

УДК 658.562

ЗУБРЕЦКАЯ Н.А., ВАСИЛЕНКО Д.А., ФЕДИН С.С.  
Київський національний університет технологій та дизайну

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ИНЖИНИРИНГА КАЧЕСТВА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

***Цель.** Структуризация научного инструментария инжиниринга качества продукции промышленного производства в условиях современного рынка.*

***Методика.** Анализ и синтез принципов и методов квалитологии, стандартизации и прогностики для инжиниринга качества промышленной продукции.*

***Результаты.** Систематизация и обобщение принципов и методов квалитологии, стандартизации и прогностики для структуризации взаимосвязанных элементов процесса управления качеством промышленной продукции.*

***Научная новизна.** Развитие понятийной базы квалитологии, структуризация научного инструментария инжиниринга качества, разработана структурно-логическая модель, позволяющая учесть все взаимосвязанные элементы процесса управления качеством промышленной продукции с использованием методологии структурного моделирования.*

***Практическая значимость.** Повышение эффективности комплексного применения методов квалитологии, стандартизации и прогностики на всех стадиях жизненного цикла промышленной продукции.*

***Ключевые слова:** инжиниринг качества, управление качеством, промышленная продукция, квалитология, стандартизация, прогностика, системный анализ, информационное обеспечение.*

**Введение.** Проблемы управления качеством продукции современного промышленного производства часто отождествляются с принятием управленческих решений при неопределенности исходных условий, ограничений и многомерности факторов различной природы, обусловленных требованиями производства и рынка. Важным условием эффективности таких решений является понимание структуры материальных и информационных потоков в системе управления качеством на всех стадиях жизненного цикла продукции с учетом ресурсных, нормативных и внешних ограничений [1].

Анализ производственного опыта показал, что внедрение систем управления качеством на основе стандартов ISO серии 9000 является эффективным управленческим инструментом промышленных предприятий, что позволяет ликвидировать несогласованность в действиях структурных подразделений, наладить коммуникации, улучшить взаимодействие с внешними организациями. Внедрение систем управления качеством влечет за собой инжиниринг организации – совокупность интеллектуальных видов деятельности и реализация научных методов и принципов проектирования и разработки изделий и производственных процессов. Инжиниринг направлен на оптимизацию управленческих решений и поиск более эффективных способов функционирования организации.

Целью инжиниринга является внедрение информационных технологий, т.к. программные продукты давно и успешно применяются как для оптимизации процессов предприятия. Это особенно важно в связи с тем, что для современного рынка характерны

системные общественно-экономические преобразования, основанные на использовании информационно коммуникационных технологий и новых методов обработки информации. Инжиниринг качества основан на использовании информационных систем поддержки принятия управленческих решений, разработанных и внедренных в соответствии со спецификой запросов и уровнем развития предприятий, а используемые при этом средства предъявляют свои требования к представлению и структурированию информации о принципах функционирования организации [2]. Несмотря на различие решаемых в каждом случае задач, первостепенным этапом их решения является понимание структуры процессов и закономерностей функционирования предприятия, что обуславливает необходимость их качественного описания, требует более широкого применения моделирования и разработки соответствующей методологии.

**Постановка задачи.** Современная методология управления качеством промышленной продукции основывается на информационном обеспечении жизненного цикла, однако сегодня время на предприятиях информационные системы выполняют в основном функции сбора, обработки, хранения, передачи и представления измерительной информации о показателях продукции и процессов. Производственный опыт свидетельствует об отсутствии механизмов согласования информационных процессов при управлении качеством на различных стадиях жизненного цикла продукции. Поэтому актуальной задачей является повышение эффективности обработки управленческой информации – проведение многофакторного и многокритериального анализа, построение прогнозов и сценариев развития промышленного производства продукции различного целевого назначения.

В настоящее время развитие методологии управления качеством продукции осуществляется в направлении создания новых методов и моделей принятия управленческих решений в организационных технических, экономических и социальных системах. Это требует применения системно-информационного подхода к использованию комплекса методов квалитологии, стандартизации и прогностики, что определяет научный и практический интерес к структуризации и разработке научного инструментария инжиниринга качества.

**Результаты исследования.** В условиях динамично меняющихся требований современного рынка качество промышленной продукции в системе «производство-продукция-потребитель» (ППП) является многомерным объектом управления, измерения и прогнозирования. Научной основой инжиниринга качества промышленной продукции являются принципы и методы **квалитологии** и ее основных составляющих [3]: теории управления качеством, направленной на обеспечение уровня качества; квалитметрии, направленной на оценку уровня качества; метрологии, направленной на обеспечение единства и точности измерений.

При этом качество продукции является объектом **стандартизации**, соответствует ее основным научным принципам плановности, системности и комплексности и практическим задачам – обеспечение технической и информационной совместимости и сопоставимости оценок, рационального использования ресурсов, повышение конкурентоспособности продукции [4].

Для обеспечения ключевых принципов стандартов ISO серии 9000 – непрерывного развития и предупреждения потенциальных несоответствий показателей их нормированным значениям – используются методы и средства **прогностики**, направленной на получение прогнозных оценок свойств и состояний продукции и процессов. Прогнозирование является эффективным инструментом информационного обеспечения инжиниринга качества промышленной продукции и представляет собой одно из направлений совершенствования механизмов оперативного управления производственными и технологическими процессами. Оперативное управление качеством включает методы и виды деятельности, направленные как на текущее управление процессом, так и на устранение краткосрочных причин его неудовлетворительного функционирования на всех этапах петли качества для достижения экономической эффективности [5, 6].

В работе [7] показано, что основными методологическими подходами системного исследования качества промышленной продукции являются теоретико-аналитический, эмпирический, эмпирико-теоретический, экспериментально-статистический, эвристический и системно-информационный подходы. При этом, научным инструментарием инжиниринга качества являются методы и средства квалитологии, стандартизации и прогностики. Их цели и задачи, обусловленные требованиями рынка и международных и национальных стандартов серии ISO 9000, а также основатели научных школ представлены на рис. 1.



Рис.1. Цели, задачи и научные школы квалитологии, стандартизации и прогностики

В настоящее время возникла практическая потребность формирования системного инструментария управления качеством на основе комплекса взаимно согласованных по целям, срокам и ожидаемым результатам следующих методологических средств [8]:

- множества предположений, допущений, условий, подходов, приемов и других средств формализации задач;
- множества показателей, критериев и других средств оценивания качества и эффективности решения задач;
- множества подходов, методов, методик, алгоритмов, программ и других средств решения практических задач.

С позиций системного подхода качество рассматривается как многомерный объект исследования, обладающий системными свойствами целенаправленности, эффективности, целостности, эмерджентности, многофункциональности, иерархичности. Для качества продукции, как системной категории, характерны не только процессы развития и совершенствования, но и процессы деградации и разрушения, зависящие от взаимодействия с окружающей средой и от внутренних свойств самой системы.

Системный анализ, представляющий собой совокупность методологических принципов и положений, позволяет рассматривать систему ППП как единое целое с согласованием деятельности всех ее подсистем. Это предполагает изучение каждого элемента системы ППП во взаимодействии с другими элементами; наблюдать изменения, происходящие в системе; выявлять специфические системные свойства; выдвигать обоснованные предположения относительно закономерностей развития; определять оптимальные режимы и параметры ее функционирования. Поэтому достичь общих целей организации можно только в том случае, если рассматривать ее как единую систему, стремясь для этого понять и оценить взаимодействие всех ее частей для получения интегральной оценки качества.

При этом информационное обеспечение инжиниринга качества продукции, основанное на теории информации, включает методы, программные и аппаратные средства информатики, методы теории вероятности, математической статистики (в том числе, методы статистического управления) и прогностики (рис. 2).



Рис. 2. Методологический аппарат инжиниринга качества продукции

Как показано в работах [9, 10], информационное обеспечение организационно-технических решений на всех уровнях управления качеством основано на реализации процесса оценки и прогнозирования показателей качества с использованием информационных моделей и современных технологий многомерного анализа для повышения эффективности обработки данных о технико-экономических факторах производства и требованиях рынка. Целью моделирования является создание достоверного, наглядного отображения деятельности организации, которое используется для дальнейшего анализа и реинжиниринга (усовершенствования) его деятельности. При построении информационных моделей промышленного предприятия выявляются недостатки выполняемых работ (избыточный документооборот, нерезультативные либо дублирующиеся работы, нерациональное использование информации).

Наиболее известной и распространенной методологией моделирования является методология структурного анализа SADT (Structured Analysis and Design Technique – технология структурного анализа и проектирования) [11]. SADT представляет собой совокупность правил и процедур, предназначенных для построения структурно-функциональной модели объекта какой-либо предметной области. Представление деятельности организации в виде структурной модели необходимо при решении задач инжиниринга качества продукции, представленных на рис.3.

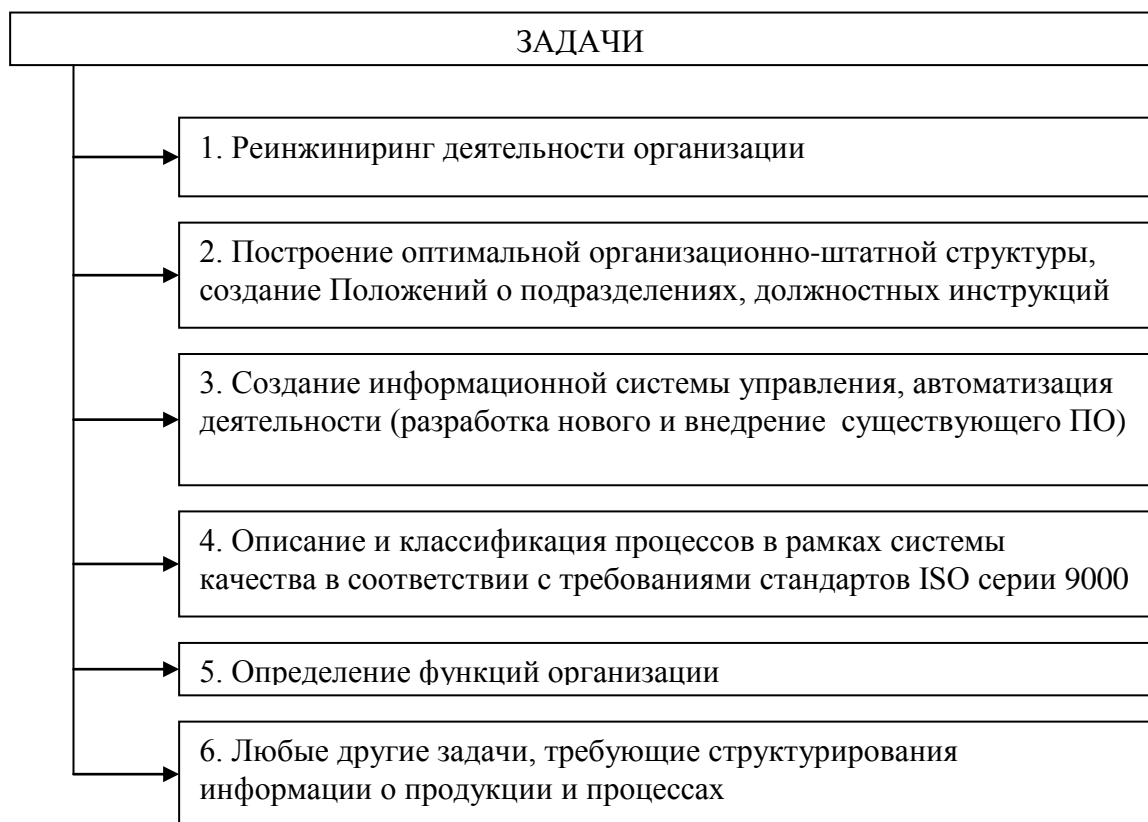


Рис. 3. Задачи инжиниринга качества, решаемые на основе моделирования

Исследование процессов формирования качества продукции с позиций системного подхода включает в себя операции в следующей последовательности:

- изучение взаимосвязанных нормативных-правовых требований и ресурсов предприятия, определяющих характер и качество функционирования системы ППП;
- проведение структурного анализа системы ППП для установления взаимосвязей ее подсистем;
- исследование особенностей управления и механизма обратных связей для наилучшей реализации управляющих воздействий;
- определение характера и степени влияния на систему ППП внешних воздействующих факторов – условий функционирования (среды);
- исследование процессов принятия решений и их последствий на основе прогнозных оценок.
- установление взаимосвязи процессов и системное управление ними.

При этом любой процесс является последовательностью взаимосвязанных видов деятельности, преобразующей входы в выходы, которая и может быть представлена в виде структурной модели (рис. 4). Взаимосвязь процессов может быть сложной, а выходы процессов следует рассматривать как входы другого процесса, которые дают возможность постоянно улучшать его показатели, а также стремиться к совершенству на всех уровнях в организации.

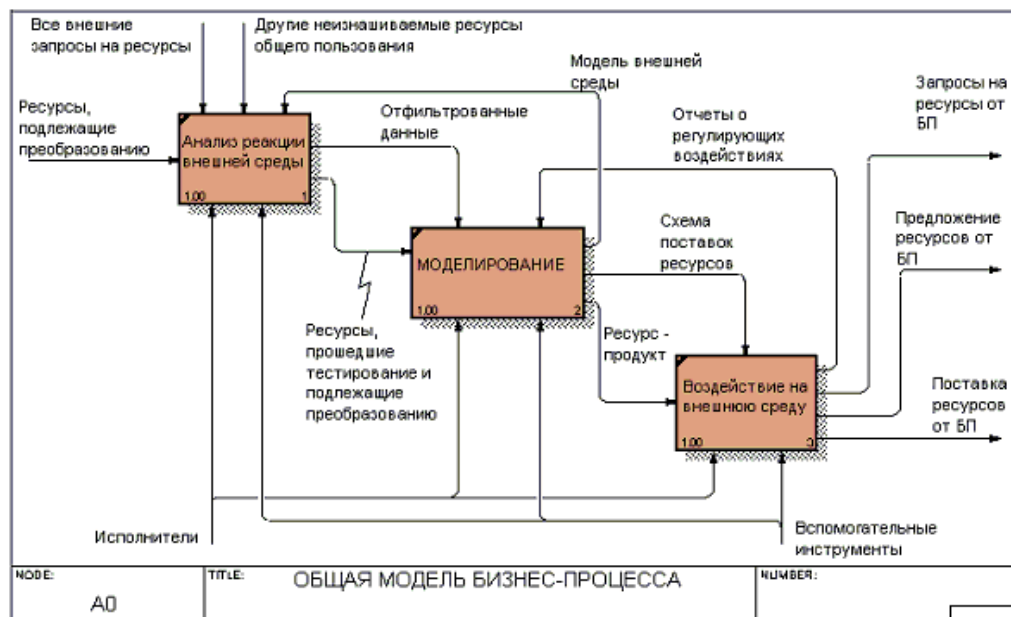


Рис. 4. Структурная модель бизнес-процесса

В результате моделирования организация получает:

- достоверную модель работы организации «как есть», на основе которой могут быть разработаны нормативные документы организации (методики процессов, должностные инструкции и т.п.) и выполнены различные виды работ – реинжиниринг, разработка либо внедрение программного обеспечения, финансово-стоимостной анализ, функционально-стоимостной анализ и т.д.;

- объективную дополнительную информацию для руководства организации для конструктивных выводов о возможных усовершенствованиях, сделанных в результате анализа модели;

- четкую идентификацию процессов организации, необходимую, например, для стандартизации и сертификации продукции.

Таким образом, управление качеством продукции основано на принципах и методах квалитологии, стандартизации и прогностики, что обуславливает комплексное применение этих методов предполагает идентификацию всей совокупности свойств продукции, процессов и их связей с последующим выполнением системного анализа объектов и процессов управления, внешних условий рынка и производственной среды на основе закономерностей и принципов структурного моделирования.

**Выводы.** Показано, что научными инструментами процессов управления качеством промышленной продукции являются принципы и методы квалитологии и ее основных составляющих: теории управления качеством, квалитметрии, метрологии, стандартизации и прогностики.

На основе анализа, систематизации, обобщения принципов и методов квалитологии, стандартизации и прогностики выполнена структуризация взаимосвязанных элементов процесса управления качеством промышленной продукции и разработана структурно-логическая модель, позволяющая учесть все взаимосвязанные элементы системы управления качеством для повышения научной обоснованности комплексного применения методов квалитологии, стандартизации и прогностики в условиях современного рынка.

#### **Список использованных источников**

1. Петров Э. Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах. / Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. – Херсон: Олди-Плюс. – 2003. – 377.
2. Управление качеством на промышленном предприятии / [Бастрыкин Д. В. [и др.]; под ред. Б. И. Герасимова. – М.: Машиностроение-1, 2006. – 204 с.
3. Зубрецька, Н. А. Структурное моделирование качества продукции как многомерного объекта измерения и управления [Текст] / Н. А. Зубрецька // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 2/3 (22). – С. 44–48.
4. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения: ГОСТ 1.1-2002. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 30 с.
5. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення: ДСТУ 2925-94. – К.: Держстандарт України, 1995. – 22 с.
6. Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення: ДСТУ 3230-95 К.: Держстандарт України, 1996. – Чинний від 1996-07-01. - 22 с
7. Зубрецька, Н. А. Актуальные научные проблемы оценки качества промышленной продукции [Текст] / Н. А. Зубрецька, С. С. Федин, Т. И. Лыстюк // Весник КНУТД. – 2015. – № 2(84) – С. 205–213.
8. Згуровский, М. З. Системный анализ: проблемы, методология, приложения [Текст] / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова – К.: Наукова думка, 2005. – 744 с.
9. Зубрецька Н. А. Концептуальна модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції / Н. А. Зубрецька // Вісник КНУТД. – 2012. – № 3. – С. 68–74.

10. Зубрецкая Н. А. Информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления качеством промышленной продукции // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2015. – Том 2, № 2(74). – С. 16-20.

11. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ / [Ковшов А. Н. [и др]]. – М.: Академия, 2007. – 304 с.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ЗУБРЕЦЬКА Н.А., ВАСИЛЕНКО Д.О., ФЕДІН С.С.

*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Мета.** Структуризація наукового інструментарію інжинірингу якості продукції промислового виробництва в умовах сучасного ринку.

**Методика.** Аналіз та синтез принципів та методів квалітології, стандартизації та прогностики для інжинірингу якості промислової продукції.

**Результати.** Систематизація та узагальнення принципів і методів квалітології, стандартизації та прогностики для структуризації взаємопов'язаних елементів процесу управління якістю промислової продукції.

**Наукова новизна.** Розвиток понятійної бази квалітології, структуризація наукового інструментарію інжинірингу якості, розроблена структурно-логічна модель, що дозволяє врахувати всі взаємопов'язані елементи процесу управління якістю промислової продукції з використанням методології структурного моделювання.

**Практична значимість.** Підвищення ефективності комплексного застосування методів квалітології, стандартизації та прогностики на всіх стадіях життєвого циклу промислової продукції.

**Ключові слова:** *інжиніринг якості, управління якістю, промислова продукція, квалітологія, стандартизація, прогностика, системний аналіз, інформаційне забезпечення.*

## METHODOLOGICAL APPARATUS ENGINEERING QUALITY OF INDUSTRIAL PRODUCTION

ZUBRETSKA N.A., VASILENKO D.A., FEDIN S.S.

*Kyiv National University of Technology and Design*

**Purpose.** Structuring scientific instruments engineering quality industrial products in today's market.

**Methods.** Analysis and synthesis of principles and kvalitology methods, standardization and prognostics for the engineering quality of industrial products.

**Results.** Systematization and generalization of the principles and kvalitology methods, standardization and prognostics for structuring inter-related elements control quality of industrial products.

**Scientific novelty.** The development of the kvalitology conceptual framework, structuring scientific tools engineering quality, designed structurally logical model that allows to take into account all the interrelated elements control quality of industrial products using the methodology of structural modeling.

**The practical significance.** Improving the efficiency of the integrated application of kvalitology, standardization and prognostics at all stages of the life cycle of industrial products.

**Keywords:** *quality of engineering, quality management, industrial products, kvalitology, standardization, prognostics, systems analysis, information support.*