экосистему.

Таким образом, системно-объектная модель выступила не только как описательный, но и как прескриптивный инструмент, предоставивший научно обоснованные рекомендации для повышения эмерджентного свойства системы – ее общей эффективности.

## Список литературы

1. Адамия К.Г. Разработка методов и средств оперативной коррекции производственных расписаний механообрабатывающего цеха в условиях мелкосерийного производства: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.07. Москва, 1997. 112 с.
2. Грекул В.И. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. 2-е изд., испр. – Москва: Интернет-ун-т информ. технологий: Бином. Лаб. знаний, 2008 (Ульяновск: Ульяновский Дом печати). 299 с.
3. Грундиг К.Г. Проектирование промышленных предприятий: принципы, методы, практика / К.Г. Грундиг; [пер. с нем. А. Старков]. Москва: Альпина Бизнес Букс: Технополис, 2007. – 339 с. (Серия «Производственный менеджмент»).
4. Иванова В.С. Введение в междисциплинарное наноматериаловедение / В.С. Иванова. Москва: Сайнс-Пресс, 2005 (ГУП Чехов. полигр. комб.). 205 с.
5. Музипов Х.Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 220400 – Управление в технических системах в УрФО / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Тюменский гос. нефтегазовый ун-т». Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. 167 с.
6. Организация и планирование машиностроительного производства: [Текст]: производственный менеджмент: учебник для студентов вузов по машиностроительным и приборостроительным специальностям / [Ю.В. Скворцов и др.]; под ред. Ю.В. Скворцова, Л.А. Некрасова. Москва: Высшая школа, 2005. 469 с.

7. Управление качеством в жизненном цикле продукции: учебное пособие для студентов всех машиностроительных специальностей / В.В. Беспалов, Р.Ш. Мансуров, Б.В. Устинов, Е.С. Лещенко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева». Нижний Новгород: Нижегородский гос. технический ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2023. 165 с.
8. Шепель В.М. Формирование корпоративного менталитетного пространства – репутационная проблема менеджмента // Репутациология. Т. 11, № 1–2 (47–48). 2018. 54 с.
9. Kent P. Mathematics in the University Education of Engineers. A Report to the Ove Arup Foundation / P. Kent. R. Noss. – London: London Knowledge, 2003. (дата обращения: 25.10.2025). URL: <http://www.lkl.ac.uk/research/REMIT/Kent-Noss-report-Engineering-Maths.pdf>
10. Law A.M. Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill. 1991. – 759 p.
11. McKenna A.F, Carberry A.R. / Characterizing the Role of Modeling in Innovation // International Jornal of engineering education. 2012, Vol. 28-2, P. 263-269.

### Reference

1. Adamiya K.G. Development of Methods and Tools for Operational Correction of Production Schedules in a Machining Shop in Small-Batch Production: Candidate of Technical Sciences' Dissertation: 05.13.07. Moscow, 1997. 112 p.
2. Grekul V.I. Design of Information Systems: A Study Guide / V.I. Grekul, G.N. Denishchenko, N.L. Korovkina. 2nd ed., corrected. – Moscow: Internet University of Information Technologies: Binom. Knowledge Lab, 2008 (Ulyanovsk: Ulyanovsk House of Printing). 299 p.
3. Grundig K.G. Design of Industrial Enterprises: Principles, Methods, Practice / K.G. Grundig; [translated from German by A. Starkov]. Moscow: Alpina Business Books: Technopolis, 2007. – 339 p. (Series "Production Management").
4. Ivanova V.S. Introduction to Interdisciplinary Nanomaterials Science / V.S. Ivanova. Moscow: Science-Press, 2005 (Chekhov State Unitary Enterprise. Polygraphic Combination). 205 p.
5. Muzipov Kh.N. Automated Design of Control Tools and Systems [Text]: a tutorial for students of higher education institutions studying in the field of training 220400 – Control in Technical Systems in the Urals Federal District / Kh.N. Muzipov, O.N. Kuzyakov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Tyumen State Oil and Gas University". Tyumen: Tyumen State Oil and Gas University, 2011. 167 p.
6. Organization and Planning of Mechanical Engineering Production: [Text]: Production Management: Textbook for University Students Majoring in Mechanical Engineering and Instrument-Making Specialties / [Yu.V. Skvortsov et al.]; ed. Yu.V. Skvortsov, L.A. Nekrasov. Moscow: Vysshaya shkola, 2005. 469 p.
7. Quality Management in the Product Life Cycle: Textbook for Students of All Mechanical Engineering Specialties / V.V. Bespalov, R.Sh. Mansurov, B.V. Ustinov, E.S. Leshchenko; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev. Nizhny Novgorod: R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University, 2023. 165 p.
8. Shepel V.M. Formation of corporate mentality space – the reputational problem of management // Reputationology. Vol. 11, No. 1–2 (47–48). 2018. 54 p.
9. Kent P. Mathematics in the University Education of Engineers. A Report to the Ove Arup Foundation / P. Kent. R. Noss. – London: London Knowledge, 2003. (дата обращения: 25.10.2025). URL: <http://www.lkl.ac.uk/research/REMIT/Kent-Noss-report-Engineering-Maths.pdf>
10. Law A.M. Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill. 1991. – 759 p.
11. McKenna A.F, Carberry A.R. / Characterizing the Role of Modeling in Innovation // International Jornal of engineering education. 2012, Vol. 28-2, P. 263-269.

**Бузов Павел Андреевич**, генеральный директор, Акционерное общество «СофтКоннект», г. Белгород, Россия  
**Жихарев Александр Геннадиевич**, доктор технических наук, доцент, директор института инженерных и цифровых технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия  
**Малкуш Елена Викторовна**, аспирант кафедры информационных и робототехнических систем, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

**Кузнецов Андрей Владимирович**, доктор философских наук, доцент, профессор кафедры информационно-компьютерных технологий в деятельности органов внутренних дел, Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина, г. Белгород, Россия

**Buzov Pavel Andreevich**, General Director, Joint Stock Company "SoftConnect", Belgorod, Russia

**Zhikharev Alexander Gennadievich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Institute of Engineering and Digital Technologies, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

**Malkush Elena Viktorovna**, Postgraduate Student of the Department of Information and Robotic Systems, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

**Kuznetsov Andrey Vladimirovich**, Doctor of Philosophical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Information and Computer Technologies in the Operations of Internal Affairs Agencies, Putilin Belgorod Law Institute of Ministry of the Interior of Russia, Belgorod, Russia