



УДК 004.896

DOI: 10.22184/NanoRus.2019.12.89.399.403

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

USING KNOWLEDGE BASES IN COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS

БОКОВ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ¹

*Заслуженный деятель науки РФ, д. э. н., доцент,
заведующий кафедрой «Менеджмент в сфере систем
вооружения»*

АЛЕКСЕЕВ ВИКТОР ВАЛЕНТИНОВИЧ²

K. т. н., заместитель директора

ЧУПРИНОВ АНАТОЛИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ²

K. т. н., начальник отдела

КОЛЯДИН А.А.

Заместитель начальника отдела

¹МИРЭА — Российский технологический университет
119454, г. Москва, пр-т Вернадского, 78

²ФГУП «МНИИРП»
141002, г. Мытищи, ул. Колпакова, 2а

BOKOV SERGEY I.¹

*Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor
of Economics, associate Professor, head of the Department
of “Management in the field of Weapons Systems”*

ALEKSEEV VICTOR V.²

Ph.D, Deputy Director

CHUPRINOV ANATOLIY A.²

Ph.D, Head of Department

KOLYADIN A. A.

Deputy Head of Department

¹MIREA — Russian Technological University
78 Vernadsky Ave., Moscow, 119454

²FSUE “MNIIRE”
2a Kolpakova St., Mytischi, 141002

Представлен краткий анализ и оценка имеющихся резервов увеличения эффективности проектирования изделий с использованием баз знаний радиоэлектронных и информационных технологий.

Ключевые слова: радиоэлектронные и информационные технологии; радиоэлектронная аппаратура; программный инструментарий.

The paper presents a brief analysis and evaluation of the available reserves for increasing efficiency and product design using knowledge bases of electronic and information technologies.

Keywords: radio-electronic and information technologies; radio-electronic equipment; software tools.

Появление различного инструментария для автоматизации проектирования произошло приблизительно в последней четверти XX века, когда с развитием радиоэлектронных и информационных технологий (далее — РЭИТ), электронно-вычислительной техники и программного обеспечения (далее — ПО) появились периферийное «железо» (принтеры, графопостроители, графические дисплеи и пр.) и ПО, облегчающие и (или) автоматизирующие некоторые процессы проектирования. Сегодня конструкторы не используют кульман и карандаш для оформления конструкторской документации (далее — КД) и не делают различные необходимые для подтверждения работоспособности конструкции изделия, расчеты на калькуляторах или логарифмических линейках. Для этого используются электронно-вычислительные машины с соответствующей периферией и соответствующим программным инструментарием (далее — ПИ):

- CAD (Computer-Aided Design) — системы для проектирования и оформления КД в машиностроении или ECAD (Electronic CAD) в радиоэлектронике;
- CAE (Computer-Aided Engineering) — системы для инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов;
- MDM (Master Data Management) — системы для согласованного применения большого объема «мастер-данных» (нормативно-справочной информации);

• PLM (Product Lifecycle Management) — системы для осуществления поддержки информации об изделии на всем протяжении его жизненного цикла.

Заметим, что перечисленный выше ПИ не обеспечивает поддержки проектировщика на всех этапах процесса разработки (проектирования). Как видно на изображении рис. 1, при поиске и выборе подобного изделия, а также в подпроцессе «обдумывания и принятия решений об использовании известных технологий в разрабатываемом изделии для получения заданных характеристик» у проектировщика нет поддерживающего ПИ.

Следовательно, степень успешности выполнения задания на разработку изделия, как и выбор технологий, которые будут использованы в разрабатываемом изделии (детали, сборочной единице или модуле радиоэлектронной аппаратуры, далее — РЭА), зависит исключительно от опыта и знаний проектировщиков. Очевидно, что будущие характеристики изделия зависят от технологий, которые будут выбраны и применены в проектируемом изделии. К примеру, при разработке РЭА для мобильной (беспроводной) связи, если использовать технологию «мобильный WiMAX» (стандарт IEEE 802.16e), то можно обеспечить роуминг и «бесшовное» переключение между базовыми станциями при передвижении абонента, чего нельзя достигнуть при использовании «фиксированного» WiMAX (стандарт IEEE 802.16d), так как он позволяет обслуживать только «статичных» абонентов. Возникает закономерный вопрос: насколько хорошо

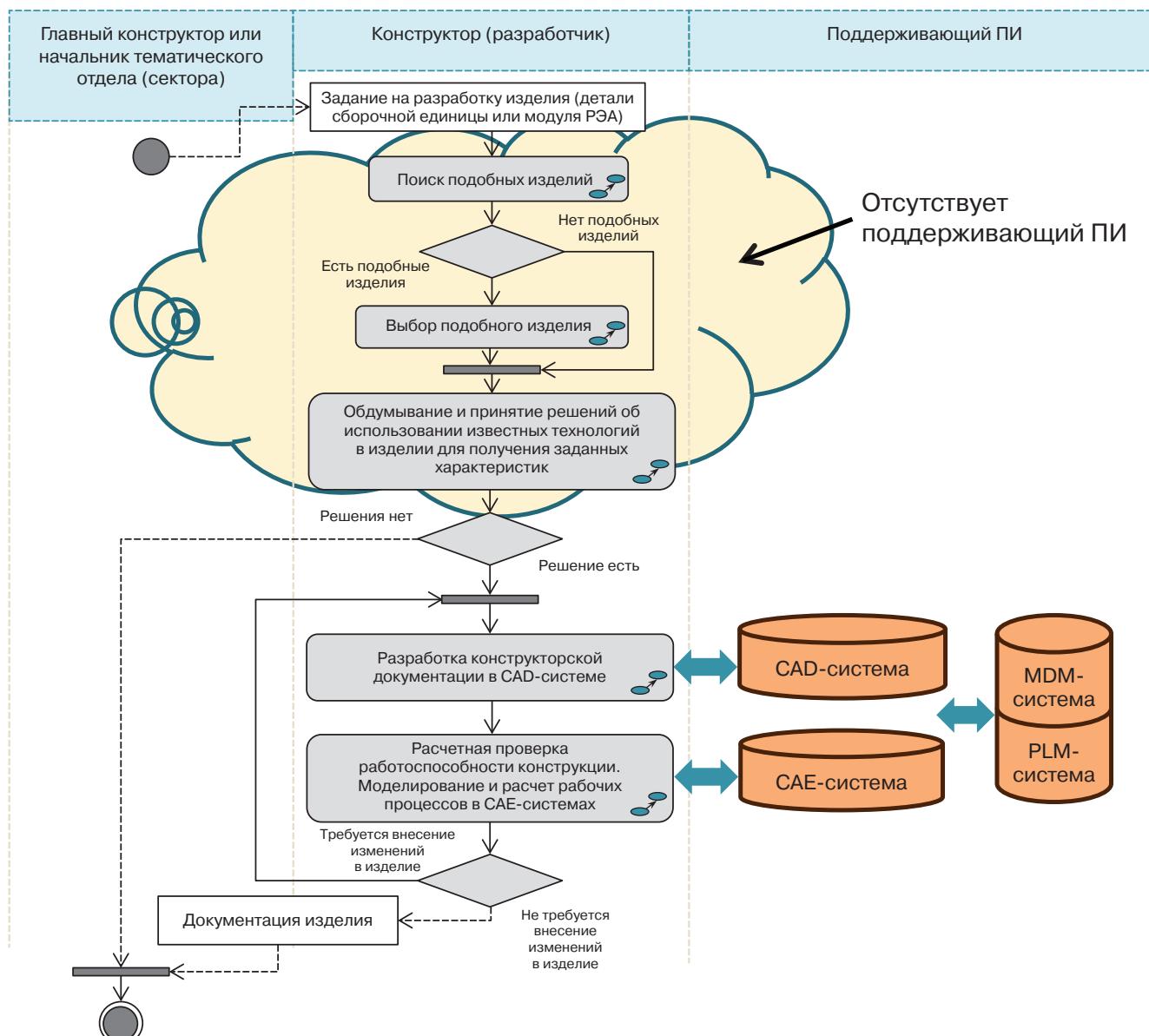


Рис. 1. Существующий процесс разработки

проектировщик справляется с выполнением вышеуказанных подпроцессов без поддерживающего ПИ?

Как отмечено в [1, 4], «к середине XX столетия темп накопления информации стал превышать возможности ее обработки человеком, а ее роль в жизни общества, в познании материи, в развитии техники становилась решающей». Проектировщик XXI века сталкивается с ситуацией, при которой информации стало настолько много, что даже узкий специалист не в состоянии с ней ознакомиться и ею воспользоваться. Иначе говоря, количество доступной информации многократно превысило ресурс человеческого сознания по ее усвоению. Это в полной мере относится и к области РЭИТ, которые проектировщик может выбрать для применения в РЭА и электронно-компонентной базе (далее — ЭКБ). В связи с этим разработка и применение при проектировании базы данных (далее — БД) РЭИТ, которые уже использовались и (или) могут быть использованы в создаваемом изделии (рис. 2), является «насущной необходимостью перспективных мероприятий цифровой экономики». Хотя само по себе наличие такого ПИ, как БД РЭИТ, не решает проблему эффективной информационной

поддержки процессов проектирования, так как эффективность применения зависит от возможности проектировщика извлечь из БД РЭИТ пертинентную^{*} информацию.

Вспомним роман «Остров сокровищ» Роберта Стивенсона о приключениях, связанных с поиском сокровищ, спрятанных капитаном Флинтом на необитаемом острове, где пираты, чтобы добраться до зарытых богатств, хотели заполучить карту Флинта, то есть документированную пертинентную информацию. Без нее надо было бы либо перекапывать весь остров, либо действовать методом случайного поиска для определения места раскопок.

Поэтому БД РЭИТ должна содержать информацию по изделиям, в которых были применены те или иные РЭИТ [3,4,7] и должна быть осуществлена «привязка» РЭИТ к этим конкретным (разработанным ранее) экземплярам изделий (деталям, сборочным единицам, ЭКБ или РЭА). В этом случае выбор

* По ГОСТ 7.73-96 «Пертинентность, пертинентный: соответствие полученной информации информационной потребности».

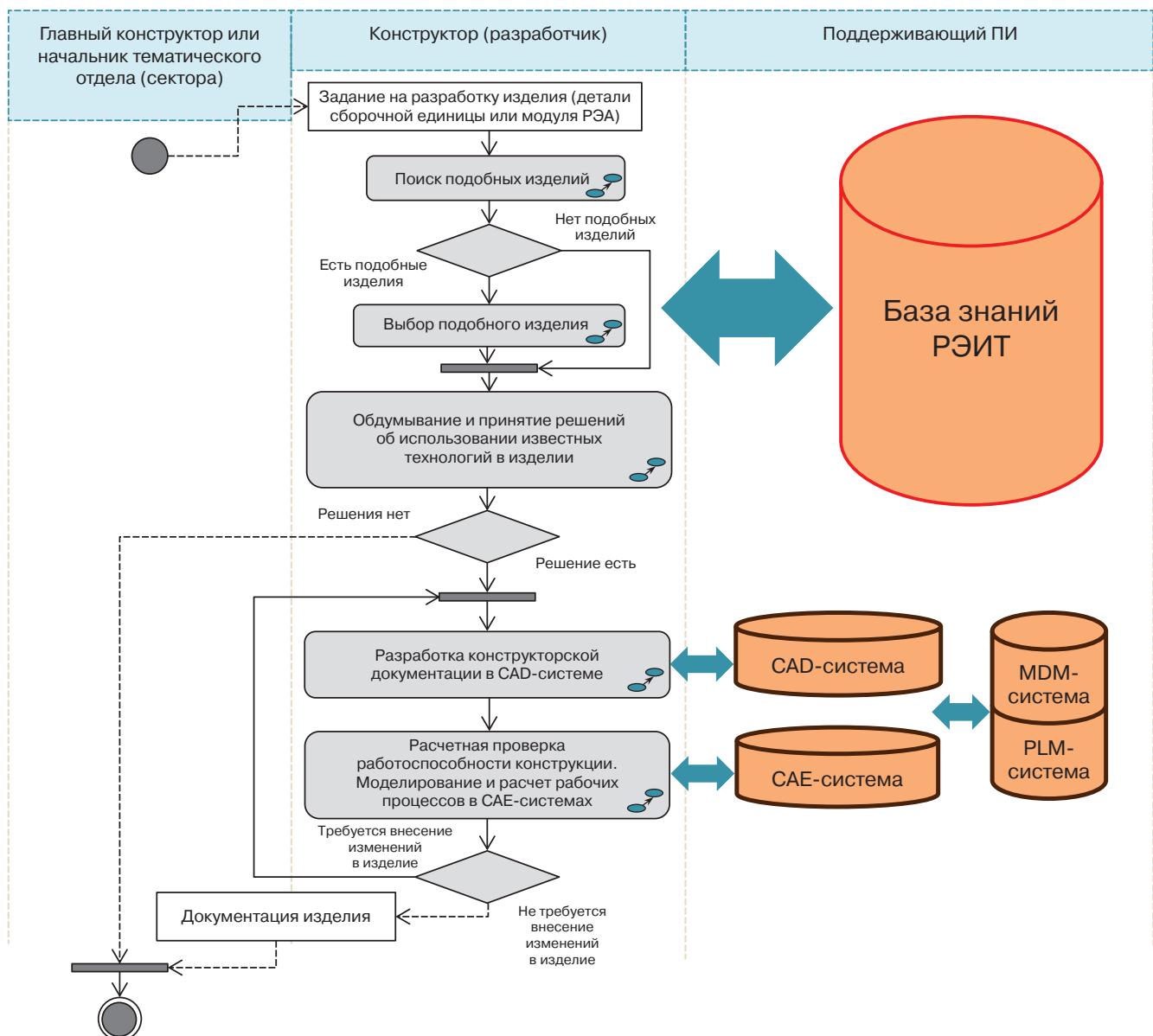


Рис. 2. Предлагаемый процесс разработки

пертinentной информации из БД можно обеспечить через выбор экземпляров изделий, которые являются аналогами разрабатываемого изделия. Также очевидно, что должна быть осуществлена «привязка» РЭИТ к типам (подгруппам рубрикатора) изделий, в нашем случае это рубрикаторы (классификаторы) ЭКБ и РЭА. Таким образом, выбрав тип (подгруппу рубрикатора) разрабатываемого изделия, конструктор получит перечень РЭИТ, которые были ранее использованы именно для этого типа изделия. Для получения возможности максимального увеличения пертентности извлекаемой информации в БД должны содержаться данные по максимально большему опыту практического использования РЭИТ, который фиксируется как многочисленными связями между рубрикатором и/или экземплярами РЭИТ и рубрикаторами ЭКБ и РЭА, так и связями между конкретными экземплярами РЭИТ с конкретными экземплярами изделий.

Другим алгоритмом увеличения пертентности может быть использование ограничений, если они задаются в задании на проектирование или в техническом задании (далее — ТЗ).

Например, при разработке интегральных схем (далее — ИС) на кремниевых пластинах выбирать типовую топологическую норму для ИС (в нанометрах — нм) необходимо исходя не только из возможности достижения максимальных технических характеристик, но и исходя из технологических возможностей производства ИС в России (требование ТЗ). Полезно также использовать при разработке показатели, рассмотренные в [3]: уровень технологической готовности (далее — УТГ) и уровень современности (далее — УС). УТГ позволяет исключать технологии, не готовые к применению и повышающие степень технического риска выше заданного, а УС позволяет выбирать технологии, которые обеспечивают достижение максимально возможных на существующем технологическом уровне характеристик.

Алгоритм увеличения пертентности при извлечении информации из БД РЭИТ с использованием для этого связей классификаторов (РЭИТ, РЭА и ЭКБ), УТГ и УС показан на рис. 3.

Остаются требующими дополнительного изучения следующие вопросы:

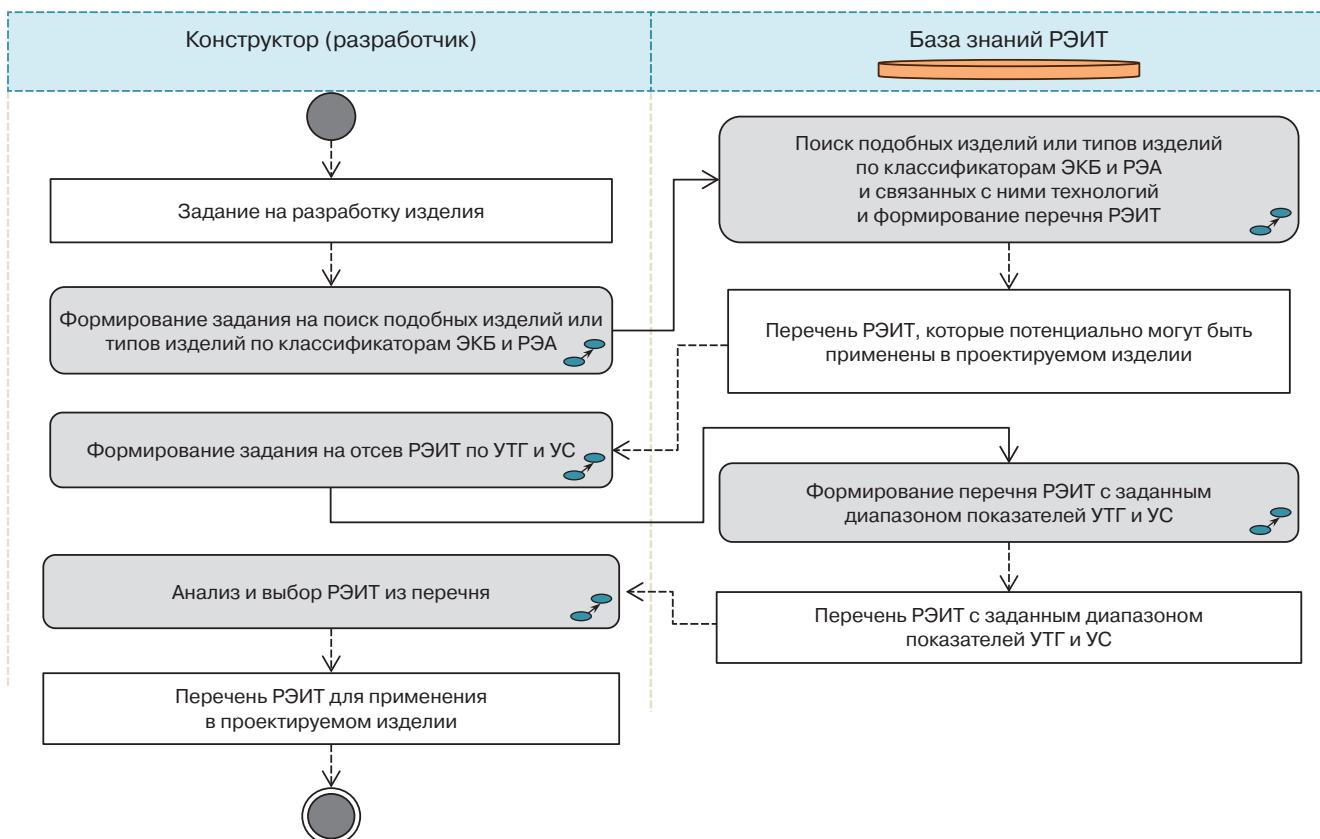


Рис. 3. Алгоритм выборки пертинентной информации из БЗ РЭИТ

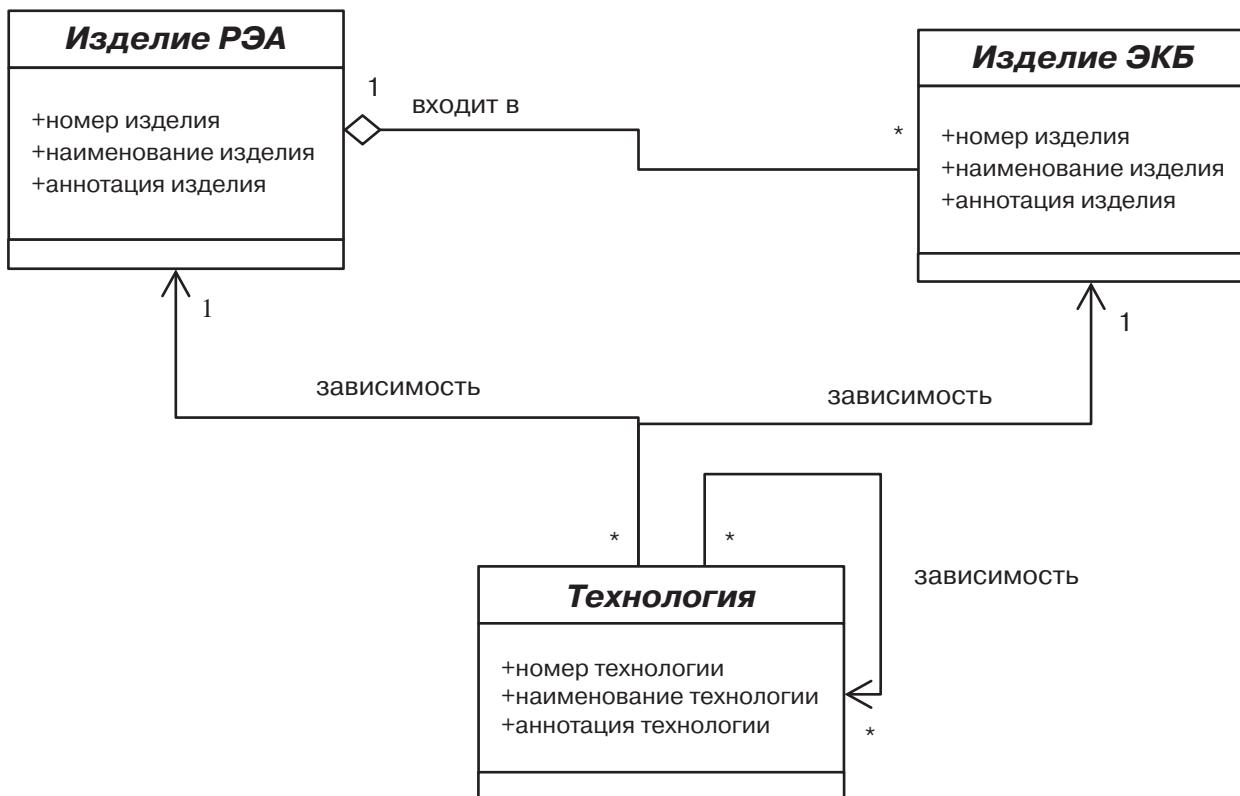


Рис. 4. Связь РЭА, ЭКБ и РЭИТ (UML-диаграмма классов)

- каким образом извлекать пертинентную информацию из БД РЭИТ в случае разработки изделий, не имеющих аналогов и не классифицированных по типу, другими словами, принципиально новых;
 - каким образом анализировать возможность и эффективность применения уже существующих РЭИТ, но не использованных ранее в этих типах изделий.

Обратим внимание на тот факт, что с учетом вышеописанного объекты ЭКБ, РЭА и РЭИТ семантически связаны между собой (см. рис. 4) и наличие этих связей в БД РЭИТ качественно ее меняет, фактически «превращая» в базу знаний (БЗ). Одно из определений знаний по [2]: «Знания — это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области». Именно такие знания фиксируются определением и запоминаем связей между конкретными экземплярами РЭИТ (полученными в результате практической деятельности и профессионального опыта по использованию РЭИТ в ЭКБ и РЭА) к конкретным экземплярам изделий ЭКБ и/или РЭА, и/или к типу разрабатываемого изделия в соответствии с классификаторами ЭКБ и/или РЭА. В данном случае мы используем один из формализмов представления знаний, а именно «семантическую сеть», состоящую из трех сущностей и отношений между ними. По [5] «знаниями можно называть описания отношений между абстрагированными понятиями и сущностями, являющимися конкретными объектами реального мира».

Подводя итог под высказанным, необходимо уточнить ранее сделанные выводы по использованию баз знаний в базах данных [6]:

- в настоящее время есть существенные резервы по улучшению качества процесса проектирования ЭКБ и РЭА и, соответственно, резервы по улучшению характеристик проектируемых изделий;
 - для того чтобы в полной мере использовать эти резервы, необходимо разработать, поддерживать в актуальном состоянии и использовать при проектировании новый тип ПИ, а именно

ПИ интеллектуальной (а не информационной) поддержки разработчика (Б3 РЭИТ), возможно интегрированный с применяемой для проектирования ECAD-системой;

- для обеспечения возможности извлечения из БЗ РЭИТ персональной информации необходимо разработать эффективные алгоритмы поиска этой информации, которые должны быть реализованы в ПИ с помощью соответствующих программных сервисов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрович Н. Т. Люди и быты. Информационный взрыв: что он несет. — Москва: Знание, 1986.
 2. Секлетова Н. Н., Тучкова А. С. Системный анализ и принятие решений: учебное пособие. Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики / Самара, 2017. — С. 33.
 3. Боков С. И., Исаев В. М., Чупринов А. А. Создание доверенной программно-аппаратной среды для АСУ органов управления // Компетентность, 2015. — № 8/129, «АртПресс». — С. 16–21.
 4. Ачасов О. Б., Боков С. И., Гладышевский В. Л. Новые подходы к организации информационно-аналитического обеспечения формирования и реализации ГПВ и ГОЗ // Вопросы оборонной техники. — М.: ЦНИИ ЭИСУ, 2014. — № 6(385). — С. 3–9.
 5. Боков С. И., Чупринов А. А. Новые возможности в управлении ГОЗ и ГЗ // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. — СПб., 2014 г. — № 5(85). — С. 67–82.
 6. Боков С. И., Колганов С. К., Пименов В. В. Инструментарий систем и управлений программ развития ОПК на современном этапе // Вопросы оборонной техники. — М.: ЦНИИ ЭИСУ, 2015. — № 2(387). — С. 5–18.
 7. Осуга С. Е. Обработка знаний. / Перевод с японского Этова В. И. — Москва, 1989. — С. 43.

ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

**ОБРАЗ
БУДУЩЕГО
УСПЕХА**

www.technosphera.ru

ЭЛЕКТРОНИКА НАУКА | ТЕХНОЛОГИИ |
НАНОИНДУСТРИЯ НАУКА | ИНДУСТРИЯ |
ФОТОНИКА НАУКА | ТЕХНОЛОГИИ |
ПЕРВАЯ МИЛЯ LAST MILE
Аналитика НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
СТАНКОИНСТРУМЕНТ НАУКА | ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ПРОИЗВОДСТВО

Цифровая экономика