

---

---

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

УДК 004.02

## КОНЦЕПЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕПРОЕКТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Ананьев Андрей Сергеевич*, аспирант, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, e-mail: ananievandr@yandex.ru

Предпроектное исследование является стратегическим этапом процесса проектирования объекта, по результатам которого принимается решение об уровне конкурентоспособности, оценки перспектив развития, постановке задачи на проект, трудоемкости и целесообразности создания системы вообще. Существующие на сегодняшний день методы предпроектных исследований описаны общими понятиями, не имеют конкретики и для них отсутствует формальное описание. В связи с этим необходимо создание новой когнитивной технологии предпроектных исследований с целью наиболее полного получения информации для этой стадии.

Целью исследования, представленного в данной работе, является определение перечня базовых процедур (положений), которых рекомендуется придерживаться при проведении предпроектных исследований информационных систем как подкласса технических систем, анализе их специфики и выборе инструментария для осуществления действий на стадии концептуального проектирования информационных систем.

Концепция проведения предпроектных исследований информационных систем представляет иерархическую рекуррентную совокупность логико-эвристических процедур с итерационным характером действий, использующих методы синтеза новых решений. В случае реализации предлагаемых процедур возможно решение актуальной научной задачи повышения результативности предпроектной работы по созданию технических систем за счет реализации системного подхода к синтезу концептуальной схемы.

**Ключевые слова:** концептуальное проектирование, системный анализ, инновационные технологии проектирования, информационные технологии, техническая система, алгоритм, синтез

## THE CONCEPT OF CONDUCT PREPROJECT RESEARCHES OF INFORMATION SYSTEMS

*Ananayev Andrey S.*, post-graduate student, Volgograd State Technical University, 28 Lenin av., Volgograd, 400005, Russian Federation, e-mail: ananievandr@yandex.ru

The preproject research is a strategic step in process of object designing, it helps you make a decision on the level of competitiveness, assess the prospects of development, the problem statement for the project, the complexity and feasibility of the system. Existing methods of preproject researches are described in general concepts, and not formalized. Hence, necessary create new cognitive technology of preproject researches in order to obtain the most complete information for this stage.

The goal of investigation is identify a list of base procedures, which recommended for carry out preproject researches of information systems as subclass technical systems, and for analyze specific it and for choose tools for implementation of actions on a stage of conceptual design of information systems.

The concept carry out preproject researches of information systems is a hierarchical set of recursive logic and heuristics with the iterative nature of the action, using the methods of synthesis of new solutions. In

case of the implementation of the procedures will solve the relevant scientific problem of increasing the effectiveness of pre-work for development of information and technical systems.

**Keywords:** conceptual design, systems analysis, innovation technologies of design, information technologies, technical system, algorithm, synthesis

Процессы генерации новых знаний становятся доминирующими в различных сферах деятельности человека, а умение конвертировать их в открытия, изобретения, новые технологии и реализующие их аппаратно-программные средства, информационные системы, в интеллектуальную собственность – базовым квалификационным требованием к выпускникам учебных заведений. Проблема новизны технических решений в сфере создания новых информационных продуктов и технологий приобретает особую остроту в условиях конкуренции, обеспечения интеллектуального превосходства в процессе перехода общества на постиндустриальную стадию развития, где доминируют информационные технологии и инновации [3]. Информационные и когнитивные технологии являются смысловой доминантой предстоящей NBIC-конвергенции [4]. Сейчас интеллектуальная составляющая в научной и инженерной подготовке требует большего внимания, а системная реализация интеллектуальных технологий должна опираться на новизну создаваемых решений. В настоящее время техническое превосходство не может быть обеспечено за счет импорта качественных технологий. Оно реализуется тогда, когда в основе новых технологий лежат собственные оригинальные идеи. Только в этом случае страна сможет стать лидером в экспорте технологий, чем обеспечит себе преимущество в экономике знаний.

Под интеллектуальной технологией будем понимать совокупность методов и средств генерации идей, построение на их основе инновационных, востребованных практикой решений, исследование и проектирование на основе таких решений инновационных продуктов, которые будут обладать высоким уровнем охраноспособности. Реализация таких продуктов должна обеспечить их конкурентоспособность при использовании на практике.

В настоящее время под концептуальным проектированием (КП) систем понимается начальная стадия проектирования, на которой принимаются решения, определяющие последующий облик технической системы (ТС), и проводится исследование и согласование параметров созданных технических решений с возможной их организацией. КП пронизывает все сферы интеллектуальной деятельности современного человека. Результатом КП является семантическое концептуальное описание проектного решения – варианты концепций проектируемой технической системы как в целом, так и ее отдельных частей, полученного на основе сгенерированной новой идеи.

Основной объем задач концептуального проектирования относится к ранним стадиям разработки ТС: при анализе технического задания, выработке массива вариантов технических и оформительских решений и в эскизном проектировании. Иными словами, тогда, когда определяется облик будущего изделия. Однако и в дальнейшем, на этапах рабочего проектирования, испытаний, постановки на производство, разработчики сталкиваются со сложными техническими проблемами (рис. 1).

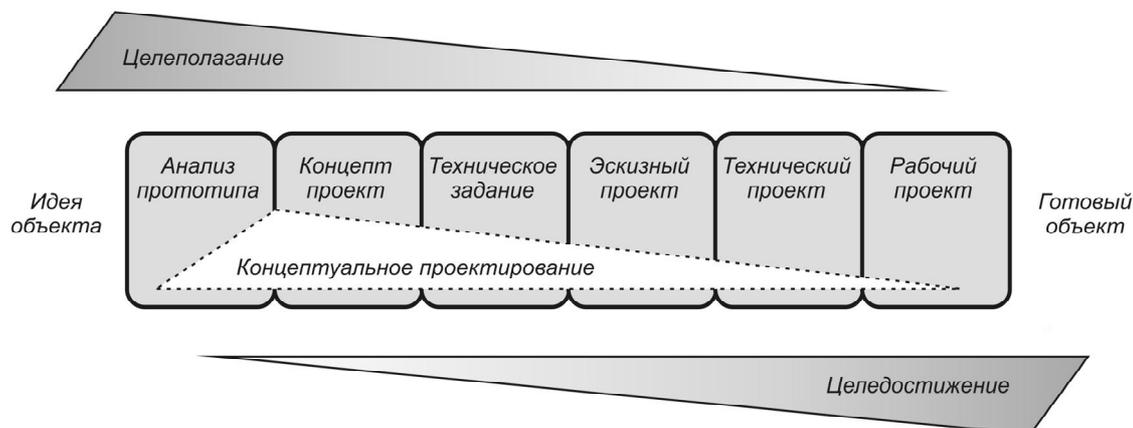


Рис. 1. Место и объем концептуального проектирования в общем процессе проектирования

Концепция ТС имеет различные формы представления, отличающиеся уровнем проработки (конкретности). Концептуальное проектирование – это важнейшая составляющая процесса создания нового изделия. В конечном итоге, именно выбор из массива проработанных концепций будущего изделия определяет его новизну и качество и, следовательно, его конкурентоспособность и объем продаж [2].

Для стадий концептуального проектирования характерна низкая структурированность предметной области, многоаспектность характеризующих ее процессов, отсутствие достаточной количественной информации об их динамике, нечеткость, противоречивость, изменчивость процессов во времени, что приводит к большой неопределенности при разработке проектных решений.

Целью исследования, представленного в данной работе, является определение перечня базовых процедур (положений), которых рекомендуется придерживаться при проведении предпроектных исследований информационных систем как подкласса технических систем, анализе их специфики и выборе инструментария для осуществления действий на стадии концептуального проектирования информационных систем.

Существующие на сегодняшний день методы предпроектных исследований [5] описаны общими понятиями, не имеют конкретики и для них отсутствует формальное описание. Ярким примером, подтверждающим такие выводы, является ГОСТ 34.601-90. К недостаткам таких подходов относится то обстоятельство, что они рассматривают только конкретные единичные прототипы создаваемых систем и, как правило, направлены на поиск решения текущих задач и устранение единичных недостатков конкретного прототипа. Они опираются на субъективное определение целей и постановку задач. Как следствие, отсутствует полноценный анализ тенденций развития отдельных классов систем, которые с позиции современных требований науки и техники отражаются в целом ряде недостатков, используемых для создания прототипов.

В аппарате концептуального проектирования используется понятие прототипа. Прототип – работающая модель, опытный образец устройства или детали. Под прототипом мы понимаем техническую систему, конкретное техническое решение, нуждающееся в изменении, доработке, улучшении.

С учетом вышеизложенного авторами был сделан вывод о необходимости интеграции достоинств рассматриваемых ранее и найденных в открытых источниках подходов и методов для повышения эффективности процедур предпроектных исследований применительно к предметной области проектирования информационных систем.

Технические и информационные системы, в частности, относятся к классу искусственно созданных объектов, которым свойственно выполнение одной главной и большого числа дополнительных функций, а также многоэлементность и иерархичность. Для определения архитектуры и требований к условиям функционирования таких систем существует множество подходов, схем и методов, часть которых описана в [1, 5]. Применение системного анализа при создании сложных программных продуктов дает возможность выделить перечень и указать целесообразную последовательность выполнения взаимосвязанных задач. Такой подход позволяет не упустить из рассмотрения важные стороны и связи изучаемого объекта систематизации. За основу предлагаемой методики предпроектных исследований было принято концептуальное описание процесса проектирования технических систем, сделанное А.И. Половинкиным (рис. 2) [5]. В качестве основных элементов в этой работе рассматриваются:

- главная полезная функция;
- функциональная структура;
- принцип действия;
- техническое решение;
- параметрическое решение.

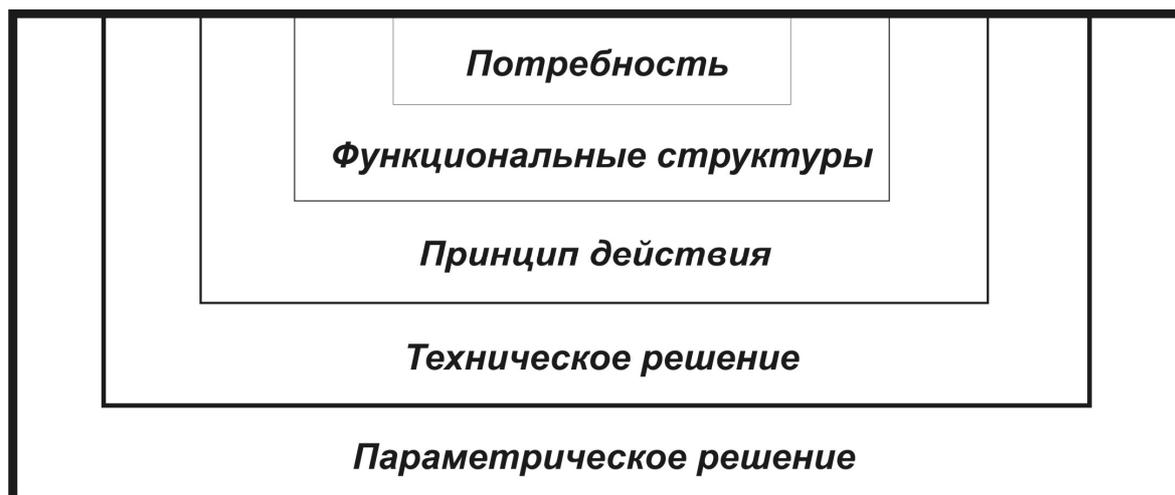


Рис. 2. Концептуальная схема описания технической системы

Для концептуального описания процесса проектирования сложных информационных систем следует дать необходимые уточнения.

Информационная система – программно-аппаратный комплекс, предназначенный для автоматизации целенаправленной деятельности его конечных пользователей, обеспечивающий, в соответствии с заложенной в нее логикой обработки, возможность получения и систематизации информации, ее хранения и выдачи по запросам пользователей.

Главная полезная функция информационной системы – это удовлетворение потребностей ее пользователей путем выдачи им релевантной информации по поступающим запросам.

Функциональная структура – совокупность описаний требований к функциональным возможностям системы и процедур выделения реализующих эти функции подсистем.

Принцип действия – это последовательность выполнения действий, базирующихся на преобразованиях потоков данных, которые обеспечивают выполнение требуемых функций информационной системы.

Техническое решение – это описание информационной системы на том или ином уровне его формализации (от вербального до строго математического) с представлением функциональной структуры и алгоритмов функционирования.

Параметрическое решение – это полное описание информационной системы с указанием технологических и конструктивных параметров.

На основе описанных выше определений и их уточнений разработано общее (концептуальное) описание процесса проведения предпроектных исследований в виде определенной последовательности действий, которая предусматривает совершение рекурсии:

- сбор сведений о классе объекта исследования [3];
- исследование главной полезной функции системы;
- исследование функциональной структуры;
- исследование принципа действия;
- исследование технического решения;
- формирование перечня требований к классу объекта исследования для проектирования новой системы (рис. 3).

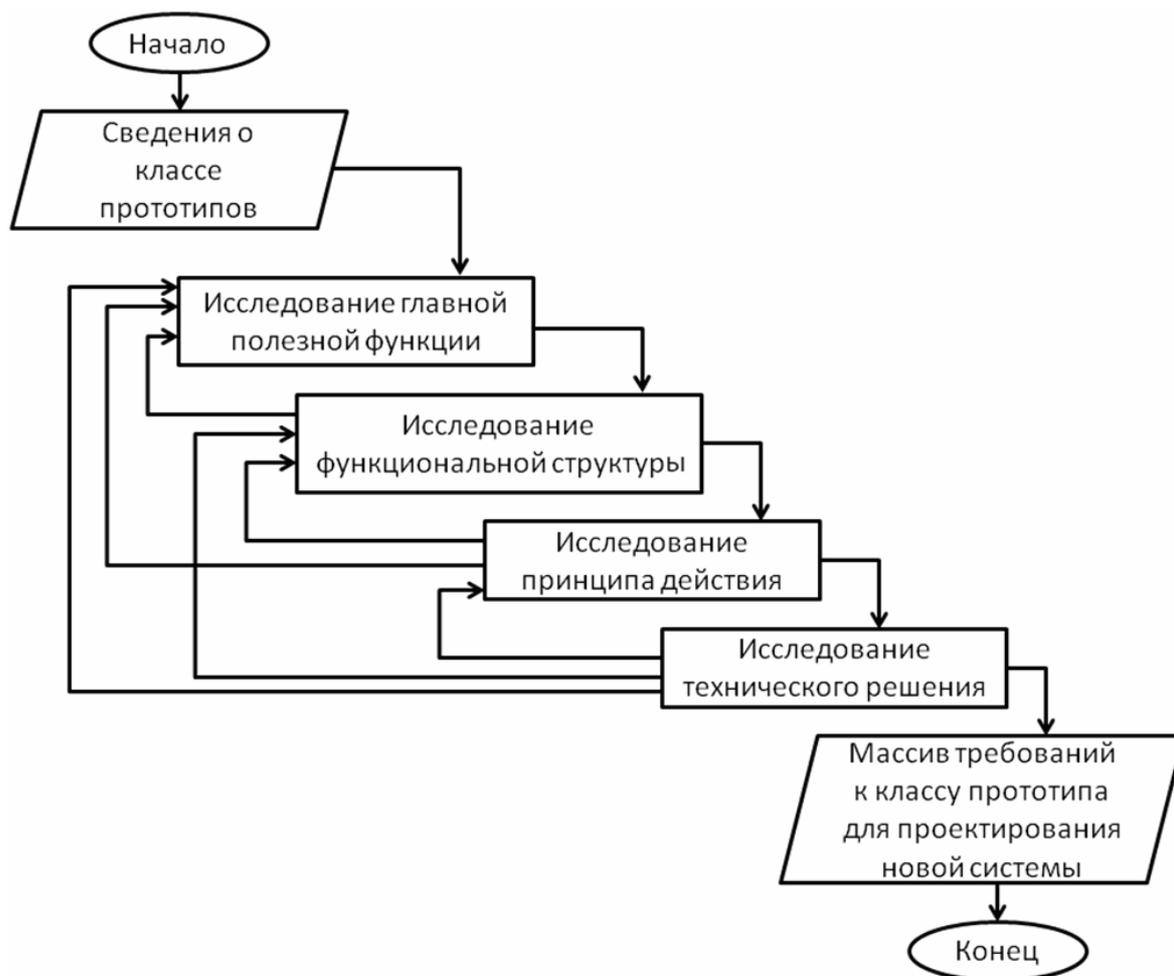


Рис. 3. Обобщенный алгоритм проведения предпроектных исследований

На основе представленных решений можно составить кортеж уровней проектирования:  $K = (T, E, R, S)$ , к которым они применимы. Здесь  $T$  – концепт для главной функции;  $E$  – концепт для функциональной структуры;  $R$  – концепт для принципа действия;  $S$  – концепт для технического решения. Таким образом, для определения тенденции развития стадий предпроектного исследования предложенные решения можно использовать для каждого изучаемого объекта.

На основании представленного общего описания процесса проведения предпроектных исследований авторами разработано описание действий на стадии анализа и исследования прототипов, которое изображено на рис. 4.

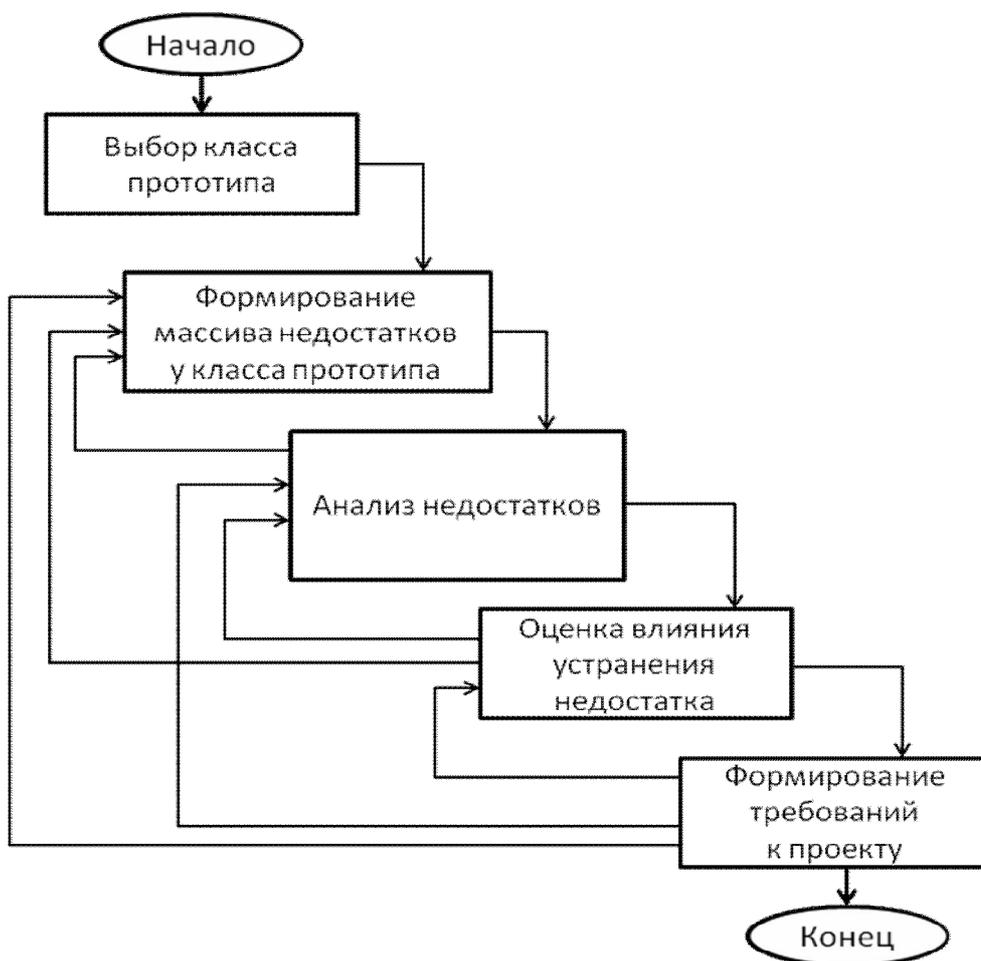


Рис. 4. Описание стадии анализа и исследования прототипов

Общая последовательность действий при проектировании информационной системы в соответствии с выделенными и представленными выше стадиями была апробирована на примере проектирования и разработки ряда компьютерных комплексов и систем, по которым получен ряд свидетельств о регистрации программ в Роспатенте (№ 2010617474, № 2010612774, № 2010612500, № 2011615174, № 2011619360, № 2011612133 и др.). К их числу относится программа психосемантического анализа и визуализации звука, которая соответствует ФЗ № 436 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» № 2012616458 [2].

Представленная последовательность действий концептуального проектирования информационных систем отличается от известных описанием иерархической рекуррентной совокупности логико-эвристических процедур с итерационным характером действий, использующих методы синтеза новых решений. В случае реализации данного алгоритма возможно решение актуальной научной задачи повышения результативности предпроектной работы по созданию технических систем за счет реализации системного подхода к синтезу концептуальной схемы. Предполагаемые результаты могут существенно дополнить технологии проектирования и реализации информационных и технических систем актуальностью.

#### Список литературы

1. Ананьев А. С. Интеллектуальные технологии проектирования информационных систем. Методика проектирования программных продуктов в условиях наличия прототипа / А. С. Ананьев, Д. В. Бутенко, К. В. Попов // Инженерный вестник Дона : электронный журнал. – 2012. – № 2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/815> (дата обращения: 22.10.2012), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Ананьев А. С. Концептуальное проектирование информационных систем. Программная среда психосемантической идентификации звука / А. С. Ананьев, Д. В. Бутенко, К. В. Попов // Известия ВолгГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. – Волгоград, 2012. – Вып. 14, № 10 (97). – С. 151–155.
3. Ананьев А. С. Методика концептуального проектирования программных информационных систем / А. С. Ананьев, К. В. Попов, Д. В. Бутенко // Программные продукты и системы. – 2012. – № 2. – С. 101–104.
4. Бутенко Д. В. Задачи концептуального проектирования и их взаимосвязь с закономерностями развития систем / Д. В. Бутенко // Известия ВолгГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. – Волгоград, 2012. – Вып. 15, № 15 (102). – С. 118–121.
5. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества : учеб. пос. для студентов вузов / А. И. Половинкин. – Москва : Машиностроение, 1988. – 368 с.

#### References

1. Ananev A. S., Butenko D. V., Popov K. V. Intellektualnye tekhnologii proektirovaniya informatsionnykh sistem. Metodika proektirovaniya programmykh produktov v usloviyakh nalichiya prototipa [Intellectual technologies of information system projecting. Methods of software program projecting in conditions of prototype presence]. *Inzhenernyy vestnik Dona: elektronnyy zhurnal* [Engineering Bulletin of Don: electronic journal], 2012, no. 2. Available at: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/815> (accessed 22 October 2012).
2. Ananev A. S., Butenko D. V., Popov K. V. Kontseptualnoe proektirovanie informatsionnykh sistem. Programmnaya sreda psikhosemanticheskoy identifikatsii zvuka [Conceptual projecting of information systems. Software environment of psychosemantic identification of sound]. *Izvestiya VolgGTU. Ser. Aktualnye problemy upravleniya, vychislitelnoy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh* [News of Volgograd State Technical University. Series. Actual problems of management, computer science and informatics in technical systems]. Volgograd, 2012, issue 14, no. 10 (97), pp. 151–155.
3. Ananev A. S., Popov K. V., Butenko D. V. Metodika kontseptualnogo proektirovaniya programmykh informatsionnykh sistem [Methods of conceptual projecting of software information systems]. *Programmnye produkty i sistemy* [Software Programs and Systems], 2012, no. 2, pp. 101–104.
4. Butenko D. V. Zadachi kontseptualnogo proektirovaniya i ikh vzaimosvyaz s zakonomernostyami razvitiya sistem [Tasks of conceptual projecting and their interaction with regularities of system development]. *Izvestiya VolgGTU. Ser. Aktualnye problemy upravleniya, vychislitelnoy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh* [News of Volgograd State Technical University. Series. Actual problems of management, computer science and informatics in technical systems]. Volgograd, 2012, issue 15, no. 15 (102), pp. 118–121.
5. Polovinkin A. I. *Osnovy inzhenernogo tvorchestva* [Bases of engineering creativity]. Moscow, Machine Engineering, 1988. 368 p.