

АСОНИКА: ИННОВАЦИОННАЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ВОЕННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

А.С. Шалумов, ген. дир. ООО НИИ «АСОНИКА», проф., д-р техн. наук, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, зав. каф. Владимирского филиала РАНХиГС, *ALS140965@mail.ru*

В данной статье рассматривается инновационная импортозамещающая Автоматизированная система обеспечения надежности и качества аппаратуры АСОНИКА.

Ключевые слова: АСОНИКА, электронная аппаратура, CALS-технологии, тепловые воздействия, механические воздействия.

ASONIKA: INNOVATIVE IMPORT-SUBSTITUTING TECHNOLOGY FOR EXPERT EXAMINATION OF MILITARY AND SPACE ELECTRONICS

A.S. Shalumov, General Director, OJSC «ASONIKA» R&D Institute, Professor, Ph.D. of Engineering. Winner of the Government prize of the Russian Federation in the field of science and technology, Head of Department at the Vladimir Branch of RAN EPA, *ALS140965@mail.ru*

This article describes an innovative import-substituting Automated system for ensuring of reliability and quality of ASONIKA equipment.

Keywords: ASONIKA, electronics, CALS-technologies, thermal effects, mechanical effects.

Введение

Мы являемся авторами инновационной импортозамещающей Автоматизированной системы обеспечения надежности и качества аппаратуры АСОНИКА и построенной на ее базе прорывной технологии двойного назначения. АСОНИКА имеет 40-летний опыт применения в моделировании военной и космической электроники СССР и РФ, аттестована Министерством обороны РФ, по ней выпущены военные руководящие документы в рамках комплекса стандартов «МОРОЗ-6». АСОНИКА сегодня является единственным в России инструментом экспертизы военной и космической электроники. Ноу-хау «АСОНИКА» позволяет разработчикам аппаратуры, обучившись за 1–2 дня, создавать высоконадежную электронику военных, космических и гражданских объектов при одновременном сокращении затрат, предсказывая и предотвращая возможные отказы – поломки и перегревы, в том числе, в критических ситуациях, путем ускоренного и очень наглядного компьютерного моделирования.

АСОНИКА в России остается единственной альтернативой импортным, в основном американским, программным продуктам, применение которых недопустимо и невозможно (в виду санкций) в военной и космической электронике. Однако поддержание конкурентоспособности системы АСОНИКА требует больших капиталовложений, учитывая расширение круга задач, которые она должна решать, в том числе развитие базы данных электронных компонентов. Сегодня это становится не по силам правообладателю системы – ООО НИИ «АСОНИКА» (единственный учредитель – ген. дир. Шалумов А.С.), развивающему систему АСОНИКА исключительно на условиях самофинансирования.

Многочисленные попытки в течение 6 лет обратиться за помощью к государственным структурам или крупным российским компаниям по разным причинам оказались безуспешными. По сути, выбора сегодня нет. Так как собственное финансирование заканчивается, а

государственного финансирования нет и скорее всего не будет, единственный путь сохранения системы АСОНИКА на высоком уровне – поглощение ООО НИИ «АСОНИКА» крупной зарубежной компанией. Система АСОНИКА превратится из импортозамещающей в импортную, причем безвозвратно. С целью сохранения высококвалифицированного коллектива разработчиков решение необходимо принять в ближайшее время. По оценкам экспертов из США стоимость исходных кодов системы АСОНИКА составляет *несколько десятков миллионов долларов*.

Что такое АСОНИКА. Вся современная техника (ракеты, самолеты, танки, корабли, подводные лодки, автомобили) обязательно включает электронную аппаратуру, которая состоит из печатных плат, микросхем и др. И если она не работает, то не работает вся техника.

Работу аппаратуры значительно ухудшает воздействие вибраций, ударов, тепла, электромагнитных полей, радиации и т.д. Поэтому важным этапом создания электронной аппаратуры является ее испытания на все эти воздействия. Испытания на ранних этапах, когда еще нет опытного образца, являются дорогостоящими, требуют много времени и часто не позволяют правильно дать прогноз – выдержит или не выдержит электронная аппаратура в реальных условиях, особенно в критических режимах.

АСОНИКА – это замена испытаний электроники компьютерным моделированием на внешние тепловые, механические, электромагнитные и другие воздействия еще до ее изготовления. Это значительная экономия денежных средств и сокращение сроков создания аппаратуры при одновременном повышении качества и надежности за счет сокращения количества испытаний. АСОНИКА применяется на российских предприятиях около 40-ка лет, в частности при проектировании электронных приборов для Международной космической станции в ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия». Это единственная подобная система в России. *АСОНИКА апробирована и вызвала интерес в США в Силиконовой Долине, в Аризонском государственном университете, в университетах, научных центрах и на предприятиях Индии (Бангалор, Пуна, Дели)*. Сейчас система АСОНИКА позволяет моделировать микросхемы высокой степени интеграции, выпускаемые американской компанией Intel, и изделия наноэлектроники.

Система АСОНИКА – победитель конкурса Русских инноваций 2009. В 2009 г. В.В. Путин лично ознакомился с системой АСОНИКА и дал ей высокую оценку.

Вот некоторые фрагменты обнаружения поломок и сгорания электронной аппаратуры:

Красным цветом на рис. 1. показаны места возможных перегревов и механических перегрузок.

Система АСОНИКА применялась при проектировании и технической экспертизе системы управления РК «Тополь-М», ракеты «ИСКАНДЕР», комплекса С-300, космических аппаратов «Метеор», «Ямал», «Sesat», самолетов СУ-27, МИГ-29, электронных приборов для Международной космической станции (МКС) и др.

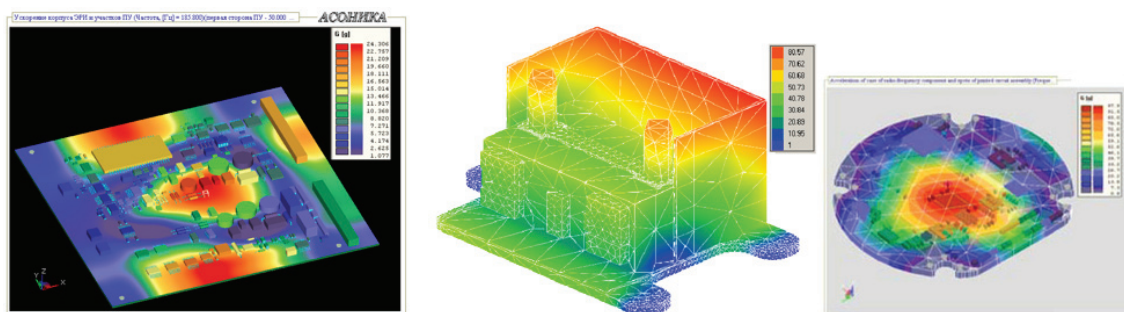


Рис. 1. Фрагменты обнаружения поломок и сгорания электронной аппаратуры

Полная информация о системе АСОНИКА дана на нашем сайте www.asonika-online.ru На главной странице можно посмотреть и скачать мои видеолекции.

Применение системы АСОНИКА поможет не допустить катастроф, аналогичных ГЛОНАСС, «Фобос-Грунт», «Меридиан», «ПРОТОН», «ПРОГРЕСС» и др. АСОНИКА в России остается единственной альтернативой импортным, в основном американским, программным продуктам, применение которых недопустимо и невозможно (в виду санкций) в военной и космической электронике.

Многие представители отечественных предприятий ошибочно полагают, что можно купить «умную» импортную программу моделирования, которая решит все проблемы. Нет. Без плотной работы с высококвалифицированным коллективом отечественных разработчиков эффективное внедрение с целью обеспечения безотказности российской электроники невозможно.

Структура системы АСОНИКА (рис. 2) предполагает, что в процессе проектирования на базе PDM-системы АСОНИКА-УМ и с использованием подсистем АСОНИКА происходит формирование электронной модели изделия [1–5]. В верхней части структуры представлены широко используемые САПР, в основном импортные, которые формируют исходные данные для моделирования в системе АСОНИКА. Это прежде всего: PSpice, Mentor Graphics, Altium Designere, OrCAD, ProEngineer, SolidWorks, Inventor, КОМПАС. В середине представлены конверторы из этих САПР в систему АСОНИКА, разработанные ООО НИИ «АСОНИКА». В нижней части находятся подсистемы системы АСОНИКА, позволяющие моделировать тепловые, механические (усталостные), электромагнитные процессы, создавать карты рабочих режимов, рассчитывать надежность с учетом реальных режимов работы ЭРИ. Также интегрированная база данных ЭРИ и материалов, необходимая для моделирования.

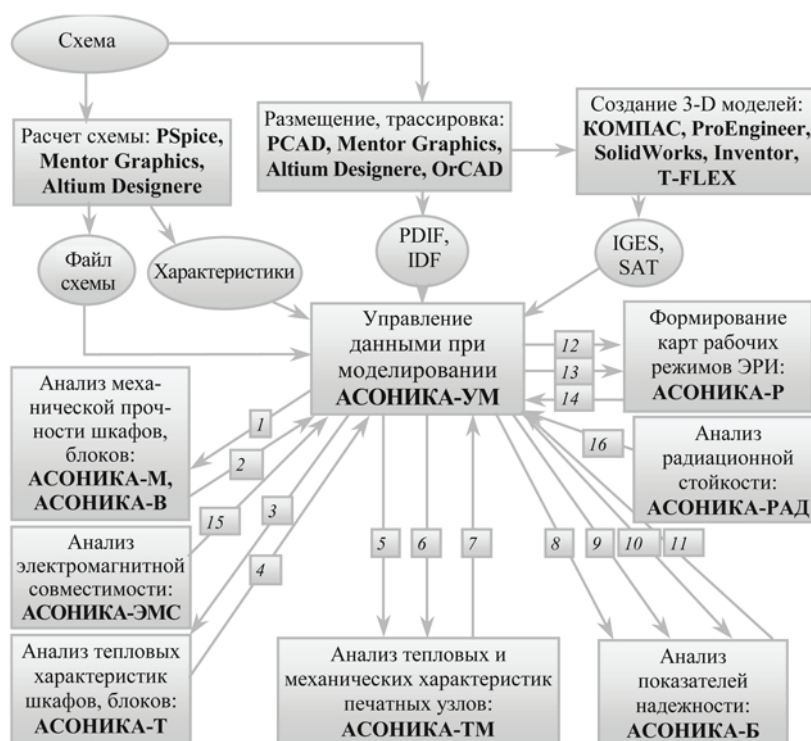


Рис. 2. Структура автоматизированной системы АСОНИКА

Главное преимущество системы АСОНИКА заключается в том, что она интегрирует то, что уже успешно используется во всем мире с тем, чего нет и что разработано ООО НИИ «АСОНИКА». За счет этого с минимальными затратами образуется новое качество, не имеющее аналогов в мире.

ООО НИИ «АСОНИКА» заключило соглашения о сотрудничестве и интеграции с российскими представителями Mentor Graphics, ANSYS, КОМПАС и др. Результат такого сотрудничества с ANSYS: на их официальном сайте область электроники на российском поле отводится именно АСОНИКе как специализированной системе.

2. Кому это нужно? АСОНИКА нужна всем российским предприятиям, создающим электронику. Она позволяет создавать высоконадежную аппаратуру при одновременном сокращении сроков и затрат на проектирование. АСОНИКА выгодна государству, так как является импортозамещающей и позволяет значительно экономить бюджетные средства при выполнении предприятиями государственных заказов.

Министр обороны РФ С.К. Шойгу считает, что в современных условиях превосходство в области информации является важнейшим военным фактором. В связи с этим, по словам С.К. Шойгу, Министерство обороны РФ приняло концепцию развития телекоммуникационных и информационных технологий до 2025 г. АСОНИКА полностью ложится в эту концепцию. В своем выступлении Президент РФ В.В. Путин подчеркнул, что нужно прежде всего финансово поддержать «критические точки импортозамещения», каковой является АСОНИКА.

3. Что от этого получит государство? Система АСОНИКА позволяет решить 3 основные проблемы, существующие при разработке современных радиоэлектронных средств (РЭС):

- проблему предотвращения возможных *отказов* при эксплуатации на ранних этапах проектирования;
- проблему *сокращения* сроков и затрат на проектирование;
- проблему *автоматизации документооборота* и создания электронной модели РЭС в рамках CALS-технологий.

Применение системы АСОНИКА обеспечит автоматизированное проектирование и комплексное компьютерное моделирование высоконадежных РЭС в условиях воздействия внешних дестабилизирующих факторов в соответствии с требованиями CALS-технологий на этапах проектирование–производство–эксплуатация и тем самым обеспечит:

- повышение качества проектирования сложных РЭС;
- исключение критических ошибок при проектировании сложных РЭС;
- сокращение времени и трудоемкости работ по проектированию сложных РЭС;
- достижение полного охвата всех этапов жизненного цикла продукции от маркетинговых исследований до утилизации в соответствии со стандартами CALS-технологий;
- учет наиболее полного спектра воздействующих факторов (механических, тепловых, электромагнитных, радиационных);
- снижение сроков и затрат на проектирование за счет доступности разработчику сложных РЭС предлагаемых программных средств и адекватности результатов моделирования.

Из Указа Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» следует, что «планируется внедрить систему управления полным индустриальным циклом производства вооружения, военной и спецтехники – от моделирования и проектирования до серийного выпуска изделий, обеспечения их эксплуатации и дальнейшей утилизации». Реализация данного пункта Указа невозможна без применения нашей разработки – Автоматизированной системы обеспечения надежности и качества аппаратуры (АСОНИКА), так как в России отсутствуют аналогичные системы и научные школы с соответствующим научно-техническим заданием.

В связи с отсутствием аналогов системы АСОНИКА на территории РФ и невозможностью их создания в ближайшее время, а также в связи с заинтересованностью представителей предприятий-разработчиков и предприятий-изготовителей электроники в РФ во внедрении данного программного продукта в процесс проектирования и производства аппаратуры, выраженной в ходе проведенных неоднократных научно-практических семинаров, предлагается при поддержке государства создать Российский государственный научный центр моделирования военной и космической электроники «АСОНИКА» с целью полномасштабного внедрения системы «АСОНИКА» на территории РФ и поручить Центру решение следующих важных для экономики РФ задач:

- подготовку инженерных кадров в области моделирования изделий электроники на внешние воздействия для предприятий РФ;
- подготовку научно-педагогических кадров в области моделирования изделий электроники на внешние воздействия для технических вузов РФ;
- внедрение системы АСОНИКА в практику проектирования изделий электроники предприятий РФ, в том числе проведение расчетов по заказам предприятий;
- внедрение системы АСОНИКА в учебный процесс технических вузов РФ;
- подготовку и внедрение военных стандартов в области моделирования изделий электроники на внешние воздействия в рамках Министерства обороны РФ. При этом включить в эти стандарты обязательное требование проведения моделирования изделий электроники на внешние воздействия на ранних этапах проектирования с целью повышения надежности и качества военной и специальной техники, а также сокращения трудоемкости проектирования за счет сокращения числа испытаний;
- создание единой базы данных электронных компонентов и материалов РФ, содержащей геометрические, физико-механические, усталостные, теплофизические, электрические, электромагнитные, радиационные и другие параметры, на основе базы данных системы АСОНИКА.

В условиях объявленных со стороны Запада санкций в отношении РФ задача развития и модернизации системы АСОНИКА становится еще более актуальной и полностью ложится в основу государственной политики импортозамещения, так как система АСОНИКА – это единственная отечественная система моделирования военной и космической электроники на внешние воздействия, аттестованная Министерством обороны РФ и рекомендуемая руководящими документами военными для замены испытаний моделированием на ранних этапах проектирования, которая может быть противопоставлена импортным автоматизированным системам.

4. Кто и как разрабатывает систему АСОНИКА? Разработка ведется в рамках ведущей научной школы моделирования, информационных технологий и автоматизированных систем (НШ МИТАС) – НШ-5574.2014.10 в области знаний «Военные и специальные технологии». Руководитель научной школы – ген. дир. НИИ АСОНИКА, проф. Шалумов А.С.

Вся работа научной школы, в том числе разработка системы АСОНИКА, ведется в рамках Виртуального конструкторского бюро (ВКБ), что значительно повысило эффективность работы: работа проводится в любое время дня и ночи, в праздники и выходные независимо от местонахождения участников ВКБ. Руководитель в режиме реального времени полностью контролирует всю деятельность ВКБ.

Экскурс в историю. Если для кого-то импортозамещение началось совсем недавно, то для разработчиков системы АСОНИКА 40 лет назад в далеком 1975 г. Именно в это время ученый Московского института электронного машиностроения (МИЭМ) Ю.Н. Кофанов выдвинул идею комплексного моделирования физических процессов в электронной аппаратуре и придумал название будущей автоматизированной системы «АСОНИКА». Студент Владимирского политехнического института А. Шалумов, независимо от Кофанова, с 1982 г. начинает заниматься созданием программного обеспечения для анализа усталостной прочно-

сти интегральных микросхем при воздействии вибрации. В 1988 г. студент Шалумов познакомился с профессором Кофановым, а с 1989 г. подключается к разработке системы АСОНИКА и входит в нее со своим программным обеспечением.

Однако в тяжелые 90-е годы коллектив разработчиков системы АСОНИКА распадается. Остаются несколько человек. Но реальной разработкой системы АСОНИКА занимается только Шалумов. Ему удалось сохранить систему, но в условиях отсутствия финансирования пришлось устраиваться охранником, грузчиком и на другие тяжелые работы, чтобы продолжить заниматься системой АСОНИКА. Государственного финансирования не было как тогда, так и сейчас. Нужны были деньги на командировки, испытания, компьютеры. Все приходилось зарабатывать самому. В дальнейшем Шалумов проводил по системе АСОНИКА платные расчеты (консалтинг) для предприятий и на эти деньги нанимал программистов. Позднее он стал привлекать студентов и аспирантов. Лично сам подготовил 20 кандидатов технических наук, многие из которых и составили основу нынешнего коллектива разработчиков системы АСОНИКА. В то время, как финансируемые из государственного бюджета специализированные институты ничего не создали для моделирования электроники, а многие российские предприятия тратили деньги на покупку импортных программных продуктов, проф. Шалумов А.С. за свои личные, заработанные тяжелым трудом деньги создал современную систему АСОНИКА для моделирования военной и космической электроники. Ю.Н. Кофанов с 1975 г., а А.С.Шалумов с 1982 г. ставили своей целью создать отечественный программный продукт.

5. *Проблемы развития системы АСОНИКА сегодня.* Сегодня необходимо решать следующие глобальные задачи:

1. Создание на базе системы АСОНИКА более масштабной Автоматизированной системы комплексного моделирования (АСКМ) «ПРОГРЕСС», охватывающей все возможные внешние воздействия, в том числе радиационные, и позволяющей подробно моделировать электрические процессы в условиях воздействия внешних факторов.

2. Создание базы данных всех электрорадиоизделий (ЭРИ) и материалов, применяемых в отечественной промышленности.

3. Создание стандартов по математическому моделированию электроники, обязательных для применения по всем разработкам, заказчиком которых выступает государство.

Решать эти задачи с нуля без достаточного опыта, без наличия системы АСОНИКА бесполезно, даже при наличии неограниченных денежных средств. Чтобы руководить такой разработкой, нужно иметь одновременно:

1. Знания в области конструирования электронной аппаратуры.

2. Знания в области автоматизации проектирования.

3. Знания в области математики и физики.

4. Знание проблем проектирования на промышленных предприятиях и большой личный опыт в этом направлении.

10 лет подряд проф. Шалумов был членом комиссии Министерства обороны РФ по приемке спецтехники и знает проблемы нашей электроники изнутри, так как давал заключения по качеству и надежности на основе подробного компьютерного моделирования на основе системы АСОНИКА.

Отчеты проф. Шалумова по ведущим предприятиям оборонного комплекса России неутешительные. Везде есть серьезные проблемы. Практически ни на одном предприятии не проводится комплексное моделирование внешних воздействий на электронику. Даже испытания не везде проводятся. В результате практически во всех объектах механические и тепловые перегрузки. Отсюда и постоянные отказы в военной и космической аппаратуре. Проф. Шалумов об это много раз писал. Однако ситуация не изменилась и сегодня. Недавнее посещение им многих предприятий показало, что остались проблемы 20-летней давности.

Именно анализ этих проблем и привел к разработке первых и единственных Руководящих документов военных по математическому моделированию внешних воздействий на электронику на базе системы АСОНИКА.

Заключение

Догнать и перегнать Запад России не удастся даже за большие деньги. Выход один. Собрать состоявшиеся научные коллективы, отобрать разработки, эффективно используемые в российской промышленности, зарубежных аналогов которых нет и быть не может. Это касается прежде всего оборонной промышленности. И финансировать нужно именно эти разработки. Вокруг этих разработок можно и нужно выстраивать деятельность российских ученых и научных школ. В конечном счете можно получить ряд сильных разработок, аналогов которых нет за рубежом. Это касается и моделирования электроники на внешние воздействия. С помощью системы АСОНИКА мы можем сохранять свое лидерство в мире, а также дать отечественным предприятиям нужный инструмент, не обращаясь к зарубежным системам.

В начале 2000 г. был лозунг развивать CALS-технологии. Сейчас многие не знают, что это такое. В целом CALS-технологии не реализовали, но деньги истратили, отчитались о реализации и вычеркнули из перечня приоритетных направлений. Набили оскомину нанотехнологии, на которые истратили миллиарды и которые не были реализованы. Сегодня аналогичное происходит с импортозамещением.

Мы же в системе АСОНИКА реализовали и CALS-технологии, и нанотехнологии (моделируем наноструктуры), и импортозамещение, не получив ни копейки бюджетных средств.

Вложение в систему АСОНИКА – это выгодно и с точки зрения извлечения прибыли, и с точки зрения национальной безопасности, и с точки зрения отечественной науки и образования.

Любые предложения, как сохранить систему АСОНИКА в России и использовать наш уникальный опыт на благо отечественной электроники, принимаются по электронной почте по адресу ALS140965@mail.ru.

Список литературы

1. Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под ред. А.С. Шалумова. М.: Радиотехника, 2013. 424 с.
2. Shalumov A., Pershin E. Accelerated Simulation of Thermal and Mechanical Reliability of Electronic Devices and Circuits. Moscow: Printing by PrintLETO.ru, 2013, 128 p., ISBN 978-5-88070-345-6.
3. Шалумов А.С., Ивашко В.М., Малютин Н.В., Кофанов Ю.Н., Тихонова Е.Ю. Моделирование радиоэлектронных средств с учетом внешних тепловых, механических и других воздействий с помощью системы АСОНИКА / Под ред. проф. А.С. Шалумова. Минск: Военная академия Республики Беларусь, 2014. 372 с.
4. Малютин Н.В., Мартынов О.Ю., Шалумов А.С., Кофанов Ю.Н. Аппаратно-программный комплекс автоматизированного проектирования, обеспечения виртуализации испытаний и стойкости к воздействию дестабилизирующих факторов при эксплуатации РЭА // Успехи современной радиоэлектроники. 2011. № 1. С. 7–11.
5. Sunder R., Khaldarov V., Korkin A., Shalumov A., Pershin E., Kulikov O. Asonika system. Automated analysis of electronics on integrated mechanical, thermal, electromagnetic and other effects // Динамика сложных систем. 2014. № 2. С. 75–82.

References

1. (2013) *Avtomatizirovannaya sistema ASONIKA dlya modelirovaniya fizicheskikh protsessov v radioelektronnykh sredstvakh s uchetom vneshnikh vozdeystviy. Pod red. A.S. Shalumova* [Automated System «ASONIKA» for

modeling of physical processes in the radio-electronics, taking into account external factors. Ed. A.S. Shalunov] *Moskva. Radiotekhnika* [Moscow. Radio Engineering], 424 p.

2. Shalunov A., Pershin E. (2013) Accelerated Simulation of Thermal and Mechanical Reliability of Electronic Devices and Circuits. Moscow: Printing by Print LETO.ru, 128 p.

3. Shalunov A.S., Iwashko V.M., Malyutin N.V., Kofanov Y.N., Tikhonova E.Y. (2014) *Modelirovanie radioelektronnykh sredstv s uchetom vneshnikh teplovykh, mekhanicheskikh i drugikh vozdeystviy s pomoshch'yu sistemy ASONIKA. Pod red. prof. A.S. Shalunova* [Simulation of radio-electronic devices, taking into account external thermal, mechanical and other influences using ASONIKA systems. Ed. Prof. A.S. Shalunov] *Minsk: Voennaya akademiya Respubliki Belarus'* [Minsk Military Academy of Belarus], 372 p.

4. Malyutin N.V., Martynov O.Y., Shalunov A.S., Kofanov Y.N. (2011) *Apparatno-programmnyy kompleks avtomatizirovannogo proektirovaniya, obespecheniya virtualizatsii ispytaniy i stoykosti k vozdeystviyu destabiliziruyushchikh faktorov pri ekspluatatsii REA* [Hardware-software complex computer-aided design, software testing virtualization and resistance to the destabilizing factors in the operation of CEA] *Uspekhi sovremennoy radioelektroniki* [Successes of modern electronics], No 1, pp. 7–11.

5. Sunder R., Khaldarov V., Korkin A., Shalunov A., Pershin E., Kulikov O. (2014) ASONIKA system. Automated analysis of electronics on integrated mechanical, thermal, electromagnetic and other effects. The dynamics of complex systems. No 2, pp. 75–82.