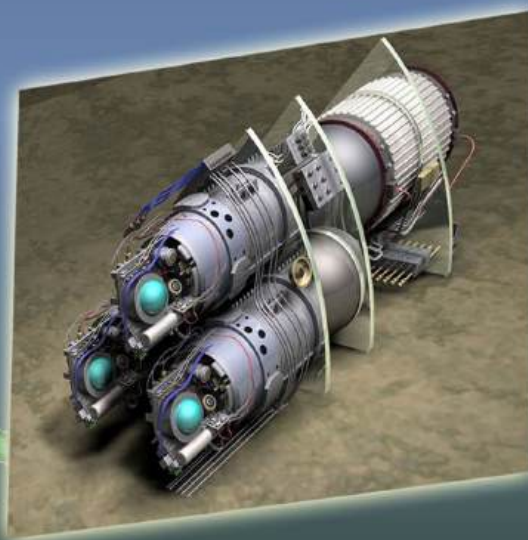
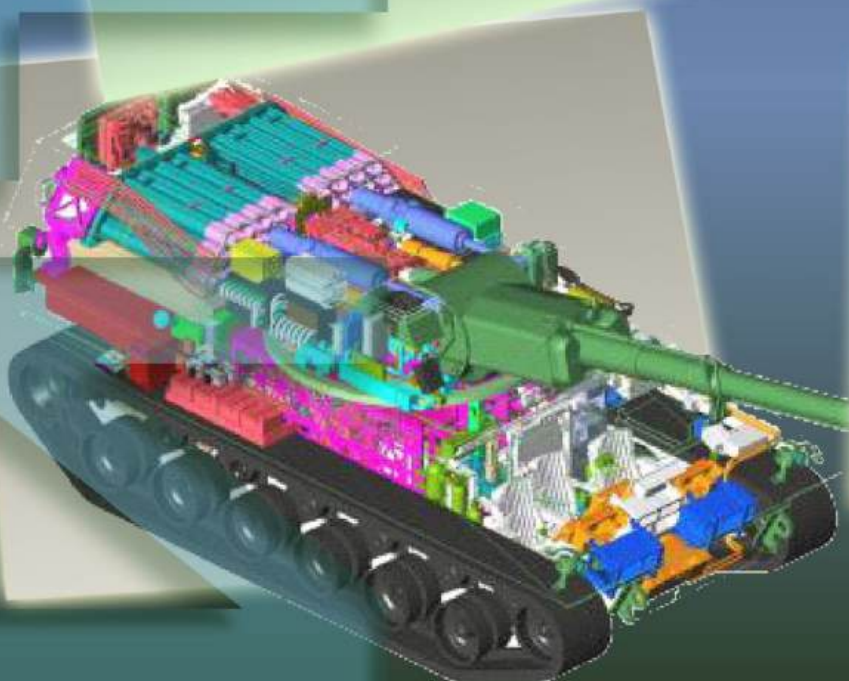
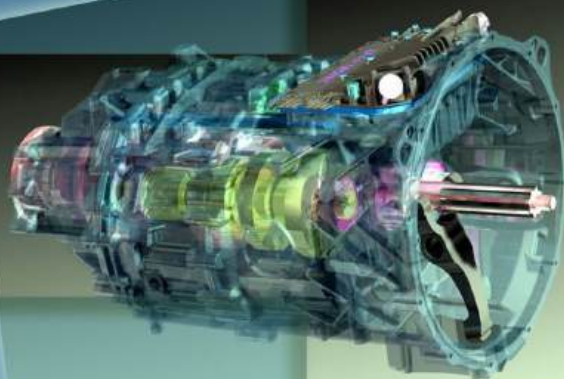
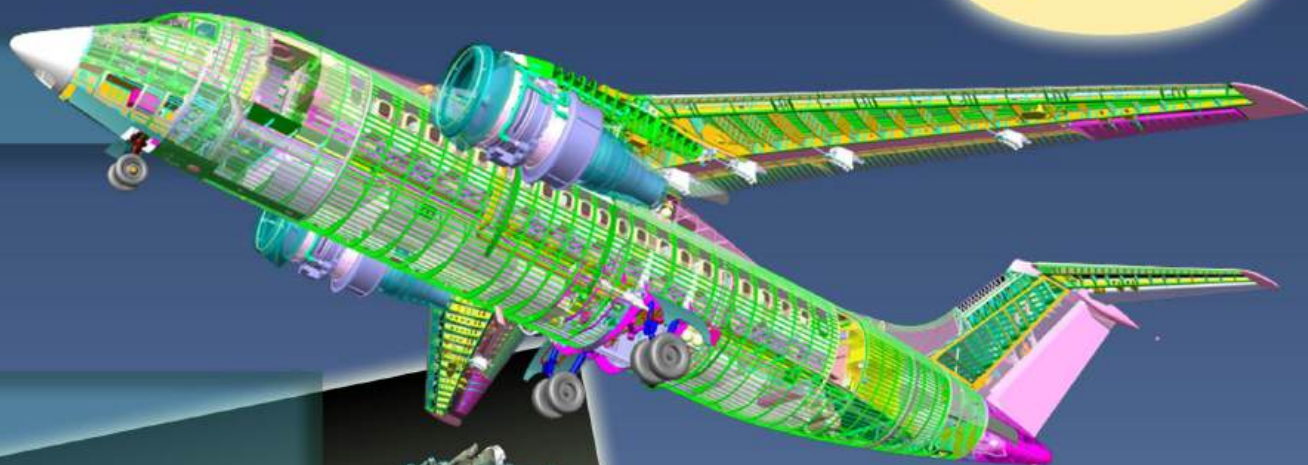


# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

в проектировании и производстве

№ 2' 2024





## Все новейшие достижения и современные разработки предприятий оборонного комплекса — в научно-технических журналах ФГУП «НТЦ оборонного комплекса «Компас»

*ФГУП «Научно-технический центр оборонного комплекса «Компас» является издателем следующих научных журналов:*



Межотраслевой научно-технический журнал  
**Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России**  
(4 выпуска)  
Подписной индекс **79379**  
**Издается с 1984 года**



Межотраслевой научно-технический журнал  
**Конструкции из композиционных материалов**  
(4 выпуска)  
Подписной индекс **80089**  
**Издается с 1981 года**



Научно-технический журнал  
**Информационные технологии в проектировании и производстве**  
(4 выпуска)  
Подписной индекс **79378**  
**Издается с 1976 года**



Межотраслевой научно-практический журнал  
**Экология промышленного производства**  
(4 выпуска)  
Подписной индекс **80090**  
**Издается с 1993 года**



Научно-практический журнал  
**Вопросы защиты информации**  
(4 выпуска)  
Подписной индекс **79187**  
**Издается с 1974 года**

*Все издания ФГУП «Научно-технический центр оборонного комплекса «Компас»:*

✓ включены решением ВАК Министерства науки и высшего образования России в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук;

✓ метаданные выпусков включены в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Более подробную информацию об изданиях, подписке, дополнительных услугах можно получить по тел.: 8 (495) 491-43-17, 8 (495) 491-77-67, 8 (495) 491-77-20 (подписка);  
факс: 8 (495) 491-44-80.  
E-mail: [izdanie@ntckompas.ru](mailto:izdanie@ntckompas.ru)



# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
ОБОРОННОГО КОМПЛЕКСА  
«КОМПАС»

## № 2 (194) 2024

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1976 г.

### Главный редактор

И. А. Шеремет, акад. РАН, проф., науч-  
ный руководитель — председатель науч-  
но-технического совета Национальной  
компьютерной корпорации

### Заместитель главного редактора

В. Н. Гридин, д-р техн. наук, проф.,  
научный руководитель ЦИТИ РАН

### Ответственный секретарь

Э. Ю. Есипова, канд. техн. наук,  
ФГУП «НТЦ оборонного комплекса  
«Компас»

### Редакционная коллегия:

В. В. Бордюже, д-р техн. наук, проф.,  
Координационный совет по информаци-  
онным технологиям предприятий ОПК РФ;  
А. И. Громов, канд. хим. наук, НИУ  
«Высшая школа экономики»; В. В. Кон-  
дратьев, чл.-кор. РАН, д-р техн. наук,  
проф., Нижегородский государственный  
технический университет им. Р. А. Алек-  
сеева; Ю. Н. Кофанов, д-р техн. наук,  
проф., МИЭМ НИУ ВШЭ; С. А. Матвеев,  
канд. техн. наук, ФГУП «ЦНИИмаш»;  
Е. И. Митрушкин, д-р техн. наук, проф.,  
АО «НИИАА»; С. В. Назаров, д-р техн.  
наук, проф., ЗАО «Московский научно-  
исследовательский телевизионный инсти-  
тут»; М. А. Пирогова, канд. техн. наук,  
НИУ МЭИ; С. В. Попов, д-р техн. наук,  
Холдинг «Швабе»; А. Ф. Ронжин, д-р физ.-  
мат. наук, проф., Вычислительный центр  
им. А. А. Дородницына; П. О. Скобелев,  
д-р техн. наук, НАО «Группа компаний  
«Генезис знаний», СамГТУ; В. В. Соломин,  
канд. воен. наук, ФГУП «НТЦ оборонного  
комплекса «Компас»; А. П. Солнцев, д-р  
воен. наук, проф., ФГУП «НТЦ оборонного  
комплекса «Компас»; Е. В. Судов, д-р техн.  
наук, проф., НИЦ CALS-технологий «При-  
кладная логистика»; А. В. Цырков, д-р  
техн. наук, проф., ГКНПЦ им. М. В. Хру-  
ничева; В. А. Шахнов, чл.-кор. РАН, д-р  
техн. наук, проф., МГТУ им. Н. Э. Бау-  
мана; Е. И. Шульгин, д-р техн. наук, НИЦ  
при президиуме АИН им. А. М. Прохорова

© Федеральное государственное унитарное  
предприятие «Научно-технический центр  
оборонного комплекса «Компас» (ФГУП  
«НТЦ оборонного комплекса «Компас»),  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### Инновационные технологии в решении комплексных задач управления и проектирования, моделирования и производства

*Пирогова М. А., Лешихина И. Е., Краюшкин В. А.* Применение  
цифровых методик распознавания для автоматизации процес-  
сов визуального контроля качества выполнения сборочных опе-  
раций ..... 3

### Информационные технологии в решении задач управления

*Пителинский К. В., Суздалова М. М.* Цифровой двойник и  
управление жизненным циклом изделия: два подхода к цифрови-  
зации производства ..... 12

### Методы и средства решения задач проектирования

*Курносенко А. Е., Селиванов К. В., Нгуен В. Х.* Использование  
дискретного имитационного моделирования для создания циф-  
ровой модели участка сборки электронных модулей на печатных  
платах ..... 20

### Современные методы и средства решения задач проектирования и моделирования. Объектно- ориентированное программирование

*Власов А. И., Денисова Д. И.* Анализ визуальных моделей струк-  
тур данных ..... 29

### Прикладные вопросы и задачи применения информационных технологий

*Сергеев А. И., Воронин Д. Н., Проскурин Д. А., Булатов А. А.*  
Модифицированный генетический алгоритм определения опти-  
мального производственного расписания ..... 43

*Шевцов А. А., Ткач В. В., Дранников А. В., Домбровская Я. П.*  
Виртуальное исследование процесса сушки зерна в шахтных су-  
шилках с тепловым насосом методами компьютерного модели-  
рования ..... 50