

Движение к технологическому суверенитету и цифровой трансформации ОПК

В Архангельске прошел XIII Форум по цифровизации оборонно-промышленного комплекса России «ИТОПК-2024», который собрал в столице Поморья 967 делегатов – представителей ведущих предприятий оборонно-промышленного комплекса, государственных корпораций, интегрированных структур, ИТ-компаний, органов власти, вузов и научных организаций. Форум «ИТОПК-2024» организован Издательским домом «КОННЕКТ» при поддержке коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, Минпромторга России, ФСТЭК России и правительства Архангельской области. Впервые в программу «ИТОПК-2024» включена секция, посвященная развитию микро- и радиоэлектронной промышленности, большая часть которой входит в контур ОПК. Как показали дискуссии, разработчики продвигают готовые стеки решений, требующих интеграции с программным окружением. Отечественное «железо» уже доступно для пилотирования. Однако решение задачи импортозамещения в большой мере зависит от создания отечественной ЭКБ. На предыдущих форумах представители ОПК формулировали требования к продуктам и услугам отечественных вендоров, интеграторов, а на этот раз ИТ-компании заявили о своих пожеланиях оборонным предприятиям. У ведущих игроков сегмента ИТ есть задел, сильная математическая школа, стимулы, кооперация с научными центрами, господдержка, но пока не сформировалось комплексное представление о задачах, актуальных для оборонной промышленности.



Ключевыми партнерами форума выступили Консорциум «Развитие», ГК «Росатом», РФЯЦ-ВНИИЭФ, Холдинг «Т1», «Киберпротект», «Топ Системы», Фирма «1С», «Борлас», YADRO, НПП «Исток» им. Шокина и Ростелеком. Всего 49 компаний проявили партнерский интерес к ИТОПК-2024.

Дело государственной важности

Деловая часть форума открылась пленарным заседанием, модератором которого выступил **Андрей Агеев**, руководитель Центра цифровизации организаций ОПК, ФГУП «ВНИИ «Центр».

С приветственным словом к участникам форума обратился директор департамента цифровых



Андрей АГЕЕВ,
руководитель Центра цифровизации
организаций ОПК, ФГУП «ВНИИ «Центр»

технологий Минпромторга России **Владимир Дождев**, который отметил практикоориентированный характер дискуссий на ИТОПК. От состояния вычислительной инфраструктуры производство зависит в не меньшей степени, чем от состояния основного оборудования. Информационная безопасность важна не менее, чем физическая. Госзаказчик выдвигает предприятиям требования непрерывности, производительности и эффективности, выполнение которых возможно только при качественном сочетании всех инструментов, прежде всего цифровых.

Представитель Минпромторга подчеркнул необходимость внесения корректив в программы поддержки и потребность в новых инструментах, причем не только финансовых. Проекты по линии институтов развития дают возможность разработчикам искать ресурсы и вкладывать средства в долгосрочные программы развития своих продуктов. Актуальны вопросы совместной выработки решений на всем жизненном цикле. Тематические демо-дни, включенные в программу ИТОПК, должны стать площадкой для демонстрации не только хода выполнения проектов, контрольных точек, планов, но и выравнивания программ развития разработчиков, поставщиков, интеграторов и заказчиков.



Владимир ДОЖДЕВ,
директор Департамента цифровых
технологий, Минпромторг России

Член коллегии Военно-промышленной комиссии РФ **Сергей Вилков** заострил внимание на вопросах разработки концепции управления полным жизненным циклом выпускаемых предприятиями ОПК изделий и создания цифровых моделей. Отсутствие аппаратной части будет сдерживающим фактором при наличии даже самых передовых разработок в области программных продуктов. По его мнению, без серьезных прорывов в этом направлении мы, несмотря на развитие ПО, будем оставаться колоссом на глиняных ногах, не имеющим собственной, технологически



Сергей ВИЛКОВ,
член коллегии Военно-промышленной
комиссии РФ

Без серьезных прорывов в аппаратной части мы, несмотря на развитое ПО, будем оставаться колоссом на глиняных ногах – без собственной независимой производственной базы для ИТ-инфраструктуры.

Сергей ВИЛКОВ

независимой производственной базы для ИТ-инфраструктуры.

Участников форума приветствовал заместитель председателя Правительства Архангельской области **Дмитрий Рожин**, который поблагодарил организаторов «ИТОПК-2024» за предоставленную Поморью возможность стать площадкой для проведения





На стенде консорциума «Развитие»

Говорить про импортозамещение – немодный тренд.

Илья МАССУХ

мероприятия. На предприятиях ОПК, расположенных в регионе, занято более 50 тыс. человек. Цифровое развитие производств – одно из условий выполнения гособоронзаказа. Количество делегатов форума подтверждает актуальность заявленных для обсуждения вопросов.

По словам директора департамента оборонно-промышленного комплекса Минпромторга России **Андрея Перегудова**, особые задачи перед предприятиями ОПК поставила специальная военная операция. Речь идет о наращивании объемов производства, техническом перевооружении. Минпромторг готов рассмотреть дополнительные предложения по государственной поддержке ОПК в рамках ведомственных программ и национальных проектов.

Начальник управления департамента информационных систем Минобороны РФ **Олег Тляшев**, отметил, что понятия «армия» и «ОПК» сегодня неразделимы. От успехов промышленности во многом зависят надежность и эффективность Вооруженных Сил.

Особого внимания заслуживает кадровый вопрос. При этом кадры важно не только готовить, но и беречь.

Директор АНО «Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий» **Илья Массух** обратился к теме импортозамещения, восприятие которой со временем менялось. Комплексная задача – замещение зарубежного стека индустриального программного обеспечения по ряду направлений: САПР и ПО управления жизненным циклом изделий, платформы управления производством, управление ресурсами предприятия. По каждому направлению предлагаются достаточно зрелые отечественные решения. В рамках замещения важен комплексный переход, чтобы исключить иностранные компоненты, предоставляющие возможность деструктивного воздействия на инфраструктуру. В выступлении анализировались специальные условия принятия особо значимых проектов (ОЗП) для предприятий ОПК.

В выступлении заместителя генерального директора Российского фонда развития информационных технологий **Филиппа Быкова** шла речь о выработке единых подходов к цифровой трансформации предприятий

ОПК. Эксперт рассказал, чего не хватает предприятиям для достижения высокого уровня цифровой целостности. На первом месте – недостаточное финансирование, нехватка ценных специалистов, организационная культура и стратегия, все упирается в вопросы кадров.

Начальник управления ФСТЭК России **Дмитрий Шевцов** рассказал о технической защите информации и обеспечении безопасности объектов критической информационной инфраструктуры на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. За минувший год количество значимых объектов КИИ в сфере ОПК увеличилось вдвое.

В то же время предприятия недооценивают возможности нарушителей и размер потенциального ущерба в случае выхода из строя того или иного объекта. «ФСТЭК России разработан проект требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах, иных информационных системах государственных органов, государственных унитарных предприятий, государственных учреждений», – сообщил эксперт. Планируемая дата утверждения – 1 апреля 2025 г., дата вступления в силу – 1 сентября 2025 г.



Андрей ПЕРЕГУДОВ, директор департамента оборонно-промышленного комплекса Минпромторга России

Отраслевая траектория

Блок докладов представителей госкорпораций открыл директор программы «Промышленные решения» госкорпорации «Росатом» **Сергей Мартынов**, который рассказал о развитии направлений промышленного ПО в корпорации. После ухода из России зарубежных вендоров появилась масса возможностей для разработчиков программных продуктов, например, в сегменте комплексной автоматизации «под ключ». Одна из амбиций Росатома – движение по данной траектории. Для этого есть наработки в сфере промышленного ПО, решения по автоматизации, производство контроллеров, датчиков, оборудования, заказчикам предоставляется сервисная поддержка. Поставлена цель – сформировать комплексное предложение: портфель решений от одного вендора для реализации концепции цифрового предприятия.

О продвижении процессов цифровизации, эффективности мер господдержки и работе над особо значимыми проектами говорил в своем выступлении директор департамента по цифровизации ГК «Роскосмос» **Андрей Потапов**. В частности, в корпорации приводят в порядок свои стандарты и делают это с помощью искусственного интеллекта. Важность



На стенде ГК «Роскосмос»

такой работы объясняется возможностью прослеживаемости требований к техническим решениям, которые будут разработаны. Стандарты технологической подготовки производства и выпуска конструкторской документации подвергаются большим изменениям. Особо значимый проект, который дал толчок развитию технологий, связанных с проектированием, разработкой, должен завершиться летом следующего года. К тому времени планируется создать облачную PLM-систему госкорпорации.

Итогом работы отраслевого комитета и профильного ИЦК

Наши отечественные продукты состоят, как правило, из зависимых программных компонентов с открытым исходным кодом.

Дмитрий ШЕВЦОВ

«Судостроение» с участием предприятий ОПК посвятил свое выступление директор департамента цифровой трансформации и информационных технологий АО «ОСК» **Андрей Бреган**. На рассмотрении ИЦК (16 участников) находится четыре особо значимых проекта: доработка и внедрение САПР «тяжелого» класса, внедрение системы виртуального моделирования на базе



Олег ТЛЯШЕВ,
начальник управления департамента информационных систем Минобороны РФ



Илья МАССУХ,
директор АНО «Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий»



Филипп БЫКОВ,
заместитель генерального директора Российского фонда развития информационных технологий

Очень хочется, чтобы в стране начинал возрождаться рынок алгоритмов.

Андрей ПОТАПОВ

программ «Логос», внедрение системы динамического моделирования технических систем на основе Simintech с адаптацией ПО, а также внедрение решения Global-Marine (системы управления судостроением и судоремонтом). «Тяжелый» САПР должен будет заместить решения большого количества классов. В этом году в проект были внесены изменения.

«Научно-промышленные кластеры двойного назначения как ГЧП-механизм для создания доверенных ПАК КИИ» – тема выступления руководителя Межведомственной рабочей группы по научно-промышленным кластерам двойного назначения, члена Межведомственной рабочей группы коллегии ВПК РФ по диверсификации и развитию рыночных механизмов в организациях ОПК в целях импортозамещения и реализации национальных проектов, генерального директора Института государственно-частного планирования **Елены Антипиной**. Механизм научно-промышленного кластера двойного назначения – это гибрид между плановой экономикой и рыночной, предусматривает

способы перехода от закрытых режимов к открытому рынку. Результатом деятельности кластеров двойного назначения должен стать выпуск конкурентоспособной продукции, в том числе на базе «приоткрытых инноваций», т. е. технологий и разработок в оборонной сфере, с которых снят гриф секретности, а также гражданских технологий с потенциалом двойного назначения.

Слово партнеров

Партнерский блок выступлений на пленарном заседании открыл председатель совета директоров АСКОН, консорциума «Развитие» **Александр Голиков**. По его словам, ИТОПК рассматривается в том числе как площадка, на которой вендор может рассказать о том, что удалось сделать за год. Обозначенные несколько лет назад магистральные направления развития и цели консорциума остаются неизменными. Форсированными темпами наращивается функциональность программных продуктов. Особо значимые проекты дают возможность дополнительного инвестирования и создают условия для отработки сложнейшей функциональности. Консорциум инвестирует в создание функциональностей, востребованных в различных сферах – от автомобилестроения

до космической отрасли. Один из таких проектов – создание «тяжелого» судостроительного решения, включающего в себя корпусную САПР, информационные системы для ведения цифровой модели судна. Компания привержена эволюционному вектору развития продуктов. Реализуются проекты опережающего тиражирования, год от года примерно на 20% увеличивается количество внедрений. При этом важно не количество, а повышение уровня сложности проектов и решаемых задач.

Первая полностью импортонезависимая защищенная система полного жизненного цикла «Сарус» для организаций ОПК – тема выступления заместителя директора РФЯЦ-ВНИИЭФ по технологиям полного жизненного цикла, директора Института цифровых технологий, главного конструктора систем полного жизненного цикла **Олега Кривошеева**. РФЯЦ-ВНИИЭФ – потребитель высокотехнологичных решений и одновременно их разработчик. Один из уровней «Саруса» – флагманского продукта компании – проектирование, управление полным жизненным циклом сложных изделий. Еще один уровень – прикладные системы. Все это создавалось и продолжает развиваться на полностью импортонезависимой доверенной и сертифицированной



Дмитрий ШЕВЦОВ,
начальник управления ФСТЭК России



Сергей МАРТЫНОВ,
Госкорпорация «Росатом»



На стенде НПП «Исток» им. Шокина

платформе. Внедряется «Сарус» в Российском федеральном ядерном центре. Ряд прорывных видов новых комплексов вооружений на новых физических принципах проектируется в этой системе.

О темпах роста компании шла речь в выступлении директора центра компетенций инженерного анализа и продуктовой разработки Холдинга «Т1» **Александра Собачкина**. На «ИТОПК-2024» холдинг представлял работы по нескольким направлениям: информационная безопасность, сфера разработки, машинное обучение и ИИ, инженерный анализ.

При организации работ команда фокусируется на принципе импортопережениа, что предполагает решение задач технологического лидерства. Инженерный анализ – очень наукоемкая часть, поэтому команда была увеличена в 2,5 раза за счет приглашения высококвалифицированных математиков. Компания предлагает пользователям не просто заменить западный софт, но и оптимизировать ресурсы (материальные и людские), в разы сократить время расчетов. Задел, сильная математическая школа, стимулы, кооперация с ведущими центрами РАН, поддержка государства у компании есть,

В настоящее время инженеры зачастую не знают возможностей вендоров, а вендоры – потребностей инженеров.

Александр СОБАЧКИН

но не хватает полной картины актуальных для промышленности задач, на основе которых формулируется набор конкретных требований к продуктам и услугам.

О направлениях развития экосистемы «1С» рассказал руководитель подразделения развития практики ERP, руководитель проекта «1С: Академия ERP» Фирмы «1С» **Алексей Кислов**. За минувший год многое было сделано в части оптимизации производительности. Нагрузочное тестирование «1С: ERP» проводилось с учетом требований крупнейших компаний России, предоставленных Национальным центром компетенций по информационным системам управления холдингом (АНО «НЦК ИСУ»), на 12 тыс. одновременно работающих пользователей в единой информационной базе на PostgreSQL в ОС Linux. Продолжается развитие и функционального стека – впервые фирма опубликовала дорожную карту развития платформы.

Генеральный директор ЗАО «Топ Системы» **Сергей Кураксин** посвятил свое выступление реализации особо значимых проектов, предусматривающих замену систем «тяжелого» класса. Все проекты достаточно сложные, команда «Топ Систем» старается, а предприятия, на которых ведется работа, оказывают содействие во внедрении ПО. Трения случаются, но совместными усилиями они сглаживаются. По словам спикера, существующее сегодня «окно возможностей» позволяет во взаимодействии с предприятиями-заказчиками создавать программные продукты, которые лучше иностранных. В реализации многочисленных проектов компании помогают интеграторы.

Вице-президент по промышленности Группы «Борлас» **Сергей Прошлецов** представил отраслевую карту решений Группы, которая с 2023 г. входит в состав



Андрей БРЕГАН,
АО «ОСК»



Андрей ПОТАПОВ,
ГК «Роскосмос»



Елена АНТИПИНА,
генеральный директор Института
государственно-частного планирования



Дмитрий РОЖИН,
заместитель председателя
Правительства Архангельской области



Александр ГОЛИКОВ,
консорциум «Развитие»

Можно сделать всё, но нельзя сделать
всего.

Алексей КИСЛОВ

ГК Softline, одного из крупнейших холдингов в России. «Борлас», сочетающий в себе компетенции вендора и интегратора, предлагает заказчикам комплексные решения, которые охватывают основные классы индустриального ПО. При определении основных направлений развития решения в компании исходят из понимания, что заказчик выбирает не вендора, а технологического партнера, способного решить имеющиеся проблемы путем доработки и внедрения российских программных инструментов.

Директор по работе с ключевыми заказчиками компании YADRO **Сергей Касаев** рассказал о возможностях технологической компании, которая разрабатывает и производит вычислительные платформы, системы обработки и хранения данных, телекоммуникационное и сетевое оборудование, персональные умные устройства, микропроцессорные ядра. В Подмосковье компания ввела в строй завод полного цикла. Перед коллективом поставлена задача создавать процессоры, которые не будут уступать по качеству продукции вендоров класса А.

Основная трудность заключается в том, что по требованиям заказчиков необходимо за год-два-три успевать то, что компании на Западе делали за десятилетия.

Еще одну технологическую компанию – «Киберпротект», – более восьми лет работающую на рынке решений инфраструктурного ПО, резервного копирования и защиты данных, представила ее исполнительный директор **Елена Бочерова**. По оценкам ЦКИТ, доля российских систем резервного копирования на объектах КИИ составляет 75–80%. Отсутствие встречного интереса от отдельных компаний отдалает от цифры в 100%. Компания начала импортозамещение еще до того, как это стало трендом. Более 1600 партнеров по всей стране, свыше 400 сотрудников. Безусловный приоритет – бесшовная интеграция (день в день, релиз к релизу) со всеми российскими системами. Когда ПО вендора, технологического партнера обновляется, можно быть уверенным, что бэкап-система также безагентно начинает работать.

Закрывая пленарное заседание, модератор **Андрей Агеев** заметил, что по частоте упоминаемости лидировали слова «дорожная карта», а не «цифровое предприятие» и «цифровая трансформация». Если документ совершеннолетнего физического

лица – паспорт, то для сообществ и юридических лиц – это дорожная карта. По ее наличию можно судить об уровне зрелости.

Карта цифрового ОПК

Вопросы цифровой трансформации предприятий ОПК рассматривались на секции, которую провели директор департамента цифровых технологий Минпромторга России Владимир Дождёв, директор по цифровой трансформации АО «Технодинамика» **Роман Марковский** и заместитель генерального директора Российского фонда развития



Олег КРИВОШЕЕВ,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

информационных технологий Филипп Быков. Участники заседания обсудили опыт внедрения цифровых решений на предприятиях ОПК и поделились идеями по улучшению практик цифровой трансформации.

«Раньше первая секция освещала вопросы по внедрению автоматизированных систем управления предприятием, речь шла, в основном, о корпоративных информационных системах, а сегодня хотелось бы поговорить именно о цифровой трансформации», – задал тон обсуждения Роман Марковский. Он выделил две основные задачи промышленного комплекса: внедрение современной модели управления на основе больших данных и решение проблемы дефицита кадров. По его словам, «цифровая трансформация – это переход на новую модель управления предприятием на основе оперативных, объективных данных, поступающих в реальном режиме времени, ну и, конечно, люди».

Существует несколько моделей управления. Наиболее распространенная – децентрализованная: нет единых правил развития, конфликты за ресурсы. Модель силы – централизованное управление – вертикально интегрированные холдинги. Но у этой модели свои недостатки: «узкое горло», перегрузка одного центра управления. Модель правил – модель «разумной силы», когда задаются единые направления развития, приняты правила взаимодействия, распределены зоны ответственности. «Заказчик и разработчик, конечно, должны действовать, насколько это возможно, в единой нотации, ставя друг другу задачи и решая их», – считает Владимир Дождев.

Для достижения высокого уровня цифровой целостности не хватает финансирования, ценных кадров, организационной культуры и стратегии – такого мнения придерживается заместитель генерального директора Российского фонда развития информационных технологий Филипп Быков. На цифровом предприятии



На стенде Холдинга «Т1»

должны быть автоматизированы бизнес-процессы, использоваться данные для принятия решений, обеспечены интеграция информационных систем, применение ИИ и глубокой аналитики, технологий «цифровых двойников» и т. д. К основным трудностям цифровой трансформации эксперты относят финансовые ограничения и кадровый дефицит.

По мнению независимого эксперта Юрия Грибанова, цифровая зрелость – это агрегированный показатель, который, в свою очередь, состоит из трех параметров: цифровая культура, уровень управления компанией и уровень

У большей части тех, кто приходит к нам разрабатывать программные средства, нет аналитиков и консультантов. Куда они делись?

Андрей ПОТАПОВ

развития ИТ. Для компаний на этапе цифровой трансформации важно, чтобы сформировался единый понятийный аппарат.

Директор по корпоративному рынку Фирмы «1С» Дмитрий Воскобойников представил дорожную карту развития платформы для ERP. В 2025 г. предусмотрен ряд обновлений: развитие механизма ограничения прав на уровне записей (RLS), средств



На стенде компании «Топ Системы»



На стенде Фирмы «1С»



Алексей КИСЛОВ,
Фирма «1С»

Если вы участвуете в работе с разработчиком, то почему вы платите ему за эту работу деньги.

Андрей ПОТАПОВ

интеграции и поддержки модульной архитектуры; увеличение показателей производительности до целевых значений.

Директор по информационным технологиям АО «МПО им. И. Румянцева» **Татьяна Яшанова** рассказала о практике внедрения ERP-системы от «1С». Положительным результатом использования системы можно считать автоматические расчеты с возможностью корректировки, негативными факторами являются отсутствие актуальной нормативно-справочной информации (НСИ) и неактуальные остатки.

В выступлении заместителя генерального директора по безопасности и кадрам АО «ГК «Электронинвест» **Максима Ходырева** шла речь о внедрении системы «1С: ERP» на предприятии «ЭлИн». По результатам проведенной цифровизации количество контрактов в среднем за месяц увеличилось с 86 в 2021 г. до 176 в 2023-м, выпуск продукции – с 2351 шт. до 5096 шт., объем реализованной продукции – с 68 млн руб. до 183 млн руб. за тот же период.

При обсуждении поднятых в выступлениях вопросов выяснилось, что на темпы цифровой трансформации оказывают влияние нехватка ценных кадров, отсутствие единого понятийного аппарата и финансовые ограничения.

Ряд докладчиков делились опытом реализации проектов. Директор по работе с промышленным комплексом ООО «РЦР» **Всеволод Григорьев** рассказал о цифровых решениях, внутренних практиках, которые используются на предприятиях топливного и машиностроительного дивизионов и на внешнем рынке. «Наша основная задача – транслировать все наши внутренние наработки и делать так, чтобы они были применимы на рынке», – отметил эксперт. При этом не все проекты в сфере цифровой трансформации помогают, ускоряют и сразу улучшают что-то. Иногда это сложный и трудоемкий процесс.

Начальник Центра информационных технологий АО «КТРВ» **Алексей Чесноков** рассказал о планах цифровой трансформации АО «Корпорация “Тактическое ракетное вооружение”». Корпорация планирует заменить иностранные решения корпоративных ИС. Предусмотрены работы по импортозамещению ПО, в планах – проведение работ по управлению ресурсами предприятий.

Директор по цифровой трансформации АО «НПП «Исток» им. Шокина» **Виталий Александров** рассказал о решении «IIoT.Исток». Подсистема используется для создания цифрового двойника предприятия, позволяя другим компаниям снизить стоимость внедрения технологии информационного моделирования за счет продления сроков применения BIM-технологии на стадии эксплуатации здания с помощью IIoT.Istok.

О присоединении нескольких компаний шла речь в выступлении заместителя начальника Управления информационных технологий – архитектора информационных систем по направлению КТПП АО «Обуховский завод» **Михаила Коновалова**. К АО «Обуховский завод» присоединились три конструкторских бюро: АО «РИРВ», АО «КБСМ», АО «ВНИИРА», а также завод АО «ЗРТО». В начале процесса объединения предприятие столкнулось с проблемами, связанными с ИС, правилами проведения работ, организацией бизнес-процессов, уровнем цифровизации и подготовкой пользователей. Для преодоления трудностей были предприняты меры по созданию единой нормативно-справочной системы, использованию цифровых данных при подготовке производства, обеспечен доступ к цифровым данным в цехах.



Александр СОБАЧКИН,
Холдинг «Т1»

Заместитель руководителя департамента PLM и САПР АО «ОДК» **Яна Соколова** представила МДМ-систему АО «ОДК» (КСУ НСИ). К основным ее функциям относятся возможность пакетной обработки данных, обработка заявок и ошибок интеграции, администрирование, аналитика данных, машинное обучение и автоматизация данных.

О логической модели построения ИТ-ландшафта рассказал директор по информационным технологиям ПАО «Яковлев» **Александр Краснов**. К 2030 г. компания должна производить 70 лайнеров в год



Сергей КУРАКСИН,
ЗАО «Топ Системы»

«при импортозамещенном облике с совершенно другой эффективностью производственных процессов». ПАО «Яковлев» столкнулось с рядом вызовов: сложная кооперационная цепочка, разные уровни информационной зрелости; необходимость обеспечения сквозного процесса и применения российского стека решений. В компании выбрали композитный подход к ИТ-архитектуре, идентифицировали пять типов цифровых сред. Для улучшения работы распределили задачи под разные цифровые среды. Кроме того, идентифицировали десять цифровых платформ.



На стенде Научно-исследовательского центра цифровых технологий» (ООО «НИЦ ЦТ»)

Реализации проектов в едином информационном пространстве посвятил свое выступление директор по цифровому развитию АО «Решетнёв» **Игорь Потуремский**. Преимущество подхода заключается в принятии управленческих решений на основе цифровых данных. Интеграция ИТ-сервисов позволила сформировать электронную машиночитаемую техническую документацию, электронно структурированные организационно-распределительные документы.

Генеральный директор ЗАО «Топ Системы» **Сергей Кураксин** представил единое пространство управления разработкой сложных изделий на платформе T-FLEX. PLM. Решение на всем жизненном этапе изделия включает в себя планирование продукта, системную инженерию, мультидисциплинарное проектирование систем, разработку электрической, механической частей и встроенного ПО, виртуальную интеграцию изделия и симуляцию, квалификацию и сертификацию.

Руководитель корпоративного центра компетенции по цифровой трансформации и импортозамещению ООО «Алмаз-Антей». Управленческое консультирование» **Леонид Корякин** рассказал о целях, задачах и проблемах, с которыми пришлось столкнуться при реализации проекта создания единой системы обращения конструкторской документации в электронной форме в интегрированной структуре АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей». Цели проекта – повышение качества конструкторской документации, снижение временных издержек, выполнение требований методических рекомендаций МО РФ и других нормативных актов. Проблемы были связаны с человеческим фактором: исполнители сопротивлялись переходу в новый АС и изменениям порядка подготовки и передачи пакетов ЭКД.

Заказчик и разработчик, конечно, должны действовать в единой нотации, ставя друг другу задачи и достигая их.

Владимир ДОЖДЁВ

В выступлении заместителя генерального директора по информационным технологиям АО «НПО Лавочкина» **Григория Галенко** говорилось о комплексном подходе к замещению иностранного ПО для подготовки и планирования производства. Были решены задачи по внедрению комплексной информационной системы предприятия (в составе PLM и ERP), в рамках отраслевого решения настроен макет ТПП на платформе T-FLEX.

Генеральный директор ООО «Програмсоюз» **Михаил Холин** представил платформу «Союз-PLM», созданную для управления жизненным циклом изделий. Преимуществом данной среды разработки – интегрированная среда разработки, удобные средства интеграции различных программных продуктов, библиотека готовых прикладных модулей.

Продукту «Сарус» посвятил доклад заместитель директора Института по разработке цифровых технологий – начальник научно-исследовательского отделения разработки цифровых технологий PLM ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Сергей Ганчук**. Решение



Сергей ПРОШЛЕЦОВ,
Группа «Борлас»

объединяет в себе сквозные 3D-технологии (САРУС.PLМ), технологии управления предприятием (САРУС.ERP) и производством (САРУС.MES).

Начальник отдела информационных технологий АО «ЦМКБ «Алмаз» **Александр Кисиль** рассказал о перспективах развития процессов цифровой трансформации. Наиболее интересные возможности: применение технологий искусственного интеллекта, глубокое использование технологий смешанной, виртуальной реальности, развитие инженерного анализа и др. На сегодняшний день при использовании 3D-моделей



Сергей КАСАЕВ,
компания YADRO

в цифровом проектировании реализованы 17 проектов кораблей, 21 находится на стадии строительства.

Доверенная среда разработки на базе платформы «Сфера» – тема выступления директора по развитию бизнеса платформы «Сфера», вендор HOTA (Холдинг «Т1») **Ивана Олехова**. Решение включает в себя ряд инструментов: портал разработки, CI/CD, дистрибутивы и лицензии, нагрузочное тестирование, мобильную ферму, мониторинг производства и др.

Начальник департамента по цифровой трансформации АО «Спецхимия» **Игорь Колгатов** представил российскую мобильную доверенную операционную систему «Аврора 5.0», предоставляющую возможность работы в режимах офлайн и онлайн. Рассказывая о цифровой платформе «Оптимум», докладчик отметил опцию сканирования через NFC-системы электронного документооборота (считывает данные с рукотекена).

Директор по работе с корпоративными клиентами ООО «Базальт СПО» **Сергей Перроте** рассказал о российском решении ОС «Альт». В среде ОС «Альт» возможны нативное исполнение программ, написанных для ОС Linux, решение в архитектуре VDI, конвертация системных вызовов Windows в системные вызовы Linux.



На стенде компании «Киберпротект»



Елена БОЧЕРОВА,
компания «Киберпротект»

Директор направления ОПК/ ВПК отдела по работе с государственным сектором компании «МойОфис» **Алексей Строганов** напомнил, что в портфель продуктов МойОфис входят офисные редакторы для ПК, облачные решения, почты (MAILION, SQUADUS, МойОфис почта 3), мобильные приложения.

Пресейл-специалист центра компетенций АО «Р7-ОФИС» **Светлана Комарова** сообщила о том, что в «Р7-ОФИС» появились новые продукты, органайзер ПРО и Р7-графика.

Руководитель отдела по работе с корпоративными клиентами

компании «Первый Бит» **Сергей Жариков** представил продукт для обучения и удержания персонала, рассказал о преимуществах автоматизации основных HR-процессов, адаптации сотрудников, управлении целями, внутренней коммуникации и т. д.

Руководитель направления по развитию бизнеса «Гетмобит» **Александр Белоглинец** представил АРМ-систему для работы в двух контурах на базе GM-BOX DUO + GM SS.

Управление жизненным циклом продукции

На секции, посвященной управлению полным жизненным циклом оборонной продукции, прозвучало наибольшее количество докладов. При этом заседание вылилось в обмен мнениями по актуальным вопросам и не превратилось в серию презентаций. Интонацию обсуждения задал директор Института информационных технологий, заведующий кафедрой вычислительной техники и информационных технологий ФГБОУ ВО «СПбГМТУ» **Алексей Липис**, который выступил также в роли одного из модераторов заседания. По его мнению, наиболее актуальной сегодня становится задача ускорения вывода на рынок инновационных изделий, ведь требования пользователей меняются очень

К главным трудностям цифровой трансформации относятся финансовые ограничения и кадровый дефицит.

Филипп БЫКОВ

быстро. За время, которое отводится на то, чтобы отреагировать на запрос, эти требования успевают утратить свою актуальность. Одна из целей применения технологии PLM при условии комплексного ее внедрения – обеспечить ускорение процесса реагирования на требования. Но в условиях крайне большой загрузки предприятий ОПК необходимо оценивать интенсивность внедрения технологий PLM и риски цифровых преобразования в целом.

Проректор по цифровой трансформации Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ), руководитель Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» **Алексей Боровков** привел результаты сравнения функциональных возможностей российского и зарубежного инженерного программного обеспечения (PLM, CAD, CAE, CAM). В расчет принимались заявленные вендором характеристики (планируемые), наличие которых выясняется на этапе тестирования. Данные были получены в результате опроса предприятий, которые откликнулись на предложение. Активное участие в опросе приняли предприятия корпорации «ОДК».

Перспективам развития индустриального ПО (CAD/PLM) на основе ИИ посвятил свой доклад генеральный директор ФГАУ «ФЦПР ИИ» **Эдуард Шантаев**. Он заметил, что ИИ не является самостоятельной технологией, поскольку работает совместно с другим ПО, повышая эффективность использования программных инструментов. Основная цель внедрения ИИ – данные. Объединение и обогащение баз данных открывают возможность применения решений с ИИ на более высоком уровне, например проектировщиками, которые смогут не повторять ошибок коллег,



На стенде компании YADRO

Есть конечная цель – сохранить «курсовую устойчивость»: она складывается из управления и опыта.

Роман МАРКОВСКИЙ

ускорить процесс проектирования. Генеративный ИИ помогает инженеру обеспечить обратную связь от использования промышленной продукции, разметить информацию.

Об особенностях реализации ИТ-ландшафта в авиастроительной отрасли в рамках программы импортозамещения в контексте первых результатов и опыта реализации проектов рассказал заместитель руководителя ИЦК «Авиастроение», советник генерального директора ПАО «ОАК» **Александр Лебедев**. По его словам, важно сформулировать, что мы хотим в результате проекта получить: создать импортозамещенную систему или разработать в создаваемой системе изделие, пусть с изъянами, даже не самое сложное, но полностью. Предварительно следует проработать целевую архитектуру решения, учесть уровень требований к будущим изменениям на всех уровнях (ОС – ядро системы – приложения). На этапе выполнения работ обязателен регулярный контроль проекта с его куратором, система управления требованиями должна применяться на всех стадиях реализации проекта.



Роман МАРКОВСКИЙ,
АО «Технодинамика»

О том, как решения консорциума «Развитие» позволяют оптимизировать процесс проектирования изделия, шла речь в выступлении менеджера направления PLM АСКОН **Владимира Фонова**. Консорциум предоставляет заказчикам единое комплексное решение, охватывающие все стадии: от исследования, проработки концепции до поддержки на этапе эксплуатации. Исследование проводится на основе системно-инженерного подхода. Вначале формируются требования к изделию, на базе которых определяется логическая архитектура (описание изделия на уровне будущих его

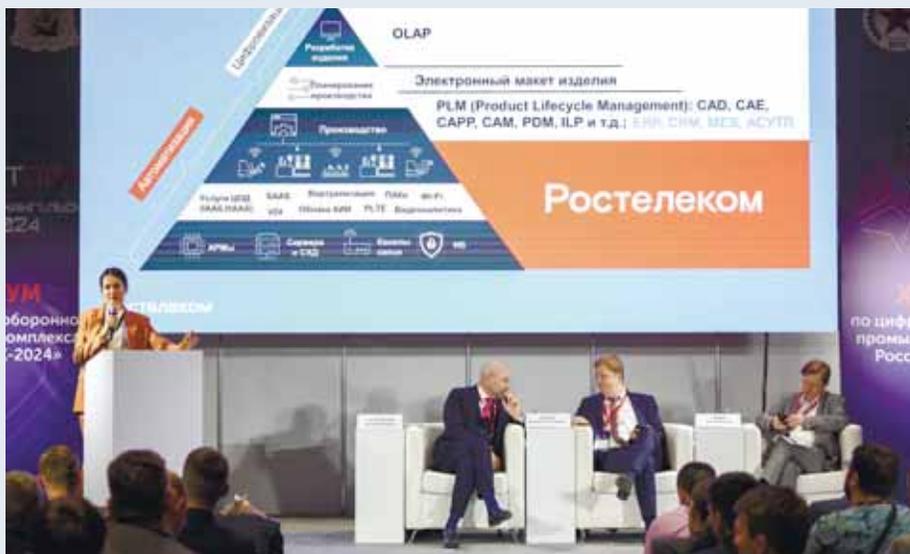


Дмитрий ВОСКОБОЙНИКОВ,
Фирма «1С»

компонентов). По результатам расчетов создается электронная структура изделия, выполняются конструкторское проектирование и технологическая подготовка.

В докладе начальника управления цифровой трансформации АО «ОСК» **Максима Вихлянова** шла речь о преемственности и комплексности решений особо значимых проектов в рамках ИЦК «Судостроение». Проект второй очереди – «Цифровое судостроительное производство», целями которого являются, в частности, обеспечение отрасли современными технологиями управления судостроительным производством, информационного взаимодействия участников жизненного цикла ОМТ (совместное использование и обмен данными, находящимися в интегрированной информационной среде), прогнозируемое сокращение длительности этапа производства. Преимущество принципа единого платформенного решения в том, что при реализации архитектуры сохраняются технологическая преемственность, развитие и ментальное соответствие решений платформообразующих проектов «Цифровое производство» и «Судостроительная САПР».

Потенциалу программного комплекса T-FLEX PLM на этапах жизненного цикла изделия посвятил свое выступление



Работа секции «Цифровая трансформация предприятия ОПК»



Татьяна ЯШАНОВА,
АО «МПО им. И. Румянцева»

заместитель генерального директора по развитию PLM-технологий ЗАО «Топ Системы» **Игорь Кочан**. Реализуемый в решении подход способствует ускорению процесса производства, уменьшению шкалы времени, которое отводится для разработки изделия. По словам эксперта, создаваемые компанией продукты и инструменты позволят заказчикам быстро, удобно и эффективно разрабатывать и производить свои изделия. Тем самым «Топ Системы» вносят свой вклад в развитие российской промышленности и помогают выпускать качественные новаторские изделия любой сложности.

О «кухне» создания продукта PLM на примере организации разработки СПЖЦ «Сарус» рассказал заместитель директора института по разработке цифровых технологий – начальник научно-исследовательского отделения разработки цифровых технологий PLM ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Сергей Ганчук**. В институте создана система коллективной разработки, в которой для формирования исходного кода развернуты базовые сегменты и сервисы, инструменты управления разработкой, виртуальные машины стендов, рабочие места, проложены защищенные каналы. СПЖЦ «Сарус» в защищенном исполнении позволяет обрабатывать информацию



Максим ХОДЫРЕВ,
АО «ГК «Электронинвест»

до уровня «совершенно секретно» – в России это единственная такая система. К концу года выйдет «Сарус 2.0» с расширенной функциональностью.

Современные методы управления производственными процессами на базе диспетчера MES (позволяет снять информацию с любого оборудования) представил директор по стратегическому развитию, дивизион «Машиностроение и металлообработка», ГК «Цифра» **Денис Лямшев**. Особое внимание докладчик уделил эволюции развития моделей MES. Сегодня управление производством включает в себя не только

Большая часть этих белых пятен (функциональность «1С») уже реализуется в других мерах, в том числе мерах господдержки.

Дмитрий ВОСКОБОЙНИКОВ

MES-системы, управление процессами не только основного производства, но и подготовки производства, конструкторского, технологического инструментария, а также управления обеспечивающими процессами (материалами, ресурсами). Использование моделей пояснялось на примере кейсов по увеличению обеспеченности заказов полуфабрикатами и повышению загрузки критического оборудования. Был разработан ролевой сценарий, выполнены настройки как MES-, так и ERP-системы.

Руководитель направления информационной поддержки изделий ПАО «ОАК» **Елена Клеймёнова** рассказала о выполнении особо значимого проекта PLM в «ОАК», предусматривающего внедрение единой информационной среды для управления процессами разработки изделий. Предстоит создать импортонезависимую отраслевую PLM-систему «тяжелого» класса на основе решения T-FLEX PLM от компании «Топ Системы». Задача должна быть решена за счет объединения усилий специалистов



На стенде компании «Первый Бит»



Семинар Консорциума «Развитие»

Основная задача – транслировать наши внутренние наработки и делать так, чтобы они были применимы на рынке.

Всеволод ГРИГОРЬЕВ

предприятий авиационной отрасли и разработчика системы при государственной поддержке. Доработанную систему T-FLEX PLM планируется внедрять на производственных площадках «ОАК» и филиалов.

Планами и перспективами развития импортонезависимых решений на платформе IPS поделился руководитель направления по работе с ключевыми



Всеволод ГРИГОРЬЕВ,
ООО «РЦР»

клиентами компании «Интермех» **Антон Потапович.** Среди основных направлений развития платформы IPS – полноценная кросс-платформенная PLM-система на Web-технологиях, развитие функциональности платформы, разработка механизмов перехода пользователей с западного ПО (PDM, CAD), развитие новых направлений и предметных областей, а также интеграционных возможностей платформы, оптимизация системы для работы на крупных территориально распределенных предприятиях и повышение качества программных продуктов.

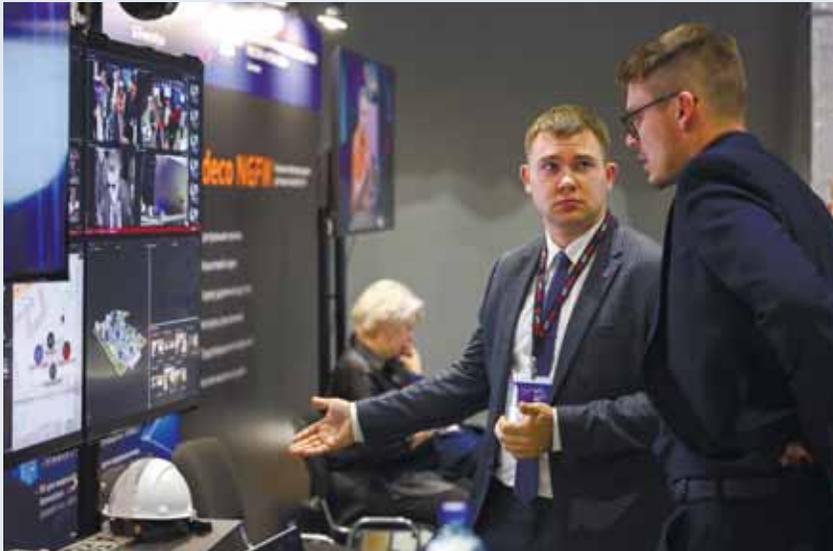


Виталий АЛЕКСАНДРОВ,
АО «НПП «Исток» им. Шокина»

Еще один представитель компании «Интермех» – ведущий специалист по работе с клиентами компании **Виталий Крижик** – рассказал о реализации концепции по переходу с зарубежных PLM-систем на отечественные решения «Интермех» на предприятиях ОПК. Например, в результате проекта по цифровизации взаимодействия ТВЭЛ и «Атомэнергомаш» в контуре PLM сократилось время передачи конструкторской документации за счет ее передачи между организациями в электронном виде напрямую через систему IPS, отпала необходимость в печати, подписании, сканировании и передаче КД в бумажном виде и на физических носителях, снизились риски потери и искажения конструкторской документации.

Руководитель подразделения развития практик ERP Фирмы «1С» **Алексей Кислов** посвятил свой доклад интеграции ERP в контур PLM. Интеграционные процессы реализуют в рамках каждого проекта, где предусмотрена стыковка систем, и занимает эта работа в среднем от 500 часов. Труд разработчика высокой квалификации стоит недешево, поэтому на, казалось бы, маленькую задачу по интеграции тратятся огромные средства. В компании решили предложить стандартный интеграционный механизм, позволяющий взять данные из любой системы, источника, организовать транспорт, конвертацию и контроль качества данных и положить в ERP по правилам, соблюдения которых требует эта система. Из внешней PDM/PLM системы выгружаются изделия и материалы, производственное оборудование, составы изделий, технология производства, трудовое нормирование. Основная цель загрузки – формирование на стороне «1С: ERP» ресурсных спецификаций с учетом требований системы.

«Применение CALS-технологий в оборонно-промышленном комплексе для оптимизации жизненного цикла продукции» – тема доклада начальника



На стенде компании Idesco

Центра инновационных технологий АО «НПО «Сплав» им. А.Н. Ганичева» **Татьяны Игнатовой**. CALS (Continuous Acquisition And Life-cycle Support – непрерывная поддержка жизненного цикла продукции) – это идеология создания единой информационной среды для процессов проектирования, производства, испытаний, поставки и эксплуатации продукции. В нашей стране CALS-технологии распространены в авиатрасле как наиболее наукоемкой. В машиностроении концепция CALS и стандарты по CALS-технологиям пока не получили широкого применения. По мнению эксперта, нужны кардинальные и оперативные меры по ликвидации отставания машиностроительной промышленности в области разработки и реализации CALS-технологий, соответствующих требованиям международных стандартов.

О мерах господдержки цифровизации организаций ОПК сквозь призму конкурсных отборов говорил в своем выступлении начальник отдела стратегического планирования развития цифровизации в ОПК Центра цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» **Михаил Шульга**. По заданию Минпромторга РФ «Центр» на основе соответствующей методики оценивает цифровую зрелость предприятий. С 2021 г.

прирост этого показателя составил менее 4% (с 50,45 до 54,28%). По словам докладчика, «это немного, но тише едешь – дальше будешь». На динамику роста оказывают влияние меры господдержки. К настоящему времени завершился прием заявок на участие в дополнительном отборе в рамках постановлений Правительства РФ от 20.06.2018 № 707 и от 30.09.2019 № 1275. Как показывает практика, в одном из предыдущих конкурсов отбор прошли только 20% всех проектов. Половина из поданных заявок были отклонены на стадии рассмотрения по формальным признакам.



Яна СОКОЛОВА,
АО «ОДК»

Мы избавляем заказчика от тяжелой ломки.
Сергей ПЕРРОТЕ

Руководитель отдела ИЦ «КамАЗ» **Владимир Биткин** рассказал о разработке новых изделий на основе управления требованиями в системе DevProm. Ключевые факторы проблем, возникающих при выполнении конструкторских работ, связаны с нарушением сроков, что влечет за собой превышение бюджета, возрастающей сложностью изделий, увеличением количества требований, результатами ОКР, не соответствующими заявленным требованиям, а также с организационными рисками. Цель – найти инструментарий и средства, которые позволят организовать процесс разработки изделия под управлением одной системы. В ИЦ «КамАЗ» возникла идея транслировать на этап создания изделия решения, которые принимаются в области разработки ПО на основе опыта использования DevProm.

«Проектирование, ориентированное на модели, и готовность предприятий, методик, инструментов к смене парадигмы» – тема выступления архитектора цифровых двойников ООО «ПЛМ «Урал» **Александра Никулина**.



Игорь ПОТУРЕМСКИЙ,
АО «РЕШЕТЕВ»



На стенде компании «Борлас»

При максимальной загрузке предприятий ОПК реинжиниринг – вещь опасная.

Алексей ЛИПИС

По мере усложнения изделий классическая парадигма проектирования уступает место варианту, ориентированному на модели. Пришло время проверять гипотезы в виртуальной среде, а потом переходить к изготовлению и испытанию опытных образцов. Компьютерная модель, считавшаяся раньше побочным продуктом, становится центром конструкторского процесса. Нужно обеспечить связь между отдельными системами управления, данными, чтобы четко проследить последовательность конструкторских требований, расчетными данными и т. д. Почти все нужные отечественные системы есть, «хромает» лишь система управления данными экспериментов.

Заместитель генерального директора по информационным технологиям АО «НПО Лавочкина» **Григорий Галенко** поделился опытом внедрения отечественного решения для проектирования бортовой кабельной сети КА на базе ПО САПР «Макс» (разработка компании «Цифровая мануфактура»). Предприятие полного цикла предъявляет повышенные требования к качеству конструкторской

документации и проектирования. В свое время была поставлена цель, чтобы подлинником служила вся электронная конструкторская документация. Цифровая модель данных должна содержать всю информацию об изделиях. При проектировании бортовой кабельной сети (БКС) важно было обеспечить взаимодействие конструкторов, занятых «железом» и сетью, поскольку цена любой ошибки – колоссальная.

В продолжение этой темы генеральный директор АО «Цифровая мануфактура» **Дмитрий Зеленков** рассказал о единой среде проектирования электрооборудования

и распределительных систем при создании сложных технических изделий. Импортозамещением компания занялась задолго до того, как это стало обязательным в нашей стране, – хотелось предложить инструменты лучше, удобнее и надежнее тех, которыми пользовались российские конструкторы. В портфеле команды «Цифровой мануфактуры» такие разработки, как САПР «Макс» (для автоматизации проектирования кабельных сетей и трубопроводных систем), ГАЛС (для проектирования судовых электрических трасс и трубопроводов), «Макс. EDA» (система проектирования печатных плат), программный комплекс «Надежность» (для минимизации конечной стоимости разработки систем за счет определения и отработки их потенциально ненадежных составных частей на ранних этапах проектирования и оптимизации процессов оценки показателей надежности и отказобезопасности).

Об управлении разноформатным составом изделия на платформе «Стаксель» рассказал эксперт этой цифровой платформы ООО «СиЭс Групп» **Дмитрий Лопаткин**. При разработке продукта компания преследовала ряд бизнес-задач: управляемость сроками реализации, прозрачность процесса разработки изделия, оперативное реагирование на изменения,



Алексей ЛИПИС,
Институт информационных технологий, ФГБОУ ВО «СПбГМТУ»

управление входящей информацией. Отмечая сложности в среде проектирования, эксперт формулировал способы их решения. Автоматизированная обработка и анализ данных позволяют исключить ошибки как следствие обработки информации вручную. Взаимодействие и принятие решений на основе корректных данных избавляют от необходимости реактивных корректирующих действий. Централизованное управление НСИ исключает использование устаревшей информацией.

Опыт применения российских СУБД в комплексе АСКОН поделился директор по ИТ АО «Пермский завод «Машиностроитель» **Олег Фофанов**. У специалистов завода была мечта – использовать полностью российскую экосистему комплекса КТПП, которая стала целью, как только появилась дата – к 1 мая 2024 г. перейти на версию 2022.3 комплекса АСКОН с СУБД Postgres. План перехода предусматривал, в частности, лицензирование, обучение, переработку ПО и доработку внешнего ПО, использование тестового стенда, миграцию данных, тестирование. Комплекс был запущен 10 мая 2024 г. Производительность не ухудшилась, но предварительно была проведена работа по нескольким направлениям: нарастили производительности серверов,



Семинар Фирмы «1С»

оптимизировали ПО собственной разработки и ПО вендора, настроили параметры СУБД Postgres, модернизировали структуру хранения данных, изменили места хранения файлов. Вынесение файлов из СУБД на файловое хранилище стало компромиссом между безопасностью и скоростью обработки данных.

Ведущий научный сотрудник ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Елена Потехина** и руководитель проекта ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Тимур Галеев** рассказали о разработке геометрического ядра моделирования и единой цифровой технологической платформы

Что мы хотим в результате проекта получить: создать импортозамещающую систему либо разработать в ней изделие, пусть с изъянами, не самое сложное, но от начала и до конца?

Александр ЛЕБЕДЕВ

для проектирования, анализа и автоматизированного изготовления изделий из композиционных материалов (САРУС.КМ). В комплексе программ полного жизненного цикла «Сарус» развивается суверенное геометрическое ядро СПЖЦ.Соре, которое представляет собой программную реализацию математических методов по созданию и модификации



Владимир ФОНОВ,
консорциум «Развитие»



Максим ВИХЛЯНОВ,
АО «ОСК»



Игорь КОЧАН,
ЗАО «Топ Системы»

Искусственный интеллект – это снижение участия человека и перекавалификация его на контроль, а не выполнение задач.

Эдуард ШАНТАЕВ

геометрических моделей. Ядро используется в прикладных системах CAD, CAM и CAE. Ядро СПЖЦ.Core состоит из четырех функциональных модулей: математический (Kernel3D), решатель ограничений (Constraint Solver), конвертер (Exchange), имитации обработки деталей на оборудовании с ЧПУ (Voxel). Функциональные возможности ядра не прекращают развиваться. В этом году были усовершенствованы алгоритмы булевых операций и их программной реализации, алгоритмы скругления цепочек ребер и их программной реализации, доработаны функции по требованию пользователей (178 требований).

Об автоматизированной системе конструкторско-технологической подготовки производства (АСУ КТПП) на базе российского программного комплекса T-FLEX PLM и тиражировании результатов ее внедрения в ПАО «ОАК» шла речь в докладе начальника отдела управления данными об изделии филиала ПАО «ОАК» – ЛАЗ им. П.А. Воронина **Алексея Фролова** и представителя этого филиала **Натальи Маршевой**. Цели

АСУ КТПП – внедрение методов цифровой обработки данных в едином информационном пространстве, организация коллективной работы над изделием, передача данных об изделии в систему планирования мониторинга производства. В T-FLEX предусмотрено создание программ для станков с ЧПУ. Согласно специальному бизнес-процессу технолог заказывает программу с нужным инструментом, а расчетчик ее проектирует.

Главный специалист, 736502 Группа специалистов по технической поддержке и администрированию PDM и CAD систем филиала ПАО «ОАК» – ЛАЗ им. П.А. Воронина **Андрей Макашов** рассказал о том, как преодолевались трудности передачи конструкторских данных из системы Teamcenter в T-FLEX в рамках внедрения АСУ КТПП. В частности, была написана программа по автоматизации выгрузки данных, которая обращается к консоли сервера Teamcenter и выполняет запрос с помощью утилиты. Специалисты «Топ Систем» взяли на себя процесс по написанию макросов, которые готовый файл превращают в объект T-FLEX.

Использование интегрированной среды разработки «Луч» в жизненном цикле создания СПО БПЛА – тема выступления начальника лаборатории



Денис ЛЯШШЕВ,
ГК «Цифра»

АО «Государственный научно-исследовательский институт приборостроения» **Алексея Гаврилова**. По словам эксперта, у каждого изделия, в том числе программного продукта, своя логика жизненного цикла, для прохождения которого нужны соответствующие инструменты. Интегрированная среда разработки «Луч» (от АО «ГосНИИП») обеспечивает эффективность жизненного цикла разработки программного обеспечения (в том числе СПО БПЛА). Это гибкий инструмент, настраиваемый под конкретный проект и команду разработчиков ПО, обеспечивает всеми необходимыми технологиями: моделирование и симуляция программного кода, прямое и обратное проектирование кода, контроль версии и документирование, клиент-серверная масштабируемая защищенная и безопасная экосреда.

О возможностях компьютерного моделирования функционирования изделий ОПК в программном комплексе EULER/Эйлер рассказал генеральный директор ООО «АвтоМеханика» **Владимир Бойков**. Среди программных средств инженерного анализа механических систем докладчик выделил четыре базовые технологии: вычислительные средства расчета механики жидкостей и газов, метод конечных элементов (применительно к анализу механических конструкций),



Стенд компании «Центр безопасности информации»



Антон ПОТАПОВИЧ,
компания «Интермех»

автоматизированный динамический анализ многокомпонентных механических систем, программные средства 1d-моделирования. Сегодня встречаются случаи, когда в одном изделии требуется расчет сложной механики и обтекания изделий сложной формы. Для решения таких задач завершается разработка прямого интерфейса между программными комплексами «Эйлер» и FlowVision компании «Тесис».

Автоматизации задач конструкторской и технологической подготовки производства на базе системы «Сарус» как основе эффективности машиностроительного

предприятия посвятил доклад руководитель направления по развитию продаж ООО «РЦР» (госкорпорация «Росатом») **Николай Леонтьев**. Разработка системы «Сарус» ведется с учетом требований заказчиков. В ноябре 2023 г. стартовал коммерческий релиз, не без проблем, но ошибки исправляются. В состав «РЦР» входит проектный офис, который обеспечивает техническую связь с рынком и верификацию техзаданий.

Руководитель проекта цифровой трансформации АО «НПО «Базальт» **Александр Кравченко** поделился опытом компании в области цифровизации конструкторско-технологической подготовки производства и перехода к единой модели данных на примере проекта для Холдинга АО «НПК «Техмаш», который выбрал программные инструменты консорциума «Развитие». Консорциум предложил реализовать сквозной процесс конструкторско-технологической подготовки производства: от планирования, определения требований до станка внутри единой интегрированной системы. Непростой проект потребовал ряда оргизменений, в частности, был создан отдел нормативно-справочной информации.

На задачах PLM в ОПК, таких как централизованное хранение данных, интеграция систем,

Качество изделий определяется качеством требований технических заданий.

Владимир БИТКИН

процесс-ориентация, управление изменениями, сотрудничество, планирование и прогнозирование, заострил внимание архитектор программной системы АО «НПП «Исток» им. Шокина **Анатолий Баринов**, который представил решение IIoT.Istok как инструмент повышения эффективности. Проблематика внедрения PLM оборонными предприятиями связана с такими вызовами, как трудности интеграции систем, сопротивление изменениям, устаревшие технологии и инфраструктура, финансовые ограничения, нехватка квалифицированных специалистов и т. д. Платформе промышленного Интернета вещей (IIoT.Istok) в рамках системы PLM отводится этап производства. IIoT.Istok в реальном времени осуществляет мониторинг состояния оборудования.

Продолжил тему начальник сектора по внедрению решений PLM АО «НПП «Исток» **Алексей Тарасов**, который представил дополнение к платформе IIoT.Istok – приложение «Управление инструментом и оснасткой» (TDM.Istok), расширяющее функциональность мониторинга оборудования.



Елена КЛЕЙМЁНОВА, ПАО «ОАК»



Владимир БИТКИН,
ИЦ «КамАЗ»



Стенд компании ГК «Цифра»

Век разделения технологий на CAD, CAE, CAM, PLM, ERP заканчивается. Мировые лидеры переходят к интегрированным решениям, в основе которых процесс, а не продукт.

Алексей ЛИПИС

Наряду с этим предлагается возможность заказа необходимого оборудования и оснастки на маркетплейсе. Производителям таких товаров доступна предварительная регистрация на маркетплейсе для интеграции каталогов в программном продукте TDM.Istok. Внедрение продукта позволяет увеличить загрузку оборудования, нарастить выпуск продукции, снизить номенклатуру и запасы, сократить время наладки.

Научный руководитель перспективных проектов АО «НПО «Старт» **Алексей Ломанов** поделился опытом построения систем сбора данных и автоматизации технологических процессов на базе отечественных решений, рассказал о перспективах их развития. На рынке представлены универсальные и специализированные контрольно-измерительные системы (КИС), которые не лишены недостатков. На базе универсальных сложно реализовать систему реального времени, отсутствует синхронизация данных, сценарии обрабатываются на уровне SCADA-системы. Для универсальных систем

характерны высокая стоимость, плохая масштабируемость, обслуживает их только организация-разработчик, невозможно использовать для нерегламентированных задач. В НПО «Старт» разработали гибридный вариант, новую архитектуру КИС и предложили унифицированную комплексную платформу, состоящую из модулей.

Обслуживание ключевого высокотехнологичного оборудования по состоянию – перспективы развития предиктивных сервисов ТОиР и прогноз ремонта через ИИ в диспетчер ТОиР – тема выступления ведущего эксперта

по цифровизации дивизиона «Машиностроение и металлообработка» ГК «Цифра» **Николая Инбера**. Диспетчер – автоматизированная система управления ТОиР – служит инструментом цифровой трансформации, помогает обнаружить точки роста и оптимизации по управлению производственными ресурсами, технологическими процессами, процессами ТОиР, технической диагностики. В рамках технической диагностики решается набор задач, ключевая из них – объективная диагностика оборудования в автоматическом режиме.

В докладе заместителя гендиректора по развитию производственной системы – руководителя проектного офиса АО «НПО «Курганприбор» **Владимира Коваленкова** речь шла о разработке и внедрении системы оповещений и обратной связи на предприятии, мониторинге оборудования, цифровом «бережливом» производстве. Необходимость реализации этого проекта была обусловлена тем, что простои оборудования с ЧПУ на предприятии составляли почти 40%. Система оповещений и обратной связи включает в себя инструменты мониторинга работы оборудования, управления простоями на основе оценки общей эффективности оборудования. В системе фиксируется время реакции на проблему. Если прием



Александр НИКУЛИН,
ООО «ПЛМ «Урал»



Григорий ГАЛЕНКО,
АО «НПО Лавочкина»



На стенде компании «Арбайт»

инцидента идет с опозданием на 15 минут после получения оповещения, то сигнал поступает на вышестоящий уровень – начальнику цеха и соответствующей службы.

О преимуществах роботизации опасных и особо опасных операций процессов прессования пиротехнических изделий рассказала инженер-конструктор первой категории АО «ФНПЦ «НИИ прикладной химии» **Ирина Меркулова**. Создание безопасных условий труда в процессе производства пиротехнической продукции – всегда актуальная задача. Обеспечение комплексной

автоматизации и цифровизации позволяет организовать безлюдное производство. Докладчик представила роботизированный технологический комплекс, включающий в себя операции дозирования, прессования, извлечения изделий и межоперационной транспортировки. Комплекс оснащен цифровой системой управления (АСУ). Использование комплексов автоматизированного технологического оборудования для прессования пиротехнических изделий позволило повысить производительность труда в 1,5–2 раза.

Безопасность на фоне турбулентности

На правах модератора секции «Информационная безопасность в ОПК» начальник управления ФСТЭК России **Дмитрий Шевцов** заострил внимание на вопросах технической защиты информации и обеспечения безопасности объектов критической информационной инфраструктуры на предприятиях ОПК. «ФСТЭК России разработан проект требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах, иных информационных системах государственных органов, государственных унитарных предприятий, государственных учреждений», – сообщил эксперт.



Дмитрий ЗЕЛЕНКОВ,
АО «Цифровая мануфактура»

Мы хотим дотянуться до последнего контакта на печатной плате.
Дмитрий ЗЕЛЕНКОВ

Руководитель направления коммуникационных технологий в АО «РТ-Информационная безопасность» **Самир Ахмедов** отметил важность безопасности коммуникаций для сотрудников ОПК. В частности, рассказал о платформе корпоративной коммуникации RT link, которая значительно улучшила рабочие процессы. Консолидация сервисов позволила сотрудникам самостоятельно оформлять кадровые запросы и тем самым снижать трудозатраты. Возросшую эффективность коммуникаций отметили сами сотрудники, особенно в контексте удаленной работы. Ускорила работа над новыми продуктами и оптимизировались процессы ведения проектов. Платформа позволила отказаться от сторонних приложений, создав доверенное цифровое пространство для офисной и мобильной работы.

Цифровая трансформация – друг или враг информационной безопасности и кибербезопасности? На этот вопрос попытался ответить начальник отдела комплексной информационной безопасности АО «НПП «Исток» им. Шокина» **Дмитрий Грицаев**. По его мнению, цифровая трансформация может стать и другом, и врагом безопасности, а ключом к успеху являются проактивный подход и инвестиции в безопасность. Докладчик рассказал о преимуществах и недостатках двух подразделений с разной подчиненностью. К числу преимуществ относятся: специализация и фокусировка; синергия с руководством; разделение ответственности; гибкость и адаптивности; усиление контроля и мониторинга. Среди недостатков: дублирование усилий; проблемы коммуникации, вызывающие несогласованность действий и информационные разрывы; конфликты приоритетов из-за различных целей и конкуренции за ресурсы; сложности

Цифровая трансформация может быть как другом, так и врагом безопасности.

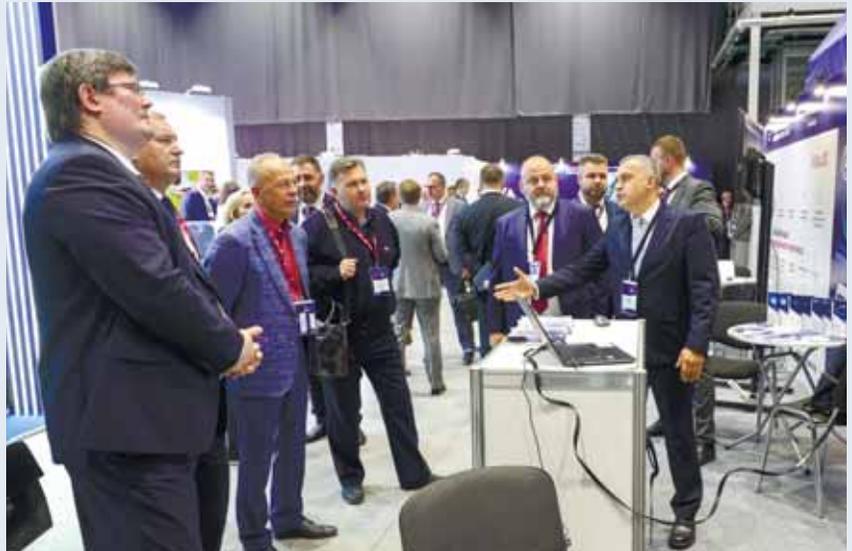
Дмитрий ГРИЦАЕВ

в управлении, связанные с неясностью ответственности и замедлением процессов; трудности интеграции политики и процедур.

О формировании экосистем в рамках Федерального проекта «Экономика данных» рассказала руководитель проектного офиса дирекции «Аэродинамика», руководитель комитета по искусственному интеллекту ГЛОНАСС и группы ИЦК цифрового производства РСПП **Людмила Гонтарь**. Эксперт подчеркнула особенности подбора новелл и спецификаций, включая обновление режимов ИБ в критически важной инфраструктуре, отметила кейсы КИИ, в частности, специфику аутсорсинга при использовании хранилищ данных. В докладе шла речь и о спецификации спуфинг-атак, методах разметки при передаче информации по спутниковой связи.

Коммерческий директор «НОТА КУПОЛ», вендор НОТА (Холдинг «Т1») **Игорь Морозов** представил «НОТА КУПОЛ» – единый мультивендорный центр аналитики и управления сетевыми устройствами, обладающий функциями создания и применения политик безопасности. В результате внедрения продукта заказчик получил единый центр управления, позволяющий контролировать все межсетевые экраны и переносить настройки между группами МЭ. Решение поддерживает устройства любого производителя.

О важности защиты критических элементов производственного предприятия шла речь в докладе заместителя директора Центра «Информзащита» **Игоря Рыжова**. Эксперт выделил основные цели формирования процесса обеспечения безопасности систем управления жизненным циклом продукции (PLM). Ключевая задача – реализация встроенной функциональности PLM, обеспечивающей меры ИБ в соответствии с нормативными актами



На стенде компании «Цифровая мануфактура»

и с учетом мирового опыта. Кроме того, важно обеспечить эффективную бесшовную работу российских PLM-систем в экосистемах программно-аппаратных средств российских ИТ- и ИБ-продуктов.

Начальник бюро информационной безопасности АО МЗ «Арсенал» **Герман Лебедев** рассказал об особенностях обследования и повторного категорирования объектов КИИ предприятия с учетом новых рекомендаций и изменений в нормативной базе. В частности, постановлением Правительства РФ от 20.12.2022 № 2360 утверждены изменения в Правилах категорирования объектов КИИ и Перечне показателей критериев значимости, ранее установленных постановлением от 08.02.2018 № 127. В связи с этим субъектам КИИ необходимо провести повторное категорирование объектов в соответствии с обновленными показателями, актуализировать сведения об объектах на постоянной основе и направить их во ФСТЭК России в течение 20 дней после изменений.

Особенности организации информационного обмена между изолированными приложениями были в центре внимания специалиста по развитию продукта в компании «АйТи Бастион» **Андрея Кузнецова**. Для эффективного взаимодействия таких систем необходимо внедрение стандартов и протоколов, обеспечивающих

надежную и безопасную передачу данных. Важно также использовать промежуточные слои, такие как API и брокеры сообщений, которые позволяют сгладить различия в архитектуре приложений и упрощают интеграцию.

Тему безопасности информационной инфраструктуры компании раскрыл начальник отдела информационной безопасности АО ЦС «Звездочка» **Михаил Бабаев**. Эксперт отметил, что эффективная система безопасности требует не только высоких технологий, но и постоянного обучения сотрудников, чтобы они могли распознавать потенциальные риски.

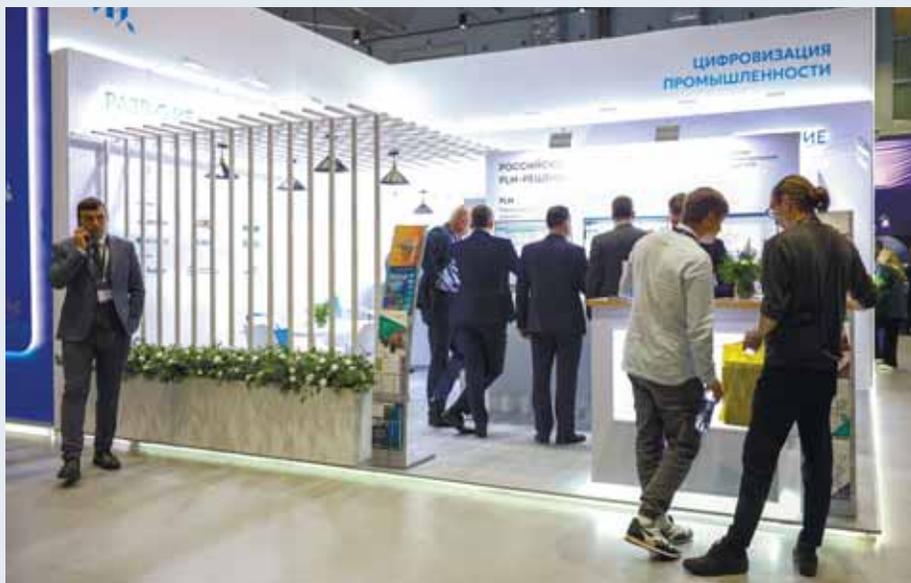


Самир АХМЕДОВ,
АО «РТ-Информационная безопасность»

В докладе шла речь и о внедрении многоуровневой системы защиты, которая включает в себя программные и аппаратные решения.

Руководитель отдела развития InfoWatch ARMA **Алексей Петухов** поделился информацией о защите сетей предприятий ОПК, построении системы сетевой безопасности с учетом вызовов импортозамещения и цифровизации. 76% промышленных компаний интегрируют информационные и операционные технологии в единую сеть, а 97% опрошенных сообщили, что атаки на ИТ-инфраструктуру предприятий затрагивают операционные технологии, причем 47% из них являются атаками-«вымогателями». Среди задач, решаемых InfoWatch, выделяются фильтрация сетевого трафика, управление доступом пользователей и приложений, обнаружение и претотвращение атак.

Функции и направления развития решений InfoDiode в сетях с воздушным зазором представил руководитель направления собственных продуктов компании АМТ-ГРУП **Вячеслав Половинко**. Междоменные решения – ответ на новые вызовы при обмене информацией между сетями разного уровня доверия. К таким вызовам относятся увеличение интенсивности обмена данными в рамках производственных циклов,



взаимодействие с контрагентами и органами власти, возможность утечки данных через каналы, которые используются для сопряжения доменов. Кроме того, существует риск компрометации вендоров, включая системы защиты информации, что может привести к атакам с использованием обновлений ПО и патчей.

Ведущий тренер по продажам в Северо-Западном регионе компании «Киберпротект» **Константин Остахов** рассказал о SDC/SDS-решениях, привел примеры отечественных разработок и области применения подобных решений в ОПК.

Наша цель – создание безопасной единой цифровой среды взаимодействия.

Самир АХМЕДОВ

Спикер акцентировал внимание на централизованном управлении с помощью веб-консоли, которая служит основным интерфейсом для управления инфраструктурным кластером, включая хранилища и вычислительные ресурсы.

Об обеспечении безопасности значимых объектов КИИ шла речь в выступлении начальника управления защиты информации ПД ИТР и ТЗИ АО «Концерн



Дмитрий ГРИЦАЕВ,
АО «НПП «Исток» им. Шокина»



Людмила ГОНТАРЬ,
«Аэродинамика»



Игорь МОРОЗОВ,
«НОТА КУПОЛ», вендор НОТА
(Холдинг «Т1»)

Новые российские PLM-решения должны быть защищены от киберугроз всех видов не хуже ведущих зарубежных решений.

Игорь РЫЖОВ

«МПО – Гидроприбор» **Тиграна Симоньяна**. Основные задачи концерна в этой области включают предотвращение неправомерного доступа к информации, обрабатываемой объектами КИИ, а также защиту от ее уничтожения, модификации, блокирования, копирования и распространения. Не менее важный аспект – недопущение воздействия на технические средства обработки информации, что может нарушить функционирование значимых объектов КИИ.

Опытом внедрения метода композиционного анализа поделился директор по безопасности Института цифровых технологий ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Александр Кузнецов**. Данный метод позволяет более эффективно выявлять уязвимости в системах и оценивать риски, связанные с различными компонентами информационной инфраструктуры.

Заместитель генерального директора компании «НумаТех» **Александр Олейник** представил доверенные технологии, охватывающие широкий спектр решений – от защиты сети и конечных точек до серверной



Игорь РЫЖОВ,
Центр «Информзащита»

виртуализации. NUMA vSERVER – доверенная система серверной виртуализации, предназначенная для создания защищенных виртуальных сред корпоративного уровня. Продвинутая платформа, использующая гипервизор первого типа, предлагает защищенное решение для различных задач корпоративного уровня, обеспечивает быстрое развертывание и удобное управление, сертифицирована ФСТЭК России и включена в Реестр российского ПО.

Ведущий менеджер по работе с ключевыми клиентами компании UserGate **Антон Шевченко** подчеркнул важность



Герман ЛЕБЕДЕВ,
АО МЗ «Арсенал»

импортозамещения ПО и аппаратных средств в контексте решения проблем ИБ. Эксперт отметил экосистему UserGate SUMMA, которая отвечает требованиям законодательства РФ. Компания UserGate первой на отечественном рынке ИБ получила четыре из пяти профилей защиты в рамках одного сертификата ФСТЭК России № 3905, что подчеркивает высокие стандарты и надежность предлагаемых решений.

О комплексных решениях для залов совещаний, ситуационных центров и центров принятия решений шла речь в докладе начальника отдела информационной безопасности ЗАО «НОРСИ-ТРАНС» **Артема Минакова**, который представил продукты, основанные на стеке технологий «Виток-OSI NT». В частности, «Виток-Портрет» – веб-приложение для поиска информации в открытых источниках, и «Виток-М» – информационно-аналитический веб-сервис мониторинга СМИ и блогосферы. Основные преимущества этих решений заключаются в эмуляции действий реального пользователя, единой онтологии выходных данных и наличии собственного API-интерфейса для автоматизации и интеграции с другими платформами.

Исполнительный директор проектного офиса и старший преподаватель кафедры



На стенде компании «ВИПАКС»



Алексей ПЕТУХОВ,
InfoWatch ARMA

информационных систем и информационной безопасности САФУ имени М.В. Ломоносова **Александр Зубарев** проанализировал технические средства контроля персонала ОПК и цепочки поставок в условиях проведения СВО. Особое внимание было уделено инсайдерским угрозам, проблеме фотографирования экрана монитора или конфиденциальных документов. Согласно совместному исследованию компаний EveryTag и «Крок» фотографирование экрана и снятие скриншотов – наиболее распространенные виды инцидентов утечек данных. При этом 30% утечек происходит



Вячеслав ПОЛОВИНКО,
АМТ-ГРУП

через мессенджеры, соцсети и электронную почту. Заместитель начальника научно-исследовательского отделения разработки цифровых технологий управления предприятием ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ» **Вадим Резвов** поделился опытом разработки и применения системного ПО для обработки информации ограниченного распространения в информационных системах управления предприятием. Основная цель внедрения технологий – повышение производительности и сокращение затрат. Используются современные подходы для разработки и защиты приложений,



Андрей КУЗНЕЦОВ,
компания «АйТи Бастион»

*Диоды данных эволюционируют,
как и вся экосистема СЗИ.*

Вячеслав ПОЛОВИНКО

без необходимости сертификации. Инженеры обеспечивают безопасность и функциональность системы, что позволяет разрабатывать решения с минимальными изменениями.

Возможности цифровой инфраструктуры

Руководитель Межведомственной рабочей группы по научно-промышленным кластерам двойного назначения, генеральный директор Института государственно-частного планирования и модератор секции «Цифровая инфраструктура предприятия ОПК» **Елена Антипина** рассказала о роли научно-промышленных кластеров двойного назначения как механизма государственно-частного партнерства для создания доверенных программ автоматизации критической инфраструктуры. Основные задачи этой рабочей группы заключаются, в частности, в развитии и трансформации механизмов диверсификации через создание научно-промышленных кластеров, учет специфики применения кластерного механизма к предприятиям ОПК, обеспечении



Демо-день ИЦК «Авиастроение»

Это объектная система, которая является нашей внутренней любовью, поскольку она полностью создана нами.

Валентин АШМАРИН

инфраструктуры, промышленного оборудования и кадров.

Генеральный директор АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева» **Алексей Горшков** подчеркнул, что цифровая инфраструктура ОПК должна обладать отказоустойчивостью, масштабируемостью, высокой скоростью передачи и обработки данных, а также совместимостью с международными стандартами. Важными характеристиками являются интеграция с существующими системами, модульность и гибкость архитектуры, энергоэффективность, защита данных и соответствие требованиям регуляторов.

О переходе на доверенные ПАК в КИИ, с учетом опыта построения платформы «Эльбрус», рассказал заместитель генерального директора по маркетингу АО «МЦСТ» **Константин Трушкин**. Эксперт отметил ряд улучшений в «Эльбрус v7», среди которых – аппаратные средства поддержки алгоритмов искусственного интеллекта, в том числе малоформатные и тензорные операции (INT8, BF16). Также были внедрены аппаратные команды

для поддержки международной (AES) и российской криптографии («Кузнечик», «Магма», «Стрибог»). Для снижения потерь при доступе к памяти реализована аппаратная предподкачка кодов и данных. Важным нововведением стали операции переходов без предварительных подготовок на базе аппаратного предсказателя переходов, что значительно повысило производительность.

Руководитель проектов Научно-исследовательского центра цифровых технологий (НИЦ ЦТ) **Евгений Кандзюба** рассказал о реализации гибридного кластера на платформах x86 и E2K («Эльбрус»). Докладчик отметил, что «мягкое импортозамещение» представляет собой процесс разработки и внедрения отечественных программных и аппаратных комплексов, которые постепенно заменяют импортные продукты. Гибридный кластер комбинирует отечественные и зарубежные вычислительные ресурсы и технологии, что позволяет увеличивать долю отечественных решений. Такой подход обеспечивает плавное и безопасное снижение зависимости от импортных компонентов, сохраняя стабильность и производительность системы.

Тему построения ИТ-ландшафта на основе импортонезависимых решений осветил исполнительный директор ООО «РЦР»



Алексей ГОРШКОВ,
АО «НИИ вычислительных комплексов им. М.А. Карцева»

(госкорпорация «Росатом») **Дмитрий Уральсков**. На фоне неопределенности, связанной с глобальной политической ситуацией, создание устойчивой и независимой ИТ-инфраструктуры становится как никогда актуальной задачей. Переход на импортозамещающие технологии способствует укреплению национальной безопасности, открывает новые возможности для инновационного развития отечественных компаний. Ключевыми аспектами этого процесса являются интеграция существующих систем, обучение специалистов и активное сотрудничество с российскими разработчиками ПО.



Валентин АШМАРИН,
компания YADRO



Глеб МАРМУЗОВ,
компания «Аквариус»

Технический консультант компании YADRO **Валентин Ашмарин** представил аппаратные платформы, разработанные инженерами компании. YADRO обладает широкими компетенциями в области построения сложных инфраструктур и взаимодействия компонентов информационных систем. Сервисная команда занимается оптимизацией работы высоконагруженных систем, обследованием утилизации ресурсов и возможностями масштабирования инфраструктуры. Кроме того, специалисты разрабатывают отказоустойчивые решения и регламенты переключений в нештатных



Андрей КЛИМОВ,
Группа «Астра»



На стенде компании «АвтоМеханика»

ситуациях, политики резервного копирования и системы мониторинга с учетом того, что избыточный мониторинг может быть неэффективным.

Ведущий системный архитектор компании «Аквариус» **Глеб Мармузов** представил комплексный подход к построению ИТ-инфраструктуры современного российского предприятия, в том числе в сфере ОПК. Основные преимущества для заказчиков включают безагентную инвентаризацию серверов и компонентов, поддержку протоколов IPMI 2.0, RedFish 2.0 и SNMPv3, а также логирование аппаратных событий и действий пользователей с возможностью отправки логов на удаленный SYSLOG сервер. Улучшенная информативность журнала событий и поддержка локальной и удаленной авторизации через AD и LDAP способствуют эффективному управлению. «Аквариус» предлагает обновление прошивок платформы и основных компонентов, централизованную систему мониторинга и управления с шаблонами Zabbix и MIB файлами, а также автоматизацию процесса настройки и управления серверами AQ.

Практики и кейсы внедрения программных продуктов на предприятиях ОПК представил директор по работе с ключевыми клиентами Группы «Астра» **Андрей**

Мы взяли людей, которые не хотели уезжать из страны, и объединили их в группу разработчиков.

Андрей КЛИМОВ

Климов. В частности, эксперт рассказал о внедрении экосистемы продуктов «Астра» на таких предприятиях, как «Ростех» и «Алмаз-Антей», в том числе о реализации почтовой системы Rpost для 1,5 тыс. пользователей и внедрении WorksPad в качестве защищенной корпоративной мобильности для более чем 500 пользователей. Результаты этих инициатив включают создание инфраструктур защищенных рабочих мест «закрытого контура» на базе ПО Группы «Астра», что охватывает рабочие места, базовое серверное ПО, виртуализацию и технологии VDI.

Ведущий инженер по сложным информационным системам компании «Арбайт» **Дмитрий Якунин** рассказал о современных системах хранения данных. Специалисты компании сертифицированы по стандарту ISO 27001, имеют опыт поставки техники на категоризованные объекты, что подтверждает их сотрудничество с военным представительством Минобороны РФ. «Арбайт» предлагает также возможность проработки решений под нестандартные требования клиентов,

Почему нас выбирают? Потому что умные и красивые.

Дмитрий ЯКУНИН

предоставляет собственную и вендорную гарантийную поддержку по различным уровням SLA. Развитая сервисная сеть компании обеспечивает все уровни поддержки на территории России, включая 80 сервисных центров в 79 регионах присутствия.

Опытом обеспечения доступности и целостности данных на предприятиях ОПК с помощью системы резервного копирования поделился старший специалист по поддержке продаж компании «Киберпротект» **Тимур Гусейнов**. Резервное копирование – основная превентивная мера против атак программ-«вымогателей», что подтверждается требованиями национальных, международных и отраслевых регуляторов. Резервное копирование входит в комплекс мер по обеспечению непрерывности бизнеса и доступности данных. Для создания надежной и отказоустойчивой системы резервного копирования баз данных, файловых серверов и серверов приложений было выбрано решение российского вендора.

О применении доверенной программно-аппаратной платформы «Багет» для решения задач промышленной автоматизации организаций ОПК шла речь в докладе заместителя директора по микроэлектронике и вычислительным системам ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН **Сергея Аряшева**. ПАК представляет собой полностью отечественную разработку с микропроцессорами и микроконтроллерами собственного производства, обеспечивает долгосрочную гарантированную поддержку и возможность дальнейшего развития с сохранением совместимости.

Директор по информационной безопасности **Кирилл Орлов** и директор по ИТ компании OXYGEN **Александр Будкин** обсудили аспекты безопасности облачных решений для организаций ОПК. При закупке облачных услуг



необходимо учитывать ряд факторов: заключение контракта на три-пять лет, наличие компетенций в области ИТ для миграции с поддержкой провайдера, а также компетенций в области ИБ, включая лицензии ФСТЭК и ФСБ, опыт аттестации. Кроме того, важно иметь полный преискурент с расценками за единицу, возможность передачи управления кластером и заложить в техническое задание импортозамещенную архитектуру в соответствии с законодательством.

При сравнении платформ управления ИТ-инфраструктурой с их зарубежными аналогами директор департамента информационных технологий компании DCLogic **Михаил Копнин** акцентировал внимание на функциональности, производительности и гетерогенности решений. Эксперт привел примеры продуктов и их внедрений, подчеркнув преимущества компании: получение портала полного цикла управления и автоматизации – от заказа виртуальной машины до настройки сервиса и его учета. Докладчик отметил интеграции с частными и публичными облаками, поддерживаемыми популярными платформами, такие как VMware vSphere, Openstack, Я.Облако и VK.Cloud.

Главный конструктор АО «НПП «Исток» им. Шокина» **Андрей Тюрин** акцентировал внимание

на сетевом оборудовании, разработанном предприятием. Основная цель Центра – повышение уровня научно-технологического развития и компетенций в проектировании, производстве и поддержке радиоэлектронного оборудования. Дизайн-центр выполняет полный цикл НИОКР (от исследования рынка до создания технологической документации и постановки изделий на производство). Ключевые этапы работы включают исследование рынка, разработку конструкторской документации, постановку технических заданий, подготовку документации для опытных образцов и проведение испытаний.



Дмитрий ЯКУНИН,
компания «Арбайт»

О пути к импортонезависимости шла речь в докладе руководителя направления по развитию бизнеса компании QTECH **Романа Виноградова**. Представляя новинки на 2024–2025 гг. реестра МПТ, эксперт отметил, что QTECH является поставщиком проекта «Цифровая экономика». Оборудование компании внесено в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции и Реестр промышленной продукции, произведенной на территории РФ. Программные решения QTECH также включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Генеральный директор Академии бизнес-решений **Алексей Заболотных** и руководитель группы по ВКС-решениям компании «Труконф» **Евгений Королев** заострили внимание на цифровой трансформации ОПК: от объединенных коммуникаций до роботизации процессов. Интеграция современных технологий в бизнес-модели предприятий позволяет не только оптимизировать производственные процессы, но и улучшить взаимодействие с клиентами. На примерах успешных кейсов эксперты продемонстрировали, что внедрение цифровых решений способствует

повышению эффективности и снижению затрат, а также открывает новые горизонты для инноваций в отрасли.

Руководитель управления ИТ-инфраструктуры FERRUM IT Group **Григорий Розов** отметил возможности импортозамещения на примере автоматизированных рабочих мест. ПАК «Кубик» разработан для решения таких проблем, как нестабильные или отсутствующие каналы поставки привычных вендоров, жесткие ограничения регуляторов (КИИ), повышенные риски использования заграничных решений, нехватка профильных специалистов и потребность в миграции из иностранного облака.

Системы интеллектуального видеонаблюдения для оборонной промышленности представил руководитель управления продаж компании ВИПАКС **Дмитрий Байрамов**. Эксперт подчеркнул важность доверенных решений в оборонной сфере и поделился опытом внедрения собственных разработок для обеспечения безопасности на российских предприятиях. Он продемонстрировал модули видеоаналитики на базе ИИ, включая первую отечественную «умную» камеру с встроенной аналитикой для обнаружения огня и дыма.

Нам было тяжело, но мы не сдались.

Андрей ТЮРИН

ЭКБ-маршрут оборонного комплекса

На заседании секции «САПР для микро- и радиоэлектронной промышленности» рассматривались вопросы проектирования ЭКБ, печатных плат и электронных модулей. Большое внимание было уделено задачам внедрения и организации технической поддержки систем автоматизированного проектирования, кадрового обеспечения предприятий.

О создании отечественных маршрутов проектирования электронных компонентов говорилось в докладе проректора по инновационному развитию НИУ МИЭТ, председателя рабочей группы по САПР **Алексея Переверзева**, который выступил также в роли модератора секции. Спикер напомнил, что в мире всего три компании занимают более 90% рынка САПР микроэлектроники (Cadence, Siemens и Synopsys). В России элементы САПР микроэлектроники разрабатывают отдельные команды для решения узкоспециализированных задач предприятий. Есть небольшое количество коммерческих продуктов (СВЧ, схемотехника, анализ РЭА). С 2022 г. поставка зарубежных САПР микроэлектроники в Россию запрещена.

Среди основных тенденций в этом сегменте эксперт отметил переход в облако для оптимизации затрат на ИТ-инфраструктуру, внедрение ИИ для снижения трудоемкости проектирования и поддержку открытых решений на государственном уровне.

В марте 2023 г. была создана рабочая группа по разработке САПР электроники при Совете по развитию электронной промышленности. Поставлена цель к 2030 г. обеспечить отечественными САПР базовые техпроцессы. Предстоит разработать более 100 инструментов отечественных



Кирилл ОРЛОВ,
компания OXYGEN



Андрей ТЮРИН,
АО «НПП «Исток» им. Шокина»



(Слева направо) Елена ИВАНОВА, АО «НПО КИС», Алексей ПЕРЕВЕРЗЕВ, НИУ МИЭТ, Сергей АРЯШЕВ, ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

Созданы мы были для того, чтобы целенаправленно выводить решение инвестор-корпорации на внешний рынок.

Дмитрий УРАЛЬСКОВ

САПР электроники. В рамках НИР «Инструменты САПР» (2023–2024 г.) сформированы требования к разработкам САПР, начаты три ОКР по созданию ключевых маршрутов в микроэлектронике в 2024 г. (цифровой, аналоговый, СВЧ МИС). К настоящему времени сформирована концепция взаимодействия разработчиков и пользователей САПР на базе инфраструктуры интегратора. Эксперт подчеркнул необходимость вовлечения полупроводниковых производств в процессы разработки и адаптации средств проектирования к отечественным САПР. Не менее важно предложить типовые соглашения по кооперации с заказчиками, включая совместное использование разработок.

Заместитель директора по микроэлектронике и вычислительным системам ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН Сергей Аряшев представил позицию отрасли относительно механизмов внедрения САПР для проектирования цифровых и аналоговых СБИС. В частности, ожидания от отечественных САПР связаны с совместимостью (с базовыми PDK, технологическими файлами и библиотеками,

стандартами представления данных), поддержкой удачных проектов (наличием изготовленных и протестированных микросхем, разработанных отечественными САПР), удобством, скоростью работы и характеристиками микросхем, а также со стоимостными характеристиками.

Об инструментах ускоренного высокоуровневого синтеза СФ-блоков обработки видеосигналов и компьютерного зрения рассказал директор дизайн-центра МФТИ Алексей Бочаров. В рамках ОКР предусматривается создание средств ускоренного синтеза RTL-кода для соответствующих СФ-блоков. Алгоритм на языке Python транслируется в объединение отлаженных примитивов графической обработки изображений и блоков потоковой обработки сигнала. Также оптимизируются динамический диапазон, задержки и способы реализации. Сфера применения средств – задачи компьютерного, машинного и робототехнического зрения, обработка изображений, а в перспективе и цифровая обработка сигналов.

Подходу к сквозному проектированию СВЧ-изделий (от ЭКБ до аппаратуры) посвятил свой доклад начальник отдела УПКБ «Деталь» Андрей Макрушин. Стоит цель – перейти от контроля к управлению процессом

на основе данных. Задача текущего этапа – реализовать базовые средства управления информацией. Ключевые функции экосистемы работы с информацией заключаются в ее сохранении, связывании (определении логических зависимостей между данными) и обработке. Система управления данными исключает потерю информации, обеспечивает извлекаемость данных и однозначное сопоставление с СВЧ-изделием.

Директор по разработке программного обеспечения АО «НПО КИС» Елена Иванова поделилась планами развития САПР СВЧ ЭКБ. Проректор по инновационной деятельности ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» Сергей Дудников представил программный комплекс автоматизированного проектирования сложных ВЧ радиоэлектронных систем «Гамма».

Об интеллектуальной САПР СВЧ интегральных схем «Смекалец» рассказал директор ООО «500m TECH.» Алексей Калентьев. Характеризуя проблемы создания СВЧ ИС, он отметил высокую стоимость и трудоемкость разработки, дефицит специалистов. Для проектирования СВЧ многофункциональных ИС требуется 8–16 месяцев, однофункциональной СВЧ ИС – два-четыре месяца.



Алексей БУДЯКОВ, ООО «Иноцентр ВАО»

Практические аспекты внедрения отечественных САПР для проектирования СВЧ-устройств были в центре внимания технического директора ООО «Инно-Центр ВАО» **Алексея Будякова**. Приоритетом внедрения САПР он назвал подготовку кадров. Внедрение искусственного интеллекта в этой области выглядит как веселая затея, но завтра технология поможет решить проблему с кадрами, при этом важно следить за их развитием и корректировать задачи.

Созданию и поддержке библиотеки моделей ЭКБ посвятил свой доклад генеральный директор ЦКБ «Дейтон» **Юрий Рубцов**. По его мнению, отечественной электронной промышленности необходимо программное обеспечение по созданию моделей для отечественной ЭКБ конкретного назначения и требуемой точности для соответствующих САПР. Сокращению затрат и повышению качества генерируемых моделей способствуют ИИ-технологии – нейросети и машинное обучение. Разработанные модели следует собирать, проверять и систематизировать в централизованной библиотеке для информирования разработчиков и изготовителей ЭКБ и РЭА об их наличии, доступности, а также для обмена опытом. Такие функции готово выполнять ФГБУ «ВНИИР».



Алексей КАЛЕНТЬЕВ,
ООО «500M TEX»



Работа секции «САПР для микро- и радиоэлектронной промышленности»

В выступлении директора по цифровой трансформации АО «НПП «Исток» им. Шокина» **Виталия Александрова**, посвященном системам автоматизированного проектирования технологического процесса, основное внимание было уделено применению САПР ТП «Технология 2.0». Она предназначена для автоматизации процесса разработки, управления и хранения технологической документации, используемой при выполнении НИР и ОКР и производстве изделий, в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД), внесения изменений, согласования и утверждения технологических документов, формирования отчетов. Интеграция данных КД и НСИ посредством применения нейросети позволяет сократить время создания шаблона.

Подходы и механизмы развития инструментов САЕ для микроэлектроники были отражены в докладе директора направления ООО «Т1» **Алексея Харитоновича**. Рынок заинтересован в надежном инструменте для уменьшения затрат на разработку и проектирование изделий. Отечественные разработчики сосредоточили усилия на создании решения САЕ с фокусом на электронику.

Генеральный директор АО «Эремекс» консорциума

Приоткрытые инновации – это технологии и разработки в сфере оборонной промышленности, с которых снят гриф секретности.

Елена АНТИПИНА

«Развитие» **Сергей Пилкин** рассказал о возможностях отечественных САПР РЭА для российских операционных систем. Флагманский продукт «Эремекс» – САПР Delta Design – полнофункциональная российская САПР для проектирования радиоэлектронной аппаратуры. В ее новой кросс-платформенной версии 4.0 реализована поддержка отечественных операционных систем, в том числе Astra Linux (версия 1.8), процессоров «Эльбрус» («Эльбрус» «Линукс»). Среди дополнительных возможностей пользовательского интерфейса – полноценная поддержка мониторов с высоким разрешением, «светлая» и «темная» темы, многостраничные документы.

Программный комплекс для проведения инженерных расчетов электронно-оптических систем изделий вакуумной СВЧ-электроники и средств производства микроэлектроники представил заместитель генерального директора по научно-техническому развитию АО «Центр суперкомпьютерного моделирования» **Алексей Скрипник**.



На стенде компании WINNUM

После 2022 года началась политика активного замещения, в результате у нас образуется так называемый зоопарк виртуализации.

Михаил КОПНИН

Об импортозамещении САПР электронных устройств на печатных платах шла речь в выступлении директора Центра разработки САПР электроники АО «Цифровая мануфактура» **Дениса Ильгузина**. Основное внимание докладчик уделил системе проектирования печатных плат Макс.EDA. К преимуществам этого инструмента относятся многопользовательская работа с данными, централизованное хранение проектов и библиотек, полная поддержка ГОСТ (ЕСКД и т. д.), встроенные функции АС УДИ (АС управления данными об изделии), управление требованиями к проекту и изделиям, формирование ЭСК (электронной структуры изделий конструктивной). Докладчик представил также дорожную карту развития Макс.EDA.

Кадры и культура

Модератором секции «Кадры и культура цифровой трансформации» выступил руководитель подразделения развития практики ERP и проекта «1С: Академия ERP» в Фирме «1С» **Алексей**

Кислов. Эксперт акцентировал внимание на значительных усилиях, предпринятых на федеральном уровне для подготовки квалифицированных кадров в области информационных технологий. Для достижения эффективной интеграции ИТ-специалистов в бизнес-среду необходимо глубокое понимание процессов, протекающих на предприятиях. Одна из наиболее актуальных и сложных задач – трансформация начинающих специалистов в полноценных мидлов, что требует теоретических знаний, опыта и навыков взаимодействия с бизнес-процессами.

Декан факультета цифровых промышленных технологий, директор Института информационных технологий и заведующий кафедрой вычислительной техники и информационных технологий ФГБОУ ВО «СпбГМТУ» **Алексей Липис** отметил, что опережающее обучение цифровым промышленным технологиям – необходимое условие успешной цифровой трансформации. Высшее учебное заведение выступает в качестве центра изучения передовых технологий, осуществляя мониторинг инноваций, анализ лучших практик, разработку требований к отечественным продуктам, апробацию инновационных решений, а также создание и актуализацию нормативно-правовой базы и учебного контента.

Опытном подготовки кадров для цифровой трансформации судостроения и реализации моделей сетевого взаимодействия поделилась проректор по цифровой трансформации и директор проекта «Цифровая Арктика» САФУ имени М.В. Ломоносова **Оксана Бугаенко**. По ее словам, «лидеры должны найти способ заново изобрести культуру рабочего места и адаптировать управление карьерой и талантами к меняющимся потребностям людей». В результате взаимодействия с ОСК была разработана система «завод – вуз», включающая шесть образовательных программ по приоритетным направлениям подготовки, что позволило обучить более 350 студентов.

Вопросам организации подготовки кадрового резерва посвятил свое выступление директор Центра дополнительного профессионального образования Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» **Сергей Салкуцан**. Особое внимание он уделил компьютерным тренажерам, которые позволяют проводить анализ офисных проблем и улучшать рабочие места сотрудников и инфраструктуру. Эксперт отметил важность цифровизации процессов и формирования корпоративной культуры, что способствует повышению эффективности рабочих встреч и совещаний. Программа включает два режима применения: обучение и экспертный, предлагает более 90 инструментов в области бережливого производства и 27 аналитических форм для оценки свыше 300 показателей виртуального производства.

Исполнительный директор Ассоциации вузов ЭКБ **Антон Козлов** проанализировал причины кадрового дефицита в сфере микроэлектроники, основываясь на данных из различных регионов РФ. Основная причина, отмеченная 45% респондентов, – отсутствие специалистов нужной квалификации на рынке труда. К неочевидным факторам, вызывающим кадровый дефицит, относятся дискредитация отрасли на этапе стажировки и практики, отсутствие



Оксана БУГАЕНКО,
САФУ имени М.В. Ломоносова

дистанционного обучения, отток специалистов в краевые центры с более высокой заработной платой и длительность становления квалифицированным разработчиком (занимает три–пять лет). Эксперт отметил несоответствие между специализациями подготовки кадров в высших и средних учебных заведениях и реальными потребностями отрасли.

Важность эффективной подготовки кадров через сотрудничество подчеркнула руководитель образовательной программы АСКОН в консорциуме «Развитие» **Ольга Чернядьева**. В учебном заведении необходимо разработать сквозную методику обучения с использованием отечественного инженерного ПО на протяжении всего цикла, сформировать функциональные требования к программному обеспечению и провести его тестирование. На уровне предприятия важно определить требования к навыкам и умениям цифровых инженеров, подготовить задания для практических и лабораторных работ, а также установить функциональные требования к ПО. В свою очередь, АСКОН желательно предоставить актуальное программное обеспечение, апробировать новую функциональность и обеспечить связь инструментов и методик проектирования на всех этапах подготовки специалистов.



Сергей САЛКУЦАН,
СПБПУ

Цифровизация предприятия как один из ключевых факторов повышения вовлеченности персонала – тема выступления заместителя генерального директора по персоналу – начальника кадровой службы АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева» **Ирины Готман**. На вовлеченность сотрудников оказывают влияние несколько процессов цифровизации: развитие цифровых технологий, формирование цифровых компетенций, повышение уровня цифрового развития предприятия и улучшение доступности информации. Эксперт представила



Ольга ЧЕРНЯДЬЕВА,
консорциум «Развитие»

Сформировалась «пробка из джунов»: много выпускников, но недостаточные знания для трудоустройства.

Оксана БУГАЕНКО

также планируемые проекты: развитие внутренних электронных сервисов для работников и дистанционного обучения, совершенствование личных кабинетов, внедрение внутренних чат-ботов и мессенджеров.

Руководитель департамента управления знаниями и развитием персонала подразделений НИОКР АО «ОДК» **Татьяна Томина** поделилась требованиями



На стенде компании UserGate

Мы должны обеспечить преемственность, гармонизацию стандартов, а не вводить новые существа, изменив пару слов.

Алексей БОРОВКОВ

к подготовке инженерных кадров для промышленности в условиях цифровизации процессов. Ежегодная потребность ОДК в приеме на работу в конструкторские подразделения составляет более 400 конструкторов и 500 технологов. Основная цель подготовки студентов заключается в формировании инженерно-технических специалистов нового поколения с системным подходом для авиационно-строительной отрасли.

О применении комплекса T-FLEX PLM в учебных заведениях для формирования будущих инженерных кадров рассказал генеральный директор ЗАО «Топ Системы» **Сергей Кураксин**. Компания организует собственные мероприятия и курсы, включая учебные вебинары, видеоуроки и сезонные «Школы САПР», а также курс по черчению и технологиям. Кроме того, «Топ Системы» активно поддерживает сторонние образовательные мероприятия и конференции учебных учреждений, участвуя в международном форуме «Инженеры будущего» с образовательной программой.

Директор центра компетенций по PLM в АО «НЦВ Миль и Камов» **Александр Воробьев** отметил аспекты развития и удержания кадров в условиях цифровой трансформации компании. Ключевые факторы для удержания сотрудников – интересные задачи, осязаемые результаты деятельности, материальная мотивация, ротация и смена задач, возможность удаленной работы. В рамках единого цифрового пространства в Холдинге «Вертолеты России» была поставлена задача унификации модели данных PLM-системы для всех предприятий холдинга и обеспечения обмена документацией. Достигнутые результаты включают максимальную кооперацию при изготовлении изделий, возможность передачи документации между предприятиями



На стенде компании «Информзащита»

через PLM-систему, а также «тихий обмен» документацией без необходимости формирования промежуточных файлов.

О подготовке кадров для поддержки цифровой инфраструктуры предприятия на основе операционных систем семейства «Альт» рассказал старший специалист ООО «Базальт СПО» **Павел Чайкин**. Теперь учебные организации могут получать лицензии для образовательных и научных целей по договору-оферте. В настоящее время 18 учебных центров проводят обучение по авторизованным учебным курсам, более 6 тыс. слушателей прошли обучение по программам авторизованных учебных курсов «Базальт СПО».

Заместитель исполнительного директора по корпоративному управлению АО «Научно-инженерный центр Санкт-Петербургского электротехнического университета» **Сергей Шкуратов** поделился своим видением логики в управлении жизненным циклом сотрудника. ИТ-директоры должны осознавать, что в рамках модели жизненного цикла сотрудники перемещаются как с их вмешательством, так и без него. Важно задуматься над этой динамикой и вовлечь HR-директора, чтобы сделать подобные перемещения более понятными и управляемыми. Кроме того, не стоит забывать о собственной роли в этом процессе.

Цели и задачи цифрового моделирования

Секцию «Математическое моделирование, суперкомпьютерные технологии и цифровые двойники» провели руководитель Центра цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» Андрей Агеев, проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» Научного центра мирового уровня СПбПУ «Передовые цифровые технологии» Центра компетенций НТИ СПбПУ



Рашит ШАГАЛИЕВ,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



Работа секции «Математическое моделирование, суперкомпьютерные технологии и цифровые двойники»

«Новые производственные технологии» и Инжинирингового центра (CompMechLab) СПбПУ Алексей Боровков, заместитель директора по приоритетному технологическому направлению – заместитель научного руководителя ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», член-корреспондент РАН **Рашид Шагалиев**.

Андрей Агеев рассказал о планах по развитию цифровых двойников в Министерстве обороны. Вышло поручение Президента, инициатор которого – Минобороны. Министр Андрей Белоусов рассказал, какой голод испытывает Минобороны в инструментах цифрового моделирования.

С позиции практики, имеющейся у промышленности, инициативу Минобороны нужно поддержать, приоритеты расставить в части технологического развития в области проектирования, моделирования и довести это до уровня применения технологий цифровых двойников в интересах создания серийного производства перспективных образцов техники. Кроме того, важно обеспечить поддержку, оценку эффективности, учет применения цифровых двойников изделий ВВСТ. Такие задачи сформулировало Минобороны. Принципиальный скачок был сделан в 2017 г.: получили

Стандартизация и выверка требований к выходным данным критически важна для создания любого цифрового двойника.

Святослав КИРИЕНКО

развитие технологии высокопроизводительных вычислений, суперкомпьютерного моделирования, моделирования физических процессов. Это позволяет выходить с заданием по отношению к тем поручениям, которые инициируются Минобороны.

Необходимо обратить внимание на достижения определенных параметров цифровой зрелости ключевых отраслей экономики, увеличение доли использования отечественного ПО и переход российских организаций преимущественно на российское ПО. Расчетные технологии следует уводить в сторону методического обеспечения, которое будет иметь доказательную базу по отношению к оценке соответствия конечных изделий путем замещения части натурных стендовых и полигонных испытаний цифровыми. Еще одна задача – совершенствование национальных и государственных военных стандартов, а также нормативно-правовой базы РФ в пределах компетенции межведомственного совета. Следующий шаг – мониторинг достижения контрольных точек планов мероприятий, в том числе



Алексей БОРОВКОВ,
СПбПУ



Святослав КИРИЕНКО,
АО «Прорыв»



Сергей РОЗИНСКИЙ,
консорциум «Развитие»



(Слева направо) **Артем РАСКАЗОВ**, независимый эксперт, и **Алексей БОРОВКОВ**, СПбПУ

Рациональность подсистем искусственного интеллекта зачастую должна быть значительно выше, чем у человека.

Даниил БУРОВЦЕВ

по изменению договорных отношений с Минобороны, которые необходимо выполнять, но с применением цифровых испытаний. Оба направления будет мониторить межведомственный совет.

Алексей Боровков отметил особенности разработки испытаний с использованием цифровых двойников и затронул тему цифровой сертификации. Рашит Шагалиев рассказал о задачах высокопроизводительных вычислений и компьютерного моделирования в ОПК. В частности, речь шла об импортозамещении в области прикладного ПО для инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования, обеспечении технологической независимости РФ, создании и внедрении новых технологий компьютерного моделирования для ОПК (цифровых двойников функционирования изделий, технологии цифровых испытаний и др.)

Имитационной 4D-модели в составе цифровых двойников ПН «Прорыв» посвятил свой доклад начальник отдела математического моделирования и цифровизации АО «Прорыв» Святослав Кириенко. За время применения

модели в проектах ПН «Прорыв» было выявлено и устранено около 100 пространственно-временных коллизий. В будущем продолжится разработка аналогичных имитационных 4D-моделей, а в случае корректировки проектной и рабочей документации будут актуализироваться имеющиеся.

Технический директор WINNUM **Максим Корнев** представил решение 3D – цифровой двойник WINNUM. Цифровой двойник используется для мониторинга, контроля и анализа работы производственного оборудования. Коммерческий директор SimInTech **Илья Колотыркин**

рассказал о российской платформе математического моделирования SimInTech, позволяющей реализовать технологию сквозного проектирования на всех этапах жизненного цикла САУ.

В выступлении начальника отдела операционной эффективности АО «Организация «Агат» **Александра Кабанова** шла речь о двух комплексах технологий цифровых двойников производства, СДМ и АИС МП. Он поделился результатами выполнения проектов по экспертизе и разработке новых конфигураций производств: сокращение циклов производства не менее чем на 30%, снижение оборачиваемости запасов примерно на 40%, повышение загрузки оборудования минимум на 25% (хотя это не самоцель), снижение трудоемкости до 25%, высвобождение высококвалифицированных сотрудников до 20% за счет перераспределения работ.

Руководитель дирекции по информационно-коммуникационным технологиям и цифровому развитию ФГУП «Крыловский государственный научный центр» **Михаил Скулябин** представил результаты реализации проектов по внедрению ПО «Логос». С 1 июня 2023 г. по 29 февраля 2024 г. удалось произвести расчеты и использовать пакеты программ «Логос», закупить оборудование, выполнить валидационные расчеты



Александр ЛЕБЕДЕВ, ПАО «ОАК»

с применением пакета программ «Логос», доработать решение программного модуля «Логос» «Аэро-Гидро». Предстоит дальнейшее развитие пакета «Логос» для корректного решения более сложных задач, связанных с объектами морской техники.

Методы перехода с импортного инженерного ПО на российское Engее представил генеральный директор Центра инженерных технологий и моделирования экспонента **Никита Богославский**. В решении используется простой для перехода язык и редактор скриптов «как в Матлабе», блоки работают «как в Симулинке», поддерживается мультиязычность: ML, Py, JI, C, DLL и др.

Главный специалист АО «ОКБМ Африкантов» **Леонид Копылов** поделился опытом перехода на отечественные САЕ-системы в АО «ОКБМ Африкантов». При смене САЕ-системы компании «ОКБМ Африкантов» пришлось столкнуться со специфическими проблемами, в частности, отсутствовал дистрибутив ПО под отечественную ОС (Astra Linux). У менее 20% ПО есть дистрибутив под ОС Linux (CentOS, Ubuntu). Кроме того, отдельные производители ПО прекратили оказание услуг по действующим договорам, например, компании Red Hat, Microsoft. На фоне перечисленных проблем был сформулирован план импортозамещения. Сейчас используются вычислительные комплексы ОС CentOS 7, Scientific Linux 6. Запланированы работы по модернизации имеющихся комплексов.

Руководитель направления «Высокопроизводительные вычисления и цифровые двойники изделий» АО «ОДК» **Константин Мохов** поделился личным опытом внедрения отечественных САЕ-продуктов. По его мнению, разрешить вопрос о повышении уровня САЕ-продуктов можно за счет цифровой сертификации. Требуется доработка верификационного и валидационного базиса, необходимо усовершенствовать нормативно-правовые базы, согласовать отчеты с отраслевыми



Денис ЖУРЕНКОВ, ФГУП «ВНИИ «Центр»

институтами (ЦИАМ), сертифицирующими органами. Ожидаемые результаты, возможные после доработки цифровой сертификации, заключаются в следующем: сокращение количества натуральных испытаний на этапе сертификации благодаря результатам цифровых испытаний, использование этих же результатов для подтверждения требований ТЗ на этапе эскизного и технического проектов.

О деятельности ТК 700 и планах развития стандартов для создания системы сертификация ПО рассказала ответственный секретарь Технического комитета по стандартизации №700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» (ТК 700) Росстандарта РФ **Елена Ходаева**. Она поделилась выводами о проведенной работе сертификации ПО. Как оказалось, создание полноценных компьютерных моделей физических процессов на национальном уровне в настоящее время весьма затруднительно и нецелесообразно. Для создания системы подтверждения соответствия компьютерных моделей сначала нужно создать систему подтверждения соответствия для программного обеспечения компьютерного моделирования (ПО КМ). Для этого необходимо решить ряд исследовательских

Обучение с подкреплением можно объяснить аналогией поощрения и наказания, когда действия животного усиливаются через награды.

Юрий ВИЗИЛЬТЕР

и организационных задач, а также по разработке нормативно-правовых документов.

О разработке виртуального прототипа модульной кабины для нового поколения тепловозов шла речь в докладе генерального директора ООО «Нова-инжиниринг» **Андрея Подшивалова**. Мaska и крыша кабины изготавливаются из композитных материалов, в проектировании применяется MBSE (Model-Based Systems Engineering) подход. В основе проекта – цифровое проектирование (конструкционный и технологический анализ) и виртуальные испытания. В рамках проекта создан высокопараметризованный электронный макет изделия. Это позволит быстро переконфигурировать кабину под новые машины.

Директор по развитию НТЦ АПМ консорциума «Развитие» **Сергей Розинский** представил современные решения: АРМ FEM, АРМ WinMachine, АРМ Civil Engineering для численного моделирования и оптимизации конструкции изделий. К 2026 г. в АРМ будут реализованы поддержка импорта файлов

Особенно важно осуществить переход промышленности на использование отечественной технологии PLM.

Сергей ГОРБАНЬ

из ANSYS, учет циклической симметрии, скрипты, учет преднагружения «Монолитный» FSI, расчет усталостной прочности и многое другое. Начальник отдела «Цифровое сопровождение жизненного цикла ГТД» Центрального института авиационного моторостроения имени П.И. Баранова **Антон Сальников** поделился результатами работы ЦИАМ в области цифровых двойников газотурбинных двигателей. В частности, был разработан предварительный национальный стандарт «ЦД АГТД. Общие требования», созданы элементы ЦД модернизированного АИ-222-25, разработана платформа для обучения в сфере цифровых двойников ГТД.

Директор по продажам и развитию бизнеса по направлению «Численное моделирование» **Алексей Сбойчаков** рассказал о продукте CAE SimAI, в котором применяется генеративный ИИ для инженерных расчетов и цифровых двойников. Решение предназначено для прогнозирования поведения новых конструкций на основе предыдущих данных. Такой подход позволяет анализировать результаты и тестировать

альтернативные варианты с 10–100-кратным ускорением. Также были представлены решения CAE AI+ и CAE GPT. Генеральный директор ООО «КЭЛС-центр» **Сергей Сумароков** рассказал о российской разработке PSEVEN – платформе для анализа данных, оптимизации и построения предиктивных моделей. Программный комплекс OPTIPIPE решает ряд задач, в частности, варианты расчеты и подбор параметров ОПС трубопроводов для соответствия нормативным требованиям и оптимизации, поддерживает расчеты в системе dPIPE 5.

Заместитель генерального директора компании «Тесис» консорциума «Развитие» **Александр Щеляев** посвятил свое выступление развитию программного комплекса междисциплинарного моделирования FlowVision в современных условиях. Решение включает в себя несколько моделей, например, обледенения, горения EDC. Для моделирования горения газов добавлена новая модель турбулентного горения PSR (Partially Stirred Reactor), родственная уже реализованной во FlowVision модели горения EDC. Модель PSR отличается выражениями для массовой доли тонких структур в ячейке и характерного времени перемешивания реагентов.

На платформе стандартизации

В роли модератора секции «Стандарты для цифровой трансформации» выступил председатель межотраслевого совета по ИТ стандартизации Комитета РСПП по техническому регулированию, завкафедрой РТУ МИРЭА «Математическое обеспечение и стандартизация информационных технологий» **Сергей Головин**. В своем выступлении он рассказал, в частности, о работе над интегрированной платформой стандартизации, изменениях, связанных со стандартизацией терминов. Планируется формирование общей системы единых классификаторов, куда войдут стандарты.

Обновление стандартизации информационных технологий обусловлено существующими проблемами. Например, в области ИТ в различных системах стандартизации (ГОСТ Р, ISO, IEC и т. д.) с учетом действующих, разрабатываемых и планируемых документов насчитывается несколько тысяч стандартов. Автоматизированных систем, позволяющих формировать рациональные профили, пока нет. Помимо этого, современные технологии стандартизации требуют новых программ подготовки и переподготовки кадров, имеющих компетенции в области практического применения ИТ стандартов на всех этапах жизненного цикла.

Заместитель начальника отдела стандартизации в секторах промышленности Управления стандартизации ФА «Росстандарт» **Сергей Горбань** рассказал о развитии стандартов на национальном уровне. В Фонде стандартов более 1,4 тыс. документов, 96% из них носят национальный характер, 4% – межгосударственные стандарты. Сейчас разрабатывается программа по стандартизации в области программно-аппаратного обеспечения критической информационной инфраструктуры на период 2024–2028 гг. Федеральным проектом «Искусственный интеллект»



Сергей ГОЛОВИН,
РТУ МИРЭА



Ольга ДЕНИСОВА,
Информационная компания «Кодекс»

предусмотрена разработка 217 стандартов, разработано уже 115 документов.

В связи с этим утверждена перспективная программа стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий на 2024–2026 гг. Была создана рабочая группа, в состав которой вошли представители Минпромторга России, Минцифры России, Минобороны России, госкорпорации «Росатом», ТК 482, ТК 700, ТК 488, ТК 164, организаций промышленности. В рамках реализации перспективной программы будет создаваться новый комплекс национальных стандартов ГОСТ Р «Система поддержки жизненного цикла изделий». «В последующем будем пробовать и межгосударственные стандарты разрабатывать», – сказал эксперт. Перспективная программа обеспечит установление сбалансированных и оптимальных требований к доверенным ПАК с учетом достижения технологической независимости КИИ, их функциональной устойчивости, включая надежность и защищенность.

Вопросу развития Smart-стандартов посвятила свое выступление руководитель Центра зарубежных и международных стандартов, Информационная компания «Кодекс», **Ольга Денисова**. Smart-стандарт предоставляет возможность обработки содержания программными средствами и воспроизведения в воспринимаемой человеком форме, а также выполнения в информационной системе пользователя без участия человека, в том числе с помощью Smart-сервисов. В международной системе можно работать с несколькими стандартами одновременно, извлекать и сравнивать требования, а навигатор внутри системы с помощью ссылок соединяет несколько стандартов. Smart-стандарты используют Бразилия, Италия, Саудовская Аравия, Сингапур. Преимущества данной системы – объединение всех стандартов в одном пространстве, а также повсеместное использование стандартов ИСО.



Работа секции «Стандарты для цифровой трансформации»

Особенности применения национальной системы оценки и проблемах при работе с ИИ в ОГК – тема выступления заместителя директора по научным проектам НИУ ВШЭ **Екатерины Шаминой**. Руководитель HR ГК «Кодекс» **Алексей Клебан** рассказал о подготовке кадров для перехода к «Индустрии 4.0».

В выступлении директора департамента развития ФГБУ «Институт стандартизации» **Сергея Иванова** шла речь о том, что представляют собой документы стандартизации, какую роль играет Институт при распространении и верификации стандартов. Сегодня он предлагает доступ к платформе через веб-интерфейс, есть возможность интегрировать платформу с другими системами. Кроме того, платформе можно использовать как полноценное хранилище и для распознавания формул. Это все создавалось для быстрого анализа документов. По мнению эксперта, нет смысла оцифровывать все старые документы.

ИИ в интересах обороны

Открывая секцию, посвященную искусственному интеллекту в интересах обороны страны и безопасности государства, руководитель приоритетного

Вновь разработанные документы – это то, над чем всем нужно работать.
Сергей ИВАНОВ

технологического направления «Искусственный интеллект», директор ФИЦ «Информатика и управление» РАН, академик РАН **Игорь Соколов** отметил, что ИИ способен значительно повысить эффективность анализа данных, улучшить принятие решений в реальном времени и оптимизировать процессы управления.

Проблеме формирования ИТФ-рациональности и оценке соответствия систем ИИ критериям рациональности посвятил свой доклад заместитель руководителя Центра цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» **Даниил Буровцев**. Задача формализации этих критериев зачастую связана с построением самих систем, что отличает их от классических задач компьютерного моделирования и компьютерных наук в целом. При этом для систем ИИ требуется более высокая степень рациональности, чем та, которая присуща человеку.

Представляя современное состояние технологий ИИ, директор по направлению и руководитель научного комплекса «Искусственный интеллект и техническое зрение» ФАУ «ГосНИИАС» **Юрий**

Уровень осведомленности о технологиях искусственного интеллекта в предприятиях ОПК недостаточно высок.

Эдуард ШАНТАЕВ

Визильтер отметил важность унифицированной платформы для реализации ИИ в ОПК, а также поделился официальными советами по промпт-инжинирингу. В частности, эксперт рекомендовал делать запросы простыми и короткими, поскольку модель превосходно понимает и отвечает на краткие инструкции без необходимости в обширных объяснениях. Избегать цепочек рассуждений не нужно, так как модель способна выполнять логические выводы самостоятельно. При предоставлении дополнительного контекста следует включать только самую релевантную информацию, чтобы не усложнять ответы. Несмотря на это, эксперт считает, что говорить о «смерти» инженерии запросов пока рано. Применение структурированных запросов связано с идеей управляемости и прозрачности. Простота использования является плюсом, но не лишена недостатков: отсутствие детальных инструкций может привести к неуверенности в корректности рассуждений модели.

Генеральный директор ФГАУ «ФЦПР ИИ» **Эдуард Шантаев** анализировал использование ИИ на предприятиях ОПК, акцентируя внимание на трудностях, связанных с промышленными данными. Основные проблемы заключаются в высоких требованиях к информационной безопасности и конфиденциальности. Законодательные ограничения и отсутствие четкого нормативного регулирования усложняют обмен данными с внешними организациями. Предприятия ОПК, ориентированные на внутренние потребности и оптимизацию, передают данные только при наличии разрешений и требований государственных органов. Передача данных без надежной защиты воспринимается как угроза коммерческой тайне и безопасности.



(Слева направо) модераторы секции **Игорь СОКОЛОВ**, ФИЦ «Информатика и управление» РАН и **Юрий ВИЗИЛЬТЕР**, ФАУ «ГосНИИАС»

Подходы к разработке специализированной платформы на основе нейронных сетей для решения типовых задач БАС, потенциал ее применения ОПК представила доцент кафедры информационных систем и информационной безопасности САФУ имени М.В. Ломоносова **Ирина Васендина**. Платформа подходит для работы с узкоспециализированными наборами данных, характерными для ОПК, это позволит ускорить разработку и тестирование моделей, предоставить мощности, сопоставимые с реальной аппаратной частью БАС. Обеспечение доступа к мощностям и обученным моделям высокого уровня будет способствовать обмену опытом и ускорению технологического прогресса в данной области. Кроме того, платформа может включать алгоритмы повышения качества цифровых изображений, полученных с помощью дистанционного зондирования Земли.

Директор по работе с промышленным комплексом ООО «РЦР» (госкорпорация «Росатом») **Всеволод Григорьев** рассказал о процессе автоматизации с использованием технологий RPA и AI. Программная роботизация – это способ автоматизации, не требующий изменений в информационных системах. Программные роботы выступают в роли виртуальных ассистентов,

взаимодействуя с приложениями так же, как это делал бы человек. К основным преимуществам данного подхода относятся: круглосуточная работа без перерывов, что позволяет проводить операции даже в выходные дни; 92%-ное исключение ручного труда, снижающее вероятность ошибок и повышает эффективность; 35%-ное увеличение скорости протекания процесса, позволяющее быстрее достигать результатов; возможность переключения сотрудников на другие задачи, способствующее более эффективному использованию человеческих ресурсов.



Эдуард ШАНТАЕВ, ФГАУ «ФЦПР ИИ»

Опытom повышения эффективности производства с помощью внедрения ИИ в топливной компании Росатома поделился директор департамента цифровых продуктов АО «ТВЭЛ» **Юрий Козеренко**. Спикер привел в пример кейсы. Ранее процессы в области закупок были связаны с большим количеством ручных операций. Благодаря ИИ удалось автоматизировать извлечение данных из закупочных документов, что привело к сокращению исправлений и доработок на 70%. Изменилась процедура верификации нормативно-технической документации. Раньше ее выполняли люди, а теперь это происходит быстрее и эффективнее – время и трудозатраты сократились на 50%. В казначейских операциях отказались от визуального сопоставления с бумажными носителями – автоматическое сравнение данных с извлеченными документами позволило снизить трудозатраты на 30%.

Ведущий инженер-программист ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Виталий Гладышев** рассказал о реализации средств моделирования вычислительно сложных параметров с использованием машинного обучения и оценки применимости полученной модели для оптимизации целевых параметров. Производственное планирование на крупном машиностроительном

производстве зависит от множества стохастических факторов, таких как неритмичность заказов и финансирования, зависимость от смежников и поставщиков, неопределенность при освоении новых технологических процессов и масштабировании производства, нарушения производственных циклов из-за износа средств производства. Для повышения качества и оперативности корректировки планов – от стратегического уровня до сменно-суточного – используются средства имитационного моделирования и машинное обучение.

О применении искусственного интеллекта в системе мониторинга технологического оборудования шла речь в докладе директора по ИТ АО «Пермский завод «Машиностроитель» **Олега Фофанова**. Построение системы занимает несколько этапов. На первом осуществляется сбор данных: информация собирается вручную из ведомостей, получаются архивы из MES-систем, затем проводятся обработка и валидация размеченных данных. Второй этап включает анализ технологического процесса, где развертывается решение в контуре предприятия, загружаются исторические данные, настраивается нейросеть на основе этих данных. На третьем этапе выдаются рекомендации, и продукт внедряется

Наличие постоянной серии в микроэлектронике важнее, чем наличие решений.
Владислав НИКОЛАЕВ

в производственный процесс. В результате всех этапов формируется целевая система, способствующая оптимизации работы оборудования.

Коммерческий руководитель ООО «ХайТэк» **Владислав Николаев** отметил особенности внедрения доверенных отечественных решений для ИИ на примере проекта LinQ. Микроэлектроника как фундаментальная отрасль способствует повышению общего уровня ИТ в стране. Важность наличия постоянной серии в микроэлектронике превосходит значимость отдельных решений, поскольку серийность снижает цены и повышает качество продукции. Технологический суверенитет требует инвестиций в фундаментальные технологии, такие как микроэлектроника и химия, социальная инженерия, для поддержания достигнутых результатов.

В контуре ИЦК «Авиастроение»

Открывая демо-день ИЦК «Авиастроение», советник генерального директора по цифровой трансформации ПАО «ОАК» **Александр Лебедев** отметил широкий спектр задач, которые необходимо обсудить в формате демо-дня. Повышенного внимания экспертов требуют вопросы, связанные с динамикой реализации проектов и обнаруженными в их рамках узкими местами. Одна из задач импортозамещения – сократить количество разнородных информационных систем (могут называться одинаково, но различаются функциональностью) и централизовать их, что эксперты называют серьезным вызовом. Актуален также вопрос синхронизации реализуемых проектов, причем в окружении действующих систем.

Руководитель направления информационной поддержки



Юрий КОЗЕРЕНКО,
АО «ТВЭЛ»



Владислав НИКОЛАЕВ,
ООО «ХайТэк»

Человечество научилось все что угодно описывать дифференциальным уравнением – и вот оно счастье.

Игорь СОКОЛОВ

изделий департамента цифровой трансформации ПАО «ОАК» **Елена Клейменова** рассказала о ходе внедрения единой информационной среды «ОАК» для управления процессами разработки изделий. Проект реализуется на основе подходов и методов системной инженерии, управления их жизненным циклом. За основу создания системы в проекте взято решение T-FLEX PLM компании «Топ Системы». На базе отраслевой системы PLM «Авиастроение» должны быть гармонизированы методология и процессы создания изделия и управления его жизненным циклом в электронном виде. Поступательное продвижение в работе над такими турбулентными проектами возможно только в результате объединения усилий специалистов отрасли.

В ходе обсуждения участники демо-дня предложили подумать о готовности экосистемы, в которой предстоит функционировать создаваемой платформе. В презентациях представлена идеальная картина шагов по импортозамещению с учетом того, что смежные проекты находятся в стадии созревания. А что произойдет, если эти

проекты будут отложены в долгий ящик по разным причинам? Необходимо проработать риски.

О ERP-платформах «тяжелого» класса для авиастроения шла речь в выступлении руководителя направления развития бизнес-приложений ПАО «ОАК» **Сергея Павлика**. В рамках импортозамещения важно перекрыть «белые пятна» (функции, для реализации которых нет российских продуктов), и в этом, в частности, состоит назначение стартовавших особо значимых проектов. В рамках работы над ERP предусматривается создание системы, которая позволит планировать производство, рассчитать потребность в материалах, оценить уровень обеспеченности ими производства и т. д., вплоть до поступления готовой продукции на склад. Наряду с этим предполагается охватить функции корпоративного центра, которым определяется схема кооперации для изготовления перспективной продукции. Из-за большого функционального объема проекта и финансовой нагрузки на уровне Минцифры было решено разделить реализацию этого проекта между двумя ИЦК – «Авиастроение» и «Двигателестроение». За «ОАК» закрепили функции, которые относятся к так называемым учетным: управление заказами, автоматизация складов, обеспечение потребностей и др.

Представитель ФАУ «ЦАГИ» рассказал о внедрении программно-аппаратного комплекса виртуального моделирования изделий аэрогидросредной техники в обеспечение соответствующего приоритетного технологического направления. В настоящее время при разработке таких изделий используются САЕ-пакеты, собственные программные модули, которые относятся к классу авторских. Основная задача проекта – создание ПАК на базе отечественных аппаратных и программных решений (T Flex, «Логос»).

Общий обзор перспективных проектов ИЦК «Авиастроение» для включения в перечень особо значимых в 2024 г. представил директор департамента цифровой трансформации ПАО «ОАК» **Александр Медведев**. Несколько групп таких проектов, в частности, по разработке сложных авиационных изделий, изделий из композитных материалов, будут служить связующими в рамках текущего крупного грантового проекта.

Подробно о некоторых упомянутых в обзоре проектах рассказали **Елена Клейменова** (о внедрении программного комплекса управления надежностью на этапах жизненного цикла АТ ВН) и директор по информационным технологиям ПАО «Ил» **Игорь Зыков** (о разработке автоматизированной системы для создания массива электронной конструкторско-технологической документации с применением ИИ-технологий). Формирование электронного архива старой бумажной документации продиктовано продолжительным жизненным циклом летательных аппаратов (десятки лет). Предстоит отсканировать, распознать атрибуты, структурировать чертежи и документы по эксплуатации аппаратов, которые продолжают летать.

Представитель ПАО «Яковлев» представил проект разработки платформы математических вычислений и динамического моделирования Engsee для процессов сертификации по стандарту КТ-178. Работы рассчитаны на 54 месяца, объем



Работа секции «Искусственный интеллект в интересах обороны страны и безопасности государства»



Круглый стол по диверсификации ОПК

финансирования – примерно 3 млрд руб. Второй проект предусматривает доработку цифровой платформы послепродажного обслуживания (КИС ПЗ).

По каждому из проектов задавались уточняющие вопросы, указывающие на то, что работа ведется, и без трудностей не обходится. В конце обсуждения модератор заметил, что дискуссионная площадка ИЦК предназначена в том числе для формулирования проблемных вопросов и выработки вариантов их решения.

Семинарские занятия сильных команд

Семинар Фирмы «1С» на тему «Проблемные вопросы обеспечения безопасности информации в информационных системах на основе технологий «1С: Предприятия» собрал специалистов, заинтересованных в обсуждении актуальных вопросов защиты данных. Ведущий **Марк Суарес**, руководитель направления в компании, представил ряд ключевых тем для обсуждения, включая способы избежать путаницы в требованиях программ и информационных систем. Участники мероприятия рассмотрели требования регуляторов и их применимость к специфике «1С: Предприятия», что позволило понять правовые аспекты безопасности информации.

Большое внимание было уделено средствам защиты информации и специфике их взаимодействия с платформой «1С: Предприятие», реализуемым функциям защиты, а также модели угроз, которую необходимо учитывать при работе с системой. По мнению экспертов, корректные формулировки технических заданий – основа для успешной реализации мер безопасности. В конце семинара Фирма «1С» дала рекомендации по организации удаленного доступа, что особенно актуально в условиях растущей популярности удаленной работы и необходимости обеспечения безопасного доступа к корпоративным данным.

На семинаре консорциума «Развитие» обсуждались вопросы обеспечения информационной безопасности в PLM-контуре промышленности. На мероприятии выступили генеральный директор АСКОН **Максим Богданов**, менеджер направления PLM АСКОН **Владимир Фонов**, директор по маркетингу CAD/AEC, АСКОН **Дмитрий Гинда**, руководитель отдела продуктового маркетинга С3D Labs **Денис Стаценко**, системный архитектор решений ИТ АО «Обуховский завод» **Михаил Коновалов**.

Разработчик программного обеспечения для инженерии и ИТ-интегратор АСКОН играет ключевую

Мы исходим из двух факторов. Первое – это обеспечение импортозамещения, а второе – обеспечение безопасности конечного решения.

Дмитрий УРАЛЬСКОВ

роль в российской экономике. Компания, известная на рынке с 1989 г., входит в топ-100 крупнейших ИТ-компаний страны, а также в первую десятку поставщиков ИТ-услуг для промышленности и строительного сектора. АСКОН разрабатывает специализированные цифровые платформы и решения для машиностроительной и строительной отраслей, внедряет ИТ-системы для крупных предприятий и корпораций.

Для разработки решений компания применяет технологии полного жизненного цикла продукта (PLM) и информационного моделирования в строительстве (BIM). АСКОН базируется в России, Беларуси, Казахстане и Узбекистане, региональные офисы и центры разработки открыты в 30 городах. В команде 1300 специалистов. Опыт работы в сегменте инженерного ПО составляет около 35 лет, в штате 500 разработчиков. Компания сотрудничает с 50 компаниями-партнерами в России и за рубежом. В пакет продуктов входят Pilot-BIM, «Компас-3D», Renga, Pilot-ICE Enterprise и «Полином: MDM».

Гибридная инфраструктура диверсификации

В формате круглого стола обсуждались задачи диверсификации ОПК в текущих условиях и на перспективу. Модераторами заседания выступили руководитель Межведомственной рабочей группы по научно-промышленным кластерам двойного назначения, член Межведомственной рабочей группы коллегии ВПК РФ по диверсификации и развитию рыночных механизмов в организациях ОПК в целях импортозамещения и реализации национальных проектов, генеральный директор



Подведение итогов форума

К сожалению, ANSYS выбрали не потому, что он начинался на букву «а», а потому что он обладает широчайшим функционалом, имеет удобный интерфейс, стабильно работает.

Константин МОХОВ

Института государственно-частного планирования **Елена Антипина** и заместитель генерального директора ФГУП «ВНИИ «Центр» **Денис Журенков**.

В начале заседания Денис Журенков рассказал о тенденциях развития процессов диверсификации ОПК в последние два года. Представляя механизмы диверсификации ОПК и укрепления мобилизационной готовности субъектов РФ, Елена Антипина подчеркнула важность трансформации инструментов диверсификации за счет создания научно-промышленных кластеров двойного назначения. Еще одна актуальная задача – сохранение быстрого переключения между режимами диверсификации и мобилизации экономики предприятий ОПК.

На заседании обсуждались вопросы использования отечественной процессорной архитектуры «Эльбрус», практической реализации гибридного кластера на платформах x86 и E2K. Пилотный проект по применению программно-аппаратных комплексов на микропроцессорах «Эльбрус» эксперты рассматривают

как пример «мягкого» импортозамещения и укрепления технологического суверенитета страны. Московский научно-промышленный кластер двойного назначения «Российские программно-аппаратные комплексы» представляет собой экосистему развития программно-аппаратной платформы «Эльбрус». Участники круглого стола обсудили потенциал использования отечественных платформ серверной виртуализации на объектах КИИ на примере Московского научно-промышленного кластера двойного назначения «Российские программно-аппаратные комплексы».

Резюмируя мнения, прозвучавшие в процессе обсуждения, Елена Антипина отметила, что, несмотря на большую загрузку и работу в три смены на нужды специальной военной операции, многие предприятия наращивают выпуск продукции гражданского и двойного назначения. Руководство страны не отменяло поручения по диверсификации ни в количественном, ни в качественном отношении. Специалистам отрасли предстоит создавать и развивать гибридную инфраструктуру, которая позволит системно переключаться между режимами мобилизации, диверсификации.

Следует быть готовыми к тому, что серьезные решения для КИИ зарубежные партнеры продавать

не захотят. В то же время страны БРИКС+ следят за развитием российских технологий, интересуются нашими решениями, в частности потому, что в этих государствах сохранилась советская инженерная школа. Эксперт предположила, что если отечественные предприятия предложат решения, которые будут востребованы на территории стран БРИКС, то мы получим большой рынок, важный и для диверсификации организаций ОПК, и для наращивания экспорта технологий.

Разнообразные форматы проведения форума создавали условия для того, чтобы участники «ИТОПК» могли ознакомиться с опытом передовых предприятий. В рамках практикума ведущие разработчики представили свои решения актуальных задач. У делегатов была возможность сравнить предлагаемые подходы и определить лучшие решения. Наглядной демонстрацией решений служила выставочная зона. Более 40 разработчиков представили свои решения, услуги, разработки. Для всех желающих были доступны специальные презентации на стендах.

Инициативы «ИТОПК-2024»

На итоговой сессии форума «ИТОПК-2024» было видно, какое количество отраслевых решений принято за прошедший год, какое количество программ и проектов, в том числе амбициозных, реализуется. На правах модератора этой сессии **Андрей Агеев** напомнил основные идеи, прозвучавшие за три дня работы форума.

В рамках совещания по инженерному ПО эксперты рекомендовали оценить преимущества разработки нишевых САПР и подходы к созданию комплексных технологий. Наглядное представление каждой стадии применения комплексных технологий на примере работы конструктора, расчетчика, технолога, специалиста по ЧПУ, управленца позволит реализовывать в ПО разных

классов функции, которые будут способствовать повышению эффективности отечественных программных инструментов. Назрела необходимость консолидации команд разработчиков нишевого ПО, поскольку потребителей немного, а средства на создание и сопровождение нужны немалые. Сильные команды смогут обеспечить сопровождение вновь создаваемого нишевого ПО.

Требуется выравнивание терминологического аппарата, который должен найти отражение в отраслевых государственных военных стандартах. Это важно для сетевых академий, например, Росатома, Роскосмоса и Ростеха, которые смогут создавать единые системы обучения инженерного персонала, ИТ-специалистов и т. д.

Цифровая трансформация предприятий ОПК носит адаптивный характер, обусловленный переходом на использование отечественного ПО из-за санкционных правовых ограничений. Реконструируются базовые слои управления и сбора данных, лежащие в основе перехода к новой модели управления.

Эксперты отметили, что большинство продвинутых цифровых технологий пока остаются вне инвестиционного поля предприятий. В их числе направления дистанционного управления и мониторинга бизнес-процессов и средств оснащения, автоматизации поддержки принятия управленческих и проектных решений на основе имитационных инструментов, цифровых двойников изделий и производств, предиктивной аналитики на основе больших данных и виртуальных симуляторов реальных процессов. В итоговую резолюцию форума внесены соответствующие предложения и рекомендации.

Отечественные технологии в сфере микроэлектроники можно рекомендовать к использованию организациями ОПК и госуправления. Сегодня понятны риски, которые могут быть реализованы, в том числе дистанционно, на объектах КИИ. Следует быстро

создавать резервные контуры на основе российских микропроцессорных решений, программно-аппаратных комплексов – так называемые гибридные кластеры, реализуемые на базе процессоров «Эльбрус» и «КОМДИВ». Максимально доверенной может стать инфраструктура, в которой есть гибридные кластеры. Такие идеи обсуждались сразу на нескольких тематических секциях форума.

В рамках развития кадрового потенциала специалистов в интересах ОПК рекомендуется на предприятиях оборонной отрасли назначить ответственных за взаимодействие с учебными заведениями и производителями ПО с целью формирования рабочих групп. Управляющие компании предприятий ОПК смогут определять приоритетные направления и целевые требования подготовке ИТ-кадров для отрасли. Подготовленные рабочими группами методические учебные материалы должны быть интегрированы в учебные программы заведений.

В эпоху цифровой трансформации большие вызовы стоят перед стандартизацией. К перспективным направлениям в этой сфере относятся стандартизация ИИ, разработка смарт-стандартов и «умных» документов в целом, обучение кадров новым технологиям. Эксперты подчеркивали

В контур проекта включаются не только электронные документы, но и бумажная документация. Это принципиальная позиция концерна.

Леонид КОРЯКИН

важность обеспечения комплексного подхода к решениям проблем стандартизации, оперативности предоставления предприятиям документации с грифом ДСП.

Одна из тенденций в сфере ОПК – интерес к внедрению ИИ-инструментов в продукты и бизнес-процессы оборонных предприятий. При этом нормативная база в сфере ИИ требует серьезной доработки, особенно в части ВВСТ. Из-за несогласованности в деятельности разных ведомств и организаций зачастую проводятся одни и те же исследования и разработки. Делегаты вернулись к идее создания онлайн-ресурса, посвященного методикам внедрения ИИ в ОПК, развитым платформам, обмену информацией. Инициатива создания резервных контрольных контуров требует исследования и проведения специализированных НИР.

В конце заседания было объявлено, что XIV Форум по цифровизации оборонно-промышленного комплекса России «ИТОПК» пройдет на территории Тульской области. До встречи на «ИТОПК-2025»! ■



Подведение итогов форума