

10. Kravchenko A.V. *Istoriya menedzhmenta* [History of management]. Moscow, 2005, 560 p. (In Russian)
11. *Organizatsionno-pravovye formy predpriyatiy* [Organizational-legal forms of enterprises]. Available at: <http://www.ereport.ru/articles/firms/orgforms.htm>. (In Russian)
12. Popkova E.G., Zubakova N.N., Bogdanov D.V., Yakovleva E.A., Nebesnaya A.Yu. Measurement of Economic Growth as a Factor of Development of Strategies of Economic Transformation. *World Applied Sciences Journal*. 2013, Vol. 25, no. 2, pp. 264-269.
13. Volkova V.N., Emelyanov A.A. *Teoriya sistem i sistemnyy analiz v upravlenii organizatsiyami: Spravochnik: Ucheb. Posobie* [Systems theory and system analysis in management of organizations: Handbook: Training Manual], Moscow, 2006, 848 p. (In Russian)
14. *Svod znaniy po upravleniyu biznes-protsessami* [Body of Knowledge for Business Process Management], BPM СВОК 3.0, Association of Business Process Management Professionals, 2013, 444 p. (In Russian)

Сведения об авторах

Васильев Олег Игоревич – начальник научно-исследовательского отдела экономических исследований ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; e-mail: ic@spb-niilh.ru.

Корныльева Юлия Андреевна – научный сотрудник ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; e-mail: jk@spb-niilh.ru.

Information about authors

Vasilyev Oleg Igorevich – Head of economic research department, Federal Budget Institution «Saint-Petersburg Forestry Research Institute», PhD in Economics, Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: ic@spb-niilh.ru.

Kornylyeva Yuliya Andreevna – Research associate, Federal Budget Institution «Saint-Petersburg Forestry Research Institute», Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: jk@spb-niilh.ru.

DOI: 10.12737/19981

УДК 004.414: 621.38

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

кандидат технических наук **Т. П. Новикова**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

Развитие ядерных программ, освоение космоса, разработка новой военной техники, создание современного медицинского оборудования, развитие транспортной системы – это лишь небольшая часть отраслей, где применение электронной компонентной базы (ЭКБ) – это не альтернатива настоящему и перспектива отраслей в будущем, а реальность сегодняшнего дня. Доля стоимости ЭКБ в готовом продукте колеблется от 20 до 85 %. Проектирование и производство ЭКБ – сложный наукоёмкий процесс, проблемами которого занимались ряд отечественных и зарубежных ученых. В результате научной работы были частично разработаны математические модели, методы и алгоритмы для отдельных подсистем интеллектуальной информационной системы, однако ряд проблем, связанных со спецификой развития и функционирования предприятий микроэлектроники, остался нерешенным. Проблема разработки интеллектуальной информационной системы для предприятий микроэлектроники остается своевременной и актуальной. Цель работы – проанализировать существующие проблемы в отрасли и выработать подходы к разработке и реализации интеллектуальной информационной системы, учитывающей особенности функционирования предприятий микроэлектроники и тенденции развития

микроэлектроники как отрасли в целом. В статье проведен анализ особенностей и тенденций развития микроэлектроники и связанных с этим проблем, что легло в основу предложенных подходов к разработке и реализации интеллектуальной информационной системы и самой структуры информационной системы. При разработке архитектуры информационной системы автор руководствовался методами структурно-функционального моделирования, модульного и структурного программирования. Новизна работы заключается в выявлении проблем и задач, стоящих перед предприятиями микроэлектроники, и решении этих задач посредством разработки интеллектуальной информационной системы.

Ключевые слова: микроэлектроника, информационная система, электронная компонентная база, тенденции развития.

THE PROBLEM OF DEVELOPING INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS FOR MICROELECTRONICS ENTERPRISES

PhD in Engineering **T. P. Novikova**

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

Abstract

The development of nuclear programs, space exploration, the development of new military equipment, creation of modern medical equipment, the development of the transport system is only a small part of the industries, where the use of electronic component base (ECB) is not an alternative to the present and prospect of industries in the future, but a reality today. The fraction of the electronic components cost in finished product ranges from 20 to 85 %. Design and production of electronic components is complex, knowledge intensive process, which challenges a number of domestic and foreign scientists. As a result, scientific work has been partially developed mathematical models, methods and algorithms for individual subsystems of intelligent information systems, however, a number of problems associated with the specifics of the development and functioning of microelectronics enterprises, remained unresolved. The problem of developing intelligent information systems for enterprises of microelectronics remains timely and relevant. The objective was to analyze existing problems in the industry and develop approaches to the design and implementation of intelligent information systems, taking into account the peculiarities of microelectronics enterprises functioning and trends in the development of microelectronics as the industry as a whole. In the article, the analysis of features and trends of microelectronics development and related issues that formed the basis of proposed approaches to the design and implementation of intelligent information systems and the structure of the information system. When architecting an information system, the author was guided by the methods of structural-functional modeling, modular and structured programming. The novelty of this work is to identify the problems and challenges facing enterprises of microelectronics and addressing these challenges through the development of intelligent information systems.

Keywords: microelectronics, information system, electronic component base, development trends.

Актуальность работы. На сегодняшний день производство как высокотехнологичной продукции, так и товаров народного потребления немислимо без применения современной электронной компонентной базы (ЭКБ), которая нашла своё применение как в оборудовании, занятом производством, так и в самой готовой продукции. Доля стоимости ЭКБ в готовом продукте колеблется от 20 до 85 %. Развитие ядерных программ, освоение космоса, разработка новой военной техники, созда-

ние современного медицинского оборудования, развитие транспортной системы и т. д. – это лишь небольшая часть отраслей, где применение ЭКБ – это не альтернатива настоящему и перспектива отраслей в будущем, а реальность сегодняшнего дня.

Развитию микроэлектроники как высокотехнологичной быстроразвивающейся отрасли, способной дать толчок дальнейшему развитию наукоемких отраслей промышленности, обеспечивающих безопасность и научно-техническую незави-

симось государства, которая обеспечит переход от «сырьевой» к высокотехнологичной экономике, государством уделяется большое внимание [7, 10]. Так, согласно Стратегии развития электронной промышленности России на период до 2025 года развитие ЭКБ отнесено к числу приоритетных направлений технической политики РФ. В рамках этой стратегии предусмотрено выделение больших финансовых средств на решение задачи перехода отечественной электронной промышленности на субмикронную технологию. В связи с этим возникает ряд проблем, в числе которых – разработка интеллектуальной информационной системы, способной как функционировать на отраслевом уровне, так и решать задачи отдельных дизайн-центров и кремниевых мастерских. Вопросами разработки такой информационной системы занимались П.П. Куцько, А.В. Кузьмин, Ю.К. Фортинский, В.М. Антимиров, В.К. Зольников и др. [1, 2, 3]; вопросами развития отрасли, проектирования и сокращения проектных норм, обеспечения надежности и стойкости (в том числе и радиационной) ЭКБ занимались В.Г. Немудров, И.П. Норенков, А.А. Орликовский, В.К. Зольников, В.Н. Ачкасов и др. [6, 11, 16]. В результате научной работы были частично разработаны математические модели, методы и алгоритмы для отдельных подсистем интеллектуальной информационной системы, предложены подходы к разработке и реализации архитектуры информационной системы, однако все еще остаётся ряд нерешенных проблем, связанных как со спецификой развития и функционирования самих предприятий микроэлектроники, так и с развитием техники и технологии проектирования и производства ЭКБ. Таким образом, проблема разработки интеллектуальной информационной системы для предприятий микроэлектроники остается своевременной и актуальной.

Цель работы – проанализировать существующие проблемы в отрасли и выработать подходы к разработке и реализации интеллектуальной информационной системы, учитывающей особенности функционирования предприятий микроэлектроники и тенденции развития микроэлектроники как отрасли в целом.

В качестве *методов исследования* выступают

методы структурно-функционального моделирования, модульного и структурного программирования.

Основная часть. Для микроэлектроники как отрасли в целом характерны ряд особенностей развития и функционирования, которые должны быть учтены при разработке интеллектуальной информационной системы. Такие особенности можно условно разделить на «устоявшиеся», характерные для предприятий на протяжении нескольких десятилетий, и «современные».

Рассмотрим «устоявшиеся» особенности развития и функционирования микроэлектроники и связанные с ними проблемы:

1. Высокая технологичность изделий в микроэлектронике:

- корреляция процесса разработки современной ЭКБ с развитием других областей науки и техники;
- зависимость от иностранных систем автоматизированного проектирования ЭКБ – сложных и дорогостоящих (Cadence Design System, Synopsis, Mentor Graphics, ML Design, Forte Design, Simplicity и др.);
- зависимость современных проектов микроэлектроники от эффективности разработки и применения универсальных сложнофункциональных блоков;
- разделение функций разработки и проектирования ЭКБ.

2. Обеспечение сжатых сроков проектирования и производства электронных компонентов с целью скорейшего вывода на рынок новой ЭКБ, что связано с высокой конкуренцией в данной области и быстрым моральным устареванием разработок.

3. Обеспечение качества ЭКБ:

- электронные компоненты нашли широкое применение в военных и радиотехнических системах, системах управления космическими, атомными и др. объектами особой важности, гражданских объектах высокой надежности (транспорт, авиация, медицина и т. п.), в которых первостепенными являются задачи обеспечения длительного жизненного цикла, надежности, стойкости к внешним воздействующим факторам и отказоустойчивости ЭКБ;

- проектирование и производство ЭКБ – сложный и дорогостоящий процесс, состоящий из ряда этапов (рис. 1), ошибка на одном из которых может привести к финансовым и временным потерям.

5. Обеспечение процессов проектирования и производства ЭКБ высококвалифицированными спе-

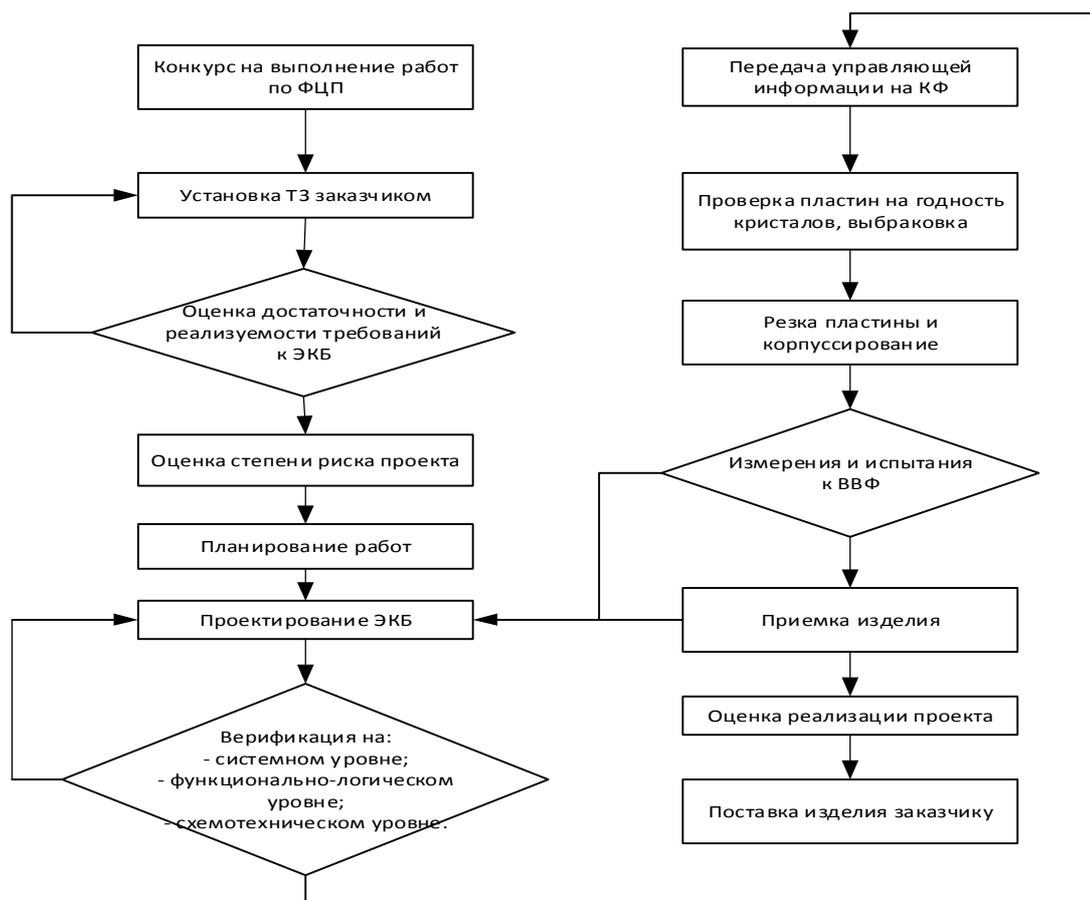


Рис. 1. Структурная схема процесса создания ЭКБ

циалистами [13]. Сложность технологии проведения самих процессов, применяемое высокотехнологичное оборудование, высокоточная контрольно-измерительная техника, специализированное программное обеспечение – все это как требует привлечения опытных квалифицированных специалистов, так и ставит задачи обучения молодых специалистов в каждой из областей.

К «современным» особенностям можно отнести:

1. Переход электронной промышленности на субмикронную технологию производства и проектирования. Это, в свою очередь, создало ряд дополнительных проблем обеспечения качества ЭКБ:

- при уменьшении проектных норм изделий наблюдается влияние краевых эффектов на элементы сверхбольших интегральных схем (СБИС);
- современное оборудование фотолитографии становится не способно обеспечить точное воспроизведение геометрии элементов, так как размеры элементов становятся соизмеримы с длиной волны света;
- не существует отлаженных технологий обеспечения радиационной стойкости для ЭКБ с проект-

ными нормами менее 0,35 мкм, что негативно сказывается на качестве таких изделий и ставит под вопрос их применение в военных и радиотехнических системах.

2. Эффективность функционирования предприятий микроэлектроники напрямую зависит от способности производить электронные компоненты (ЭК), соответствующие современным требованиям и тенденциям развития последних, а именно:

- миниатюризации ЭК;
- сокращению стоимости единицы ЭК, а следовательно, уменьшению цены за функцию;
- созданию микроэлектромеханических устройств (МЭМС [4, 12]) и т. п.

В настоящее время при производстве ЭК существует большой разброс проектных норм. Это связано с различными стратегиями развития предприятий: одни производители ЭК делают упор на прогрессивные передовые технологии производства с целью сокращения проектных норм, считая это экономически обоснованным на перспективу, другие заняты производством ЭК со стабильными качественными характеристиками и на

сегодняшний день не видят смысла или не имеют возможности дальнейшей миниатюризации своей продукции. К тому же пока нет четкой тенденции в выборе будущих технологий производства ЭК, так как применение классической КМОП-технологии построения электронных схем будет ограничено физически при переходе к проектным нормам < 130 нм. В таком случае возможно дальнейшее развитие непланарных КМОП-устройств (транзистор CMOS tri-gate) [15] либо применение абсолютно новых подходов (спинтроники [4, 15]).

Вопрос сокращения стоимости единицы ЭК – уменьшения цены за функцию – также остается открытым: с одной стороны, уменьшение топологических норм и повышение функциональной сложности ЭКБ способствуют снижению так называемой цены за функцию, с другой стороны, эти процессы многократно увеличивают стоимость проектирования и производства ЭК [8]. Так, стоимость разработки чипа выросла с 15 млн долларов (130 нм) до 150 млн долларов (22 нм) [9].

В таких условиях возникают проблемы учета специфики и оптимизации пакета проектов, реализуемых предприятиями микроэлектроники с учетом существующего опыта и наработок, передовых тенденций и технологий проектирования и производства ЭКБ. Разработка и внедрение интеллектуальной информационной системы (ИИС) на предприятиях микроэлектроники (дизайн-центрах) позволит решить данную проблему, а также задачи каждого из этапов создания ЭКБ (рис. 1) с учетом особенностей отрасли. Однако возникает следующая проблема – невозможность переориентации и доработки под собственные нужды зарубежных информационных систем, так как крупные отечественные предприятия микроэлектроники, как правило, в большинстве своем ориентированы на проекты, связанные с государственными оборонными заказами (проектирование и производство ЭКБ для военных и радиотехнических систем). Таким образом, стоит задача разработки независимой отечественной информационной системы, в основе которой должны лежать открытые архитектуры и международные стандарты, а также совместное использование данных и программного обеспечения, что позволит решить проблему дублирования и кодировки данных (информация становится доступной всем участникам жизненного цикла ЭК); новые информационные технологии, учи-

тывающие законодательную, нормативно-правовую базы и рыночную ситуацию в стране.

Нами предложены следующие подходы к разработке интеллектуальной информационной системы для предприятий микроэлектроники:

- формирование единого информационного пространства системы. В его основе должны находиться стандарты STEP группы ISO 10303, определяющие основные принципы описания, представления данных и их обмена в ИС для различных предметных областей, что позволяет «физически» расширять ИИС за счет новых серверов и рабочих станций;

- формирование единой интегрированной информационной среды для отрасли в целом, что обеспечило бы информационный обмен между отечественными предприятиями;

- в основе информационной системы должны лежать не только обязательные обеспечивающие подсистемы, но и подсистемы, решающие задачи подпространства предметного назначения;

- модульность системы, где каждый из модулей программно ориентирован и существует возможность подстыковки новых модулей программного обеспечения. Архитектура информационной системы, построенная по принципам модульности, представлена на рис. 2.

- в основе подсистем, учитывающих специфику проектирования и разработки ЭКБ (на рис. 2 блоки обозначены, как 1... n), должны лежать математические методы, модели и алгоритмы [14, 17, 18], учитывающие специфику разработки ЭКБ и обеспечивающие поддержку принятия управленческих решений в процессах предварительной оценки проектов, оценки достаточности и реализуемости требований к разработке ЭКБ, оценки степени риска, планирования работ по проектам, распределения ресурсов по проектам, аудита проектов, верификации и стандартизации ЭКБ и т. д.

Заключение. Таким образом, можно констатировать тот факт, что разработка и внедрение интеллектуальной информационной системы, учитывающей специфику проектирования и производства ЭКБ и особенности развития микроэлектроники как отрасли, – это необходимый процесс, который за счет преобразования жизненного цикла ЭКБ в высокоавтоматизированный интегрированный процесс, использования специально разработанных методов, моделей и алгорит-

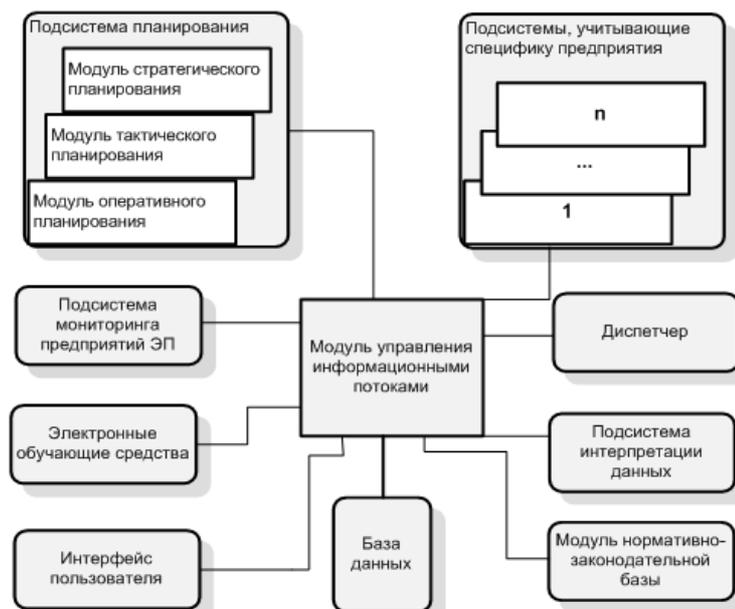


Рис. 2. Архитектура интеллектуальной информационной системы

мов в подсистемах предложенной информационной системы, работы над несколькими проектами с возможностью переориентации на новые высокотехнологичные запросы рынка, в условиях постоянного усложнения инженерно-технических проектов и программ разработки новой продукции, повышением сложности и наукоемкости электронных компонентов,

позволит: сократить сроки разработки проектов; повысить качество как процессов проектирования и производства, так и самой ЭКБ; обеспечить эффективную организационную структуру и структуру управления на предприятии; создать условия для диверсификации производства; повысить конкурентоспособность отечественной ЭКБ.

Библиографический список

1. Беляева, Т.П. Система управления формированием и реализацией проектов дизайн центра микроэлектроники [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10: защищена 02.11.2012 / Т.П. Беляева. – Воронеж, 2012. – 145 с.
2. Кузьмин, А. В. Система автоматизации проведения конкурсов и аудита выполнения специальных проектов создания микросхем двойного применения [Текст] / А.В. Кузьмин, Ю.К. Фортинский, В.М. Антимиров. – Воронеж, 2008. – 137 с.
3. Куцько, П. П. Координационное управление предприятиями, создающими электронную компонентную базу двойного назначения [Текст] : дисс. ... канд. техн. наук / П.П. Куцько. – Воронеж, 2009. – 138 с.
4. Новиков, А.И. Применение нанотехнологий в автомобильном транспорте [Текст] : учеб. пособие / А.И. Новиков. – Воронеж, 2016. – 156 с.
5. Новикова, Т.П. Алгоритм решения задачи оптимального распределения работ в сетевых канонических структурах [Текст] / Т.П. Новикова, А.И. Новиков // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 4. – С. 309-317. DOI: 10.12737/8515
6. Немудров, В.Г. Системы на кристалле. Проектирование и развитие [Текст] / В.Г. Немудров, Г. Мартин. – М. : Техносфера, 2004. – 216 с.
7. Стратегия развития электронной промышленности России на период до 2025 года от 07 августа 2007 г. № 311 [Электронный ресурс]: Минпромторг России. Режим доступа: <http://www.minpromtorg.gov.ru/ministry/strategic/sectoral/11>
8. Стешенко, С. Проектирование СБИС типа «Система на кристалле». Маршрут проектирования. Синтез

- схемы. Часть 1 [Текст] / С. Стешенко, А. Руткевич, Е. Гладкова // Электронные компоненты. – 2009. – № 1. – С. 14-21.
9. У волны растут мозги, глаза и руки [Электронный ресурс] // Эксперт. – 2012. – № 25 (808). – Режим доступа: <http://expert.ru/expert/2012/25/u-volnyi-rastut-mozgi-glaza-i-ruki/>
10. Федеральная целевая программа «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008 - 2015 годы» от 23 июля 2007 г. № 972-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.programs-gov.ru/36_1.php
11. Achkasov, V.N. Controlling means of development electronic component basis [Text]: monography / V.N. Achkasov, V.K. Zolnicov, T.P. Belyaeva. – Science Book Publishing House, Lorman, MS, USA, 2012. – 130 p.
12. Ananda, C.M. MEMS sensor suites for Micro Air Vehicle (MAV) autopilot [Text] / C.M. Ananda, P. Akula, S. Prasad // Proceedings of International Conference on Circuits, Communication, Control and Computing. – 2014. – pp. 291-294. – DOI: 10.1109/CIMCA.2014.7057808.
13. Antsiferova, V.I. Management of educational process [Text]: monograph / V. I. Antsiferova. - Federal State Budget Educational Establishment "Voronezh State Academy of Forestry Engineering". Lorman; MS; USA, 2012. – 123 p.
14. Burkov, V.N. Network programming technique in project management problems [Text] / V.N. Burkov, I.V. Burkova // Automation and remote control. – 2012. – Vol. 73, Iss. 7. – pp. 1242-1255. – DOI: 10.1134/s0005117912070132.
15. International Technology Roadmap for Semiconductors 2011 (ITRS). – 86 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cseweb.ucsd.edu/classes/fa12/cse291-c/roadmap/2011InterconnectRoadmap.pdf>
16. Krakow, W.T. The MCNC design initiative program [Text] / Biennial University/Government/Industry Microelectronics Symposium – Proceedings. 1989. – pp. 35-39. – DOI: 10.1109/UGIM.1989.37294.
17. Prilutskii, M.Kh. Multicriterial multi-index resource scheduling problems [Text] / M.Kh. Prilutskii // Journal of Computer and Systems Sciences International. – 2007. – Vol. 46, Iss. 1. – P. 78-82.
18. Hui-ying Gao. Performance evaluation of management environment in microelectronics enterprise [Text] // Journal of Networks. 2013. – Vol. 8, Iss. 5. – pp. 1073-1079. – DOI: 10.4304/jnw.8.5.1073-1079.

References

1. Belyaeva T.P. *Sistema upravleniya formirovaniem i realizaciej projektov dizajn centra mikroelektroniki* dis. kand. tech. nauk [The control system of formation and realization of the projects design centre for microelectronics. PhD. technical sciences Dis.]. Voronezh, 2012, 145 p. (In Russian).
2. Kuzmin A.V., Fortinsky Y.K., Antimirov V.M. *Sistema avtomatizacii provedeniya konkursov i audita vypolneniya special'nyh projektov sozdaniya mikroshem dvojnogo primeneniya* [Automation system tenders and audit perform special projects chip dual use]. Voronezh, 2008, 137 p. (In Russian).
3. Kucko P.P. *Koordinacionnoe upravlenie predpriyatijami, sozdajushhimi jelek-tronniju komponentnuju bazu dvojnogo naznachenija* dis. kand. tech. nauk [Coordinating the management of enterprises, creating an electronic component base dual-purpose. PhD. in Engineering Dis.]. Voronezh, 2009, 138 p. (In Russian).
4. Novikov A.I. *Primenenie nanotekhnologij v avtomobil'nom transporte* [Application of nanotechnology in automotive industry]. Voronezh, 2016, 156 p. (In Russian).
5. Novikova T.P., Novikov A.I. *Algoritm reshenija zadachi optimal'nogo raspredelenija rabot v setevyh kanonicheskikh strukturah* [The algorithm for solving the problem of optimal allocation of work in canonical network structures]. *Lesotekhnicheskii zhurnal*, 2014, no 4, pp. 309-317. doi: 10.12737/8515 (In Russian).
6. Nemudrov V.G., Martin G. *Sistemy na kristalle. Proektirovanie i razvitie* [System-on-chip. Design and development]. Moscow, 2004, 216 p. (In Russian).
7. *Strategija razvitija jelektronnoj promyshlennosti Rossii na period do 2025 goda ot 07 avgusta 2007 g. № 311* [Strategy of development of electronic industry of Russia for the period up to 2025 from 07 August 2007 No. 311]. Available at: <http://www.minpromtorg.gov.ru/ministry/strategic/sectoral/11>. (In Russian).
8. Steshenko S., Rutkevich A., Gladkova E. *Proektirovanie SBIS tipa «Sistema na kristalle». Marshrut proektirovaniya. Sintez shemy. Chast' 1* [Design of VLSI type "System on chip". The design route. The synthesis scheme. Part 1] *Jelektronnye komponenty*, 2009, no 1, pp. 14-21. (In Russian).
9. *U volny rastut mozgi, glaza i ruki* [The waves are growing brains, eyes and hands] *Jekspert* [Expert], 2012, no 25 (808). Available at: <http://expert.ru/expert/2012/25/u-volnyi-rastut-mozgi-glaza-i-ruki/> (In Russian).

10. *Federal'naja celevaja programma «Razvitie jelektronnoj komponentnoj bazy i ra-diojelektroniki na 2008 - 2015 gody» ot 23 ijulja 2007 g. № 972-r.* [Federal target program "Development of electronic component base and RA-dielectronic on 2008 - 2015" from 23 July 2007 No. 972-R]. Available at: http://www.programs-gov.ru/36_1.php. (In Russian).
11. Achkasov V.N., Zolnicov V.K., Belyaeva T.P. Controlling means of development electronic component basis. Science Book Publishing House, Lorman, MS, USA, 2012, 130 p.
12. Ananda C.M., Akula P., Prasad S. MEMS sensor suites for Micro Air Vehicle (MAV) autopilot. Proceedings of International Conference on Circuits, Communication, Control and Computing, 2014, pp. 291-294, doi: 10.1109/CIMCA.2014.7057808.
13. Antsiferova, V.I. Management of educational process. Lorman; MS; USA, 2012, 123 p.
14. Burkov V.N., Burkova I.V. Network programming technique in project management problems. Automation and remote control, 2012, Vol. 73, Iss. 7, pp. 1242-1255, doi: 10.1134/s0005117912070132.
15. International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), 2011, 86 p.
16. Krakow W.T. The MCNC design initiative program. Biennial University/Government/Industry Microelectronics Symposium – Proceedings, 1989, pp. 35-39, doi: 10.1109/UGIM.1989.37294.
17. Prilutskii M.Kh. Multicriterial multi-index resource scheduling problems. Journal of Computer and Systems Sciences International, 2007, Vol. 46, Iss. 1, pp. 78-82.
18. Hui-ying Gao. Performance evaluation of management environment in microelectronics enterprise. Journal of Networks, 2013, Vol. 8, Iss. 5, pp. 1073-1079. doi: 10.4304/jnw.8.5.1073-1079.

Сведения об авторе

Новикова Татьяна Петровна – старший преподаватель кафедры вычислительной техники и информационных систем, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат технических наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: novikova_tp.vglta@mail.ru

Information about author

Novikova Tatyana Petrovna – Senior lecturer of information technologies of modeling and management, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Engineering, Voronezh, Russian Federation; e-mail: novikova_tp.vglta@mail.ru

DOI: 10.12737/19982

УДК 001.08

АНАЛИЗ ОПЫТА РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КРИТЕРИЕВ И КЛЮЧЕВЫХ ФУНКЦИЙ РЕЕСТРА ИННОВАЦИОННЫХ ТОВАРОВ, РАБОТ И УСЛУГ

доктор технических наук, профессор **А. О. Сафонов**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

В работе представлен анализ опыта регионов по наличию основополагающих принципов организации, критериев формирования, ключевых функций реестра инновационных товаров, работ и услуг. Имеется большое разнообразие методов, подходов, стратегических направлений и целей этого достаточно сложного в одних случаях и простого в других алгоритма необходимых действия заявителя и различных уполномоченных органов субъектов Российской Федерации. По результатам проведенных исследований 37 региональных Законов и 28 Постановлений в той или иной мере касающихся инновационной деятельности, официальных сайтов органов региональной власти, аналитических и рекламных сайтов, тематически раскрывающих инновационную деятельность видно следующее. Подавляющая часть законодательных документов и систем учета подразумевает создание и ведение реестра или банка инновационных проектов или инновационных организаций. Ни в одном регионе в соответствующих законодательных документах не существует многофакторного реестра инноваций. Применяемые в регионах технические и процедурные принципы формиро-