

ОПК: от импортозамещения к технологическому суверенитету

13–15 сентября 2022 г. в Перми прошел XI форум по цифровизации оборонно-промышленного комплекса – «ИТОПК-2022». В мероприятии, организованном Издательским домом «КОННЕКТ» при поддержке коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, Минпромторга России, Минцифры России, ФСТЭК России, правительства Пермского края, принял участие 861 делегат. На пленарном и секционных заседаниях эксперты представили 164 доклада, ведущие российские холдинги и ИТ-компании провели презентации своих продуктов и решений.

Для участия в форуме прибыли представители 34 регионов России, а также Белоруссии. Партнерами мероприятия выступили консорциум «РазВИтие» (объединяет компании АСКОН, НТЦ «АПМ», ТЕСИС, Эремекс, АДЕМ и «Сигма Технология»), ГК «Росатом», РФЯЦ-ВНИИЭФ, Фирма «1С», корпорация «Галактика», Группа «Борлас», компании «Топ Системы», «Цифровая мануфактура», «Лаборатория Касперского», BFG Group, «Интермех», «Програмсоюз», Winnum, «АйТи Бастион», УЦСБ, Positive Technologies, «СберТех», «Кэлс-Центр»,

«Кодекс», «ПЛМ Урал», «Инфосистемы Джет», «АМТ-ГРУП», ICL Техно, Advalange, DataDvance, «Ростелеком-Солар, QTECH, InfoWatch, ALFA ims, Sofros, CSof, Axelot, «Сеть-ПК» и «Академия Бизнес Решений».

На протяжении трех дней участники форума – руководители и ведущие специалисты в сфере информационных технологий, цифровизации, модернизации производства и цифровой трансформации, представляющие предприятия ОПК, учреждения отраслевой науки, высшей школы и ИТ-компании, обсуждали широкий круг тем.

В частности, речь шла о цифровизации оборонно-промышленного комплекса России в условиях санкционного давления, задачах достижения технологической независимости, направлениях госрегулирования и мерах господдержки ОПК.

Курс на технологическое опережение

Дискуссионная часть форума началась с пленарного заседания «От импортозамещения



Президиум



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

к технологическому суверенитету», которое провел **руководитель Центра цифровизации предприятий ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» Андрей Агеев.** Он передал участникам «ИТОПК-2022» слова заместителя председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации **Олега Бочкарева** о важности двух направлений обсуждения отраслевых задач. Первое – обеспечение интенсивной бесперебойной работы организаций ОПК, в том числе с использованием высокотехнологичных инструментов, ИТ-решений, которые применяют конструкторы, производственники для наращивания объема выпускаемой продукции. Второе направление – технологический суверенитет, подходы к импортозамещению, ликвидация узких мест с точки зрения ПО, расширение экспертизы и мощностей для серийного выпуска программно-аппаратных комплексов.

В работе пленарного заседания принял участие **губернатор Пермского края Дмитрий Махонин.** В настоящее время в регионе реализуются почти 70 инвестиционных проектов на общую сумму почти 1,4 трлн руб. до 2030 г. с возможностью создания 9 тыс. рабочих мест. «Особое внимание уделяется развитию ОПК – на территории региона действуют 20 предприятий ОПК, на которых



Дмитрий МАХОНИН,
губернатор Пермского края

занято более 45 тыс. работников. Наращивание производства продукции и дальнейшее развитие промышленных площадок невозможны без внедрения новых цифровых технологий», – подчеркнул губернатор.

Сквозными темами обсуждения на пленарном заседании стали цифровизация предприятий и организаций оборонно-промышленного комплекса, разработка отечественных программных продуктов и суверенных решений, выстраивание кооперационного взаимодействия.



Дмитрий ШЕВЦОВ,
начальник управления ФСТЭК России

Если у нас был зоопарк иностранных решений, то не нужно создавать зоопарк отечественных решений.

Андрей ЛОЦМАНОВ

О мерах государственной поддержки разработки и внедрения российских цифровых технологий в промышленности шла речь в выступлении директора департамента цифровых технологий Минпромторга России **Владимира Дождёва.**

Возможности индустриальных центров компетенций (ИЦК) и центров компетенций разработчиков (ЦКР) в контексте



Владимир ДОЖДЁВ,
директор департамента цифровых технологий Минпромторга России



Илья МАССУХ,
директор АНО «Центр компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ»



Петр БЕЛОВ,
заместитель директора Национального координационного центра по компьютерным инцидентам

Все, что сейчас делается в России, делается в интересах ОПК.

Василий ЮЖАКОВ

импортозамещения программного обеспечения представил директор АНО «Центр компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ» **Илья Массух**.

Вопросы организации обеспечения защиты информации на предприятиях ОПК стали предметом выступления начальника управления ФСТЭК России **Дмитрия Шевцова**.

На дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации заострил внимание аудитории форума заместитель директора Национального координационного центра по компьютерным инцидентам **Петр Белов**.

Поиску ответа на вопрос, что важнее в условиях новой реальности – обеспечение технологической независимости или расширение функциональности российского промышленного ПО, посвятила свое выступление заместитель директора по цифровизации – директор программы «Промышленные решения»

Госкорпорации «Росатом» **Евдокия Рукавишникова**.

О цифровой трансформации и развитии информационно-телекоммуникационных технологий Госкорпорации «Роскосмос» рассказал директор департамента цифрового развития ГК «Роскосмос» **Константин Шадрин**.

«Промышленная политика и техническое регулирование в условиях импортозамещения и противодействия санкционному давлению» – тема выступления председателя Совета по техническому регулированию и стандартизации при Минпромторге России, заместителя сопредседателей Комитета РСПП по промышленной политике и техрегулированию **Андрея Лоцманова**.

На региональных особенностях развития цифровизации промышленности в Пермском крае акцентировал внимание заместитель председателя правительства Пермского края по вопросам информационного развития, связи, туризма и молодежной политики **Алексей Черников**.

С приветственными словами на пленарном заседании выступили представители ряда ведущих российских компаний – разработчиков программных продуктов.

Лидер консорциума «РазВИТИе», председатель совета директоров АСКОН **Александр Голиков** рассказал об условиях





Евдокия РУКАВИШНИКОВА, заместитель директора по цифровизации – директор программы «Промышленные решения» Госкорпорации «Росатом»

достижения цифрового суверенитета, возможностях отечественного PLM-комплекса и планах по его развитию: «Цифрового суверенитета можно добиться, опираясь только на свои, российские системы. Наша промышленность более 20 лет активно инвестировала в продукты западных вендоров, вкладывала миллиарды в доработку базовых решений и специализированный функционал. Сейчас при резком изменении ситуации от нас хотят, чтобы мы сразу же ни в чем не уступали зарубежным системам. Эта задача решается в перспективе трех-пяти лет. Мы хорошо знаем возможности западных «тяжелых» систем и последовательно нивелируем разницу. В случае необходимости модернизируем наши существующие решения».

Заместитель директора по технологиям полного жизненного цикла – директор института цифровых технологий – главный конструктор систем полного жизненного цикла ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Олег Кривошеев** назвал ИТОПК актуальной площадкой для обсуждения вопросов цифровизации промышленности. По его мнению, пройти долгий и непростой путь реализации намеченных планов в данном направлении можно только в партнерстве «заказчик – вендор – интегратор». При этом одна



На стенде компаний, представляющих Пермский край

из существующих сегодня проблем для предприятий ОПК – отсутствие интеграторов, способных внедрять защищенные решения для обработки информации различных видов и уровней секретности. Разработчикам, вендорам, интеграторам предстоит объединиться «и конкурировать не друг с другом, а против западных решений».

За время проведения ИТОПК форум стал для разработчиков программных решений площадкой получения обратной связи, необходимой для развития продуктов, отметил руководитель подразделения развития практик



Константин ШАДРИН, директор департамента цифрового развития, ГК «Роскосмос»

Геополитика достигла очередной переломной точки, наступает разделение на обособленные технологические зоны. Готовы ли мы стать самодостаточными в этом мире?

Алексей ЗАБОЛОТНЫХ

ERP Фирмы «1С» **Алексей Кислов**. За минувший год появилось 1,3 млн новых рабочих мест, оснащенных решениями «1С». Развиваются технологическая платформа и прикладные решения. Поступает большое количество запросов на использование продуктов в среде Linux с применением СУБД Postgres. Пользователи интересуются



Андрей ЛОЦМАНОВ, председатель Совета по техническому регулированию и стандартизации при Минпромторге России

Промышленность более четверти века вкладывала в развитие западных решений.

Александр ГОЛИКОВ

интеграционными возможностями платформы «1С», потенциалом ее применения для работы с большими объемами данных, в том числе «для служебного пользования» и «совершенно секретно».

Звенья кооперации

Одно из самых заинтересованных обсуждений состоялось в рамках панельной дискуссии «Производственная кооперация в ОПК в новых условиях», которую провел руководитель Центра цифровизации предприятий ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» Андрей Агеев. В центре внимания экспертов, представляющих производственные предприятия и ИТ-компания, были вопросы управления производственной кооперацией в ОПК в условиях новых требований и рисков, характерных для бесперебойного производства вооружения и военной специальной техники.

Участники дискуссии говорили об изменившихся требованиях при взаимодействии с поставщиками сырья, комплектующих, работ и услуг на уровне отдельных

предприятий ОПК, возникших организационных трудностях и путях их преодоления. Одно из пожеланий производителей заключается в необходимости повышения прозрачности и управляемости кооперационных цепочек с точки зрения головных исполнителей гособоронзаказа. Представители предприятий формулировали требования к цифровым инструментам, отмечали необходимость усиления стандартизации и унификации форматов данных и регламентов взаимодействия на всех уровнях их обработки, передачи и хранения. Развитие системы стандартизации рассматривается специалистами как возможное направление повышения прозрачности и управляемости кооперационного взаимодействия. Большое внимание было уделено гармонизации работы и повышению уровня интеграции ЕИС гособоронзаказа, иных ГИС и ИСУ предприятий.

Что касается общих оценок, то, по мнению выступавших, сейчас межзаводская кооперация находится в нулевой, а возможно, и в отрицательной области значений. Для изделия средней сложности характерно порядка шести уровней кооперации с тысячами участников. При этом номенклатурный ряд того или иного вида продукции в рамках кооперации исчисляется миллионами.

В условиях вооруженного противостояния межзаводская кооперация, управляемая преимущественно «голосом» или в ручном режиме, значительно проигрывает системе, в которой противник действует в едином информационном пространстве, связывающем процессы не только планирования боевых действий, но и пополнения военной техникой и боекомплектами.

Представители производственных предприятий, обращаясь к ИТ-разработчикам, сообщили о своих потребностях в средствах производства в виде решений, которые позволят автоматизировать процессы кооперации, управления и процедуры пополнения вооружения, военной техники. Решать эти задачи необходимо оперативно. Информация по межзаводской кооперации нужна не для отчета, а для управления кооперационными цепочками, изменениями, точной расстановкой приоритетов, концентрации административных, финансовых возможностей и организационных усилий.

Для определения «красных» участков межзаводской кооперации требуется объективная информация, поступление которой (в математическом пределе) возможно только при наличии централизованной системы,



Алексей ЧЕРНИКОВ,
заместитель председателя правительства Пермского края по вопросам информационного развития, связи, туризма и молодежной политики



Александр ГОЛИКОВ,
консорциум «РазВИТие»



Олег КРИВОШЕЕВ,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

одной защищенной сети передачи данных с подключенными в нее участниками кооперации (в зависимости от уровня доступа). И тогда в реальном режиме времени можно будет видеть, что происходит на самом деле, причем с детализацией от номера номенклатурной единицы до исходных материалов – руды, ЭКБ, диодов и т. д.

Представители Объединенной судостроительной корпорации сообщили, что, согласно данным НИИ КВ ВМФ, при выполнении контрактов на постройку кораблей 85% договоров исполняются с нарушением сроков. Предварительно предприятия оценивают техническую и технологическую готовность поставщика к выполнению контракта в части состава и технического состояния технологического оборудования. Но для эффективного исполнения этой работы нужны средства удаленного мониторинга, единая цифровая среда.

Одно из прозвучавших во время дискуссии предложений заключается в создании межотраслевого реестра добросовестных поставщиков покупных комплектующих изделий. На основании данных статистики поставок должна быть предусмотрена возможность заключения договора с проверенным поставщиком как единственным.



На стенде консорциума «РазВИТие»

Траектория отраслевой модернизации

В настоящее время проекты цифровой трансформации охватывают различные направления – не только проектирование, производство, но и сервисы, корпоративную культуру. Об этом, в частности, говорилось на секции «Цифровая трансформация предприятия ОПК», которую модерировал заместитель директора департамента цифрового развития ГК «Роскосмос» **Артем Рассказов**.

Теме комплексного подхода при реализации проектов внедрения цифровых решений посвятил

Нужно обеспечить секретность более современными механизмами, нежели просто «все нельзя».

Олег ЛОГВИНОВ

свое выступление генеральный директор ООО «РЦР» (Госкорпорация «Росатом») **Александр Вибе**. В цифровом портфеле компании представлены 73 продукта (по шести направлениям), еще 26 находятся в стадии доработки. Компания придерживается единой цифровой стратегии под условным названием «от разработок для себя – к продуктам для страны».



Алексей КИСЛОВ,
Фирма «1С»



Артем РАССКАЗОВ,
ГК «Роскосмос»



Александр ВИБЕ,
ООО «РЦР» (Госкорпорация «Росатом»)



Павел СТРЕЛКОВ,
Pro/Technologies



Денис ЛЯМШЕВ,
корпорация «Галактика»



Дмитрий ЛЕПЕШКИН,
АО «Российские космические системы»

80% сотрудников работают так, как ими управляют.

Алексей ПЬЯНКОВ

Практике применения решений фирмы «1С» в контексте импортозамещения и цифровизации посвятил свой доклад руководитель подразделения развития практик ERP «1С» **Алексей Кислов**. Презентация дополнительных возможностей платформы «1С:Предприятие» сопровождалась примерами использования решения в новых проектах. В частности, в рамках перехода

с «1С:УПП» на «1С:ERP» необходимо было внедрить систему бизнес-планирования нового поколения.

Примеры проектов тестирования решений консорциума «РазВИТие» для замещения западных продуктов привел директор по корпоративным проектам Pro/Technologies, партнер компании АСКОН **Павел Стрелков**. В сфере инженерного ПО сегодня есть из чего выбирать. В частности, функциональность ПО, предлагаемого консорциумом «РазВИТие», позволяет решать актуальные для предприятий задачи. Эксперт рекомендует начинать процесс

импортозамещения с выбора функциональных задач и определения ответственных.

Опытом цифровой трансформации машиностроительного холдинга поделился руководитель управления производственных решений корпорации «Галактика» **Денис Лямшев**. Общий подход к цифровизации предусматривает создание тиражного комплекса и отработку технологии его тиражирования. При тиражировании учитываются особенности технологических процессов, логистического производственного учета, организационной структуры предприятия. Эксперт рассказал, как через шину «Галактика ESB» обеспечивается интеграция с разными системами.

О консолидации отечественных компаний для создания базовой платформы управления цифровым промышленным холдингом шла речь в выступлении директора по информационным технологиям АО «Российские космические системы» **Дмитрия Лепешкина**. В 2021 г. предприятие, объединившее вокруг себя на базе облачной инфраструктуры 11 компаний, стало холдингом космического приборостроения. Среди рисков и задач в рамках импортозамещения эксперт отметил отсутствие в нашей стране аналогов ПО для моделирования и разработки СВЧ-устройств, а также



На стенде Госкорпорации «Росатом»



Олег ЛОГВИНОВ,
VK tech

моделирования физических процессов радиоэлектроники.

Подходы к цифровизации в условиях турбулентности представил исполнительный директор VK tech **Олег Логвинов**. ИТ-проекты относятся к разряду трансформационных. По статистике 70% таких проектов не удается довести до результата из-за бюрократических проволочек, технологической отсталости. Одна из рекомендаций – преобразовать ИТ-проект в офис трансформации, подразделение, отвечающее за оптимизацию бизнес-процессов по мере развития технологий и изменения внешней среды.

Опытом предприятий «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» по трансформации стратегий внедрения, интеграции систем поделился заместитель начальника УИТ – главный архитектор решений ИТ АО «Северо-Западный Региональный центр концерна ВКО «Алмаз-Антей» Обуховский Завод» **Александр Авербух**. Как показала практика, можно организовать сквозной автоматизированный процесс конструкторско-технологической подготовки производства (от КБ до цеха). При этом «идеальной стратегии» не существует – в каждом случае приходится выбирать архитектурное решение, технологию реализации, объем кастомизации, вносить изменения

в регламенты. Желание сэкономить в большинстве случаев приводит к дополнительным расходам в дальнейшем.

В выступлении заместителя генерального директора по цифровой трансформации АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» **Владимира Афанасьева** шла речь о реализации программ и проектов цифровой трансформации в условиях санкционного давления. Среди перспективных направлений он назвал цифровизацию производств и управления жизненным циклом изделий и услуг – создание единого пространства решений, системных архитектур, процессов, обеспечивающих цифровое моделирование и виртуализацию разработки, технологической подготовки, производства, испытаний и эксплуатации.

Решения для управления кооперацией представил руководитель группы корпоративных внедрений Фирмы «1С» **Дмитрий Воскобойников**. Система «1С:Управление кооперацией» предназначена для планирования процесса изготовления конечной продукции на уровне управляющей компании холдинга, распределения производства между производственными площадками, управления сопутствующими производству процессами, мониторинга производства и анализа отклонений. Достигается это за счет



Александр АВЕРБУХ,
Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

Умные стандарты – это космос для всех отраслей сразу, поскольку такие стандарты – основание для движения вперед.

Алексей ЧЕРНЫШОВ

централизованного сбора и хранения производственной НСИ из ERP-систем, представления проекта по изготовлению в виде взаимосвязанной последовательности стадий проекта с назначением исполнителя для каждого этапа, учета доступности и загрузки производственных мощностей, расчета сроков изготовления, интерфейса для загрузки данных из ERP-систем.

Вопросам управления организацией с помощью архитектурного подхода посвятил свое выступление начальник научно-исследовательского отдела ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Станислав Баканов**. Архитектура организации схожа с архитектурой города. Цель архитектурного подхода – информировать, направлять и «заставлять» принимать обоснованные и взвешенные решения относительно всей организации. Среди результатов внедрения цифрового продукта проектирования архитектуры «СПЖЦ.Процессы» – построение взаимосвязанной системы управления организацией (выделили 12 центров компетенций, реформировали структурные подразделения).



Владимир АФАНАСЬЕВ,
АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»

Современная система корпоративных коммуникаций – это акселератор управленческих процессов.

Олег ФОФАНОВ

О возможностях имитационного моделирования в планировании на предприятиях ОПК рассказал коммерческий директор компании BFG Group **Иван Колмыков**, признанный лучшим докладчиком секции. Компания предоставляет платформу для управления производством на основе имитационного моделирования, которая позволяет получить ответы на вопрос «что будет, если?» в режиме реального времени, чтобы оперативно проверить гипотезы для быстрого принятия оптимальных решений и конструировать бизнес под заданные цели. Одно из предложений компании – сообщая с госзаказчиком и Минобороны рассмотреть возможность совместного использования цифровой имитационной модели производственной системы для решения задач балансировки планов, в том числе до момента размещения заказа.

Представляя практические аспекты цифрового моделирования предприятия, производств и изделий, начальник отдела архитектуры и интеграции департамента по информационным технологиям и телекоммуникациям АО «ГКНПЦ



Дмитрий ВОСКОБОЙНИКОВ,
Фирма «1С»

им. М.В. Хруничева» **Светлана Пашинская** рассмотрела два подхода к автоматизации и цифровой трансформации – инженерный и технологический. В первом случае акцент делается на проекте для реализации оптимального решения, во втором – на технологии, которую предстоит внедрить. При наличии на предприятии более 100 информационных систем с разными потоками данных стандартизация и унификация становятся вопросами жизни.

В рамках обсуждения темы импортозамещения в области конструкторского проектирования руководитель проектов ОДО «ИНТЕРМЕХ» **Александр Зимницкий** представил инструменты перехода с зарубежных 2D/3D CAD-систем на отечественные. Основу цифрового предприятия составляет цифровой двойник изделия. Решения компании на базе платформы IPS позволяют, в частности, управлять цифровым двойником изделия. Программный комплекс «ИНТЕРМЕХ» прошел сертификацию во ФСТЭК.

О доступных инструментах цифровизации в условиях дефицита ресурсов и санкционного давления шла речь в докладе генерального директора АНО «Цифровые технологии производительности» **Павла Христенко**. Год назад в рамках национального



Станислав БАКАНОВ,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



Иван КОЛМЫКОВ,
BFG Group

проекта «Производительность труда» Правительство РФ предложило создать экосистему поддержки предприятий. АНО «Цифровые технологии производительности» служит площадкой для взаимодействия предприятий, разработчиков и экспертов (по принципу трехсторонней коммуникации). Одно из направлений работы – формирование в экосистеме заказов на отсутствующие меры поддержки.

Инструментарий современной разработки на базе облачной платформы представил директор проектов VK tech **Александр Шаталов**. VK Cloud – набор готовых сервисов для команды разработки – содержит основные базы данных (MySQL, PostgreSQL, Postgres Pro, MongoDB, Redis, ClickHouse, Arenadata DB, Tarantool), разворачиваемые как сервис. В решении реализован принцип «меньше кода – быстрее разработка». Компания развивает платформу DevSecOps на базе облачного решения VKCS.

О цифровой платформе для разработки промышленных систем шла речь в докладе директора по развитию Platform V АО «СберТех» **Матвея Ульянычева**. Platform V служит основой цифровой трансформации. Время обработки запросов составляет одну миллисекунду. Более 25 млн банковских карт выпущены



Александр ЗИМНИЦКИЙ,
ОДО «ИНТЕРМЕХ»

и обслуживаются в процессинге Platform V. Благодаря платформе в два раза снизилась стоимость транзакции, в семь раз сократился срок вывода продуктов на рынок. Компания предлагает клиентам входящие в Platform V решения и сопровождает их.

Менеджер по развитию бизнеса решений на базе операционной системы KasperskyOS компании «Лаборатория Касперского» **Федор Максимов** рассказал о создании типовых кибериммунных рабочих мест в условиях ограниченного предложения от зарубежных вендоров и представил реализованные проекты на базе операционной системы KasperskyOS. Основное преимущество ОС (без использования сторонних библиотек и кода в ядре) – «врожденная» защищенность ИТ-системы, ее способность противостоять кибератакам без применения наложенных средств безопасности. Тремя китами безопасности будущего в компании называют микроядро, единую точку применения политик и принятия решений, а также изоляцию компонентов.

Информационную систему сбора и анализа данных для управления качеством выпускаемой продукции SmartBase представил заместитель директора по качеству ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» **Сергей Суханцев**.



Александр ШАТАЛОВ,
VK tech

В целях повышения качества на производстве с помощью цифровых инструментов организована работа с данными, или параметрами качества, анализ которых позволяет оптимизировать бизнес-процессы. В системе реализованы инструменты управления данными Data Management, статистического управления процессами (SPC) и визуальные средства разработки (low-code).

О методах перехода на импортонезависимые технологии, позволяющие сохранить работоспособность систем в ходе проведения миграции, рассказал ведущий менеджер АО «Гринатом



Федор МАКСИМОВ,
«Лаборатория Касперского»

Умный стандарт – малозаметный, но ключевой фактор Индустрии 4.0, связующее звено всех компонентов экосистемы умного производства.

Ольга ДЕНИСОВА

Простые решения» (Госкорпорация «Росатом») **Константин Кокорин**. В отдельное юрлицо было выделено направление работы с неотраслевыми внешними заказчиками, которые заинтересованы в компетенциях «Гринатома». В рамках этого проекта предстоит создать ИТ-ландшафт рабочих мест на базе импортонезависимого ПО. К концу 2022 г. необходимо перевести



На стенде ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



Константин КОКОРИН,
АО «Гринатом Простые решения»
(Госкорпорация «Росатом»)



Иван ЧЕРНОВ,
ПАО «Императорский Тульский
оружейный завод»



Дмитрия ЛЫСЕНКО,
АО «Российские космические системы»

От искусственного интеллекта
не следует ждать чуда.

Андрей КУЗНЕЦОВ

на отечественное ПО не менее 65% рабочих мест в отрасли, а к концу 2023-го – 100%.

Опыт цифровой трансформации производственного предприятия на базе «1С» поделился заместитель директора по финансам – директор по информационным технологиям АО «Ижевский радиозавод» **Руслан Гилязов**. Для автоматизации процессов на заводе разрабатывалось

уникальное ПО, которое все сложнее поддерживать. Выбор в пользу решения «1С» обусловили актуальные обновления, соответствие законодательству и быстрое внедрение доработок. На первом этапе реализовали отдельный учет на базе решения «1С:Корпорация».

Руководитель службы по информационным технологиям ПАО «Императорский Тульский оружейный завод» **Иван Чернов** представил опыт внедрения «1С:ERP» на старейшем оружейном предприятии России, которому в 2022 г. исполнилось 310 лет. Реализация проекта заняла

четыре года – пришлось не только внедрять программный продукт, но и трансформировать процессы, в частности приемки и отпуска металла. Среди трудностей проекта эксперт отметил отсутствие интеграции между «1С:УПП» и «1С:ERP» из «коробки», несоответствие методики учета предприятия и методики, заложенной в «1С:ERP».

Новым возможностям системы «Документооборот» посвятил доклад начальник отдела разработки ПО АО «ОКБ «Новатор» **Александр Логинов**. Важно, чтобы работа с электронными документами была не сложнее, чем с бумажными. Система должна быть простой и понятной даже сотруднику без опыта, не требовать предварительного обучения и чтения документации, иметь современный интерфейс с минимумом кликов и контекстной подстройкой интерфейса.

Вице-президент консорциума «Кодекс» **Алексей Чернышов**, говоря о цифровизации промышленности и импортонезависимости на основе внедрения систем управления требованиями и «умных» стандартов, отметил препятствия на пути Индустрии 4.0. К таковым, по его мнению, относятся негармонизированные стандарты и нормативно-техническая документация, отсутствие инструментов для кросс-классификации,



На стенде Фирмы «1С»



Алексей ПУРТОВ,
ПАО «КАМАЗ»

устаревшие форматы представления документов, избыточные и противоречивые нормы. Проблема устаревших форматов стандартов, на основе которых можно создавать информационные сервисы, ориентированные на человека (например, справочные системы, включающие стандарты, системы управления требованиями), и машины. Консорциум «Кодекс» разработал линейку продуктов для постепенного вхождения в сферу управления требованиями.

Об интернет-сервисах как мастер-данных в закрытых ИТ-системах ОПК сквозь призму управления НСИ шла речь в докладе руководителя центра корпоративных информационных систем АО «Российские космические системы» **Дмитрия Лысенко**. Он представил решения для подключения к интернет-сервисам, которые позволяют получать оперативную информацию о контрагентах, содержащуюся внутри локальных ИС. Реквизиты инспекции ФНС и отделений ФСС и ПФР автоматически заполняются при создании карточки организации и проверяются при формировании платежных документов. Решение «1СПАРК Риски» каждый день дает актуальную информацию.

Рассказывая об опыте внедрения информационной системы



Андрей НОВИКОВ,
АО «ОСК»

управления проектами Advanta, заместитель директора по ИТ ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» **Александр Зак** отметил проблемы и преимущества реализованного проекта. К первым он отнес отсутствие возможности доработки заимствованных модулей, недостаточность модели разграничения прав доступа, отсутствие временных замещений и платную доработку API. Среди преимуществ – гибкий инструментарий настройки системы под процессы: можно вести цели, стратегические планы, KPI, оперативные планы, управлять идеями,



Евгений ИВАНОВ,
АСКОН, консорциум «РазвИТие»

Нейросетевой ИИ (в отличие от логического) – локомотив, который обеспечивает продвижение вперед, в том числе и в области обработки естественного языка,

Александр ШИРМАНОВ

изменениями и т. д. Предусмотрен широкий выбор инструментов построения отчетов (90% no-code). Руководитель проектного офиса **Катаева Татьяна** акцентировала внимание на актуализации методологии, создании структуры управления системой управления проектами.

Как не допустить срыв сроков гособоронзаказа, повысить



Внедрение – это всегда Атос, Портос и Компромисс.

Александр АВЕРБУХ

прибыль производства и внедрить за несколько дней ИТ-систему управления предприятием INN-SOL? Ответить на все эти вопросы постарался основатель INN-SOL **Алексей Пьянков**. В ИТ-инструменте для производственных предприятий реализованы функции планирования и контроля задач. В планах разработчика – внедрение кадрового ЭДО и управления корпоративным контентом. INN-SOL помогает увеличивать прибыль за счет отслеживания хода выполнения задач сотрудников. Система обеспечивает контроль исполнения обязательств перед клиентами для всего персонала в цепочке производства. Настройка системы под ключ занимает от одного часа до максимум трех дней.

Проектирование и производство

Секция «Сквозные технологии цифрового проектирования и производства в ОПК» была посвящена вопросам организации цифрового производства в современных условиях – переходу на отечественные компоненты

проектирования и подготовки производства. Модератором секции выступил директор департамента и главный конструктор цифровых систем проектирования ПАО «КАМАЗ» **Алексей Пуртов**. Он отметил, что в 32 докладах секции были приведены удачные примеры внедрения ИТ-решений для повышения производительности производственных мощностей. Основная проблема у всех – вопросы импортозамещения, однако в ее решении уже накоплен положительный опыт, который можно масштабировать на все промышленные предприятия. Производители программного обеспечения показали готовность оперативно решать все возникающие перед производителями проблемы, однако остаются вопросы с кадрами, которые могли бы оперативно освоить отечественные технологии проектирования. В решении этих проблем могут помочь индустриальные центры компетенции, на базе которых накапливается и распространяется опыт удачного решения промышленных проблем.

«КАМАЗ» попал в санкционные списки, поэтому пришлось не просто выполнять требования по импортозамещению ИТ-решений, к чему готовились с 2014 г., но и переходить на отечественные комплектующие, что потребовало изменения конструкции автомобилей – необходимо было провести



Олег ПОКРОВСКИЙ,
АО АСЭ (ГК «Росатом»)

замену всех сборочных единиц отечественными компонентами. Современный автомобиль содержит примерно 50 электронных блоков, в основном иностранного производства. Тем не менее все аналоги, кроме процессоров, были и ранее, поэтому работу по импортозамещению электронных компонентов начали раньше. Кроме того, с использованием технологии цифровых двойников удалось оптимизировать технологию конвейерной сборки и сократить производственный цикл с 360 до 240 секунд. Сейчас уже готовится производство 150 тыс. новых автомобилей «КАМАЗ» из отечественных компонентов.



На стенде компании «Галактика»



Дмитрий ЗЕЛЕНКОВ,
АО «Цифровая мануфактура»



Игорь КОЧАН,
ЗАО «Топ Системы»

Лучшим в секции был признан доклад руководителя проекта департамента цифровой трансформации и ИТ АО «ОСК» **Андрея Новикова**. Выступление было посвящено подходам к цифровизации, принятым в АО «ОСК». Эксперт описал, как именно компания рассчитывает внедрить в отечественном судостроении единые цифровые технологии на базе отечественных разработок. В частности, началась реализация НИР «Формирование облика отечественной судостроительной системы автоматизированного проектирования», шифр «САПР-СУДНО», целью которой является разработка

отечественной отраслевой судостроительной САПР. На текущий момент сформированы эталонные шаблоны бизнес-процессов проектирования объектов морской техники и техническое задание на создание отраслевой отечественной судостроительной САПР и функциональных модулей к ней. В дальнейшем компания планирует разработать технический проект отраслевой отечественной САПР для судостроения и функциональных модулей, унифицировать форматы и регламенты обмена данными между КБ-проектантами и заводами, а также создать модули для наследования данных из зарубежных САПР.

Одна из целей стратегии цифровой трансформации АО «ОСК» – унификация цифрового представления проектируемых и производимых изделий на базе единых нормативно-справочных документов, с использованием единой среды инженерного проектирования и единой платформы цифрового производства. Важным элементом цифровой трансформации отрасли судостроения является создание индустриального центра компетенции «Судостроение», который должен будет заняться унификацией предприятий отрасли и переводом их на отечественное ПО и технологии промышленного производства. Предполагается,

Главная задача цифровизации – перейти от управления документами к управлению требованиями и показателями (параметрами).

Ольга ДЕНИСОВА

что к 2024 г. процесс унификации отраслевых бизнес-процессов и формирование единого подхода к управлению, контролю, составлению отчетности будет завершен и в дальнейшем изменения будут выполняться одновременно на всех верфях с помощью централизованной методологической и технологической поддержки единого решения. К 2030 г. цифровая трансформация отрасли на базе отечественной судостроительной САПР должна быть завершена.

В рамках секции свои новинки представили практически все отечественные разработчики промышленных PLM-решений. В частности, заместитель директора по технологиям полного жизненного цикла, директор института цифровых технологий, главный конструктор систем полного жизненного цикла ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Олег Кривошеев** не только доложил о проделанной его компанией работе по построению «средней» и «тяжелой» PLM, но и рассказал о комплексном решении на базе отечественного процессора «Эльбрус», операционной системы Alt Linux, программном комплексе «Сарус», которое можно внедрять и использовать.



Вадим ШУХТА,
«ИНТЕРМЕХ»



Михаил ХОЛИН,
ООО «Програмсоюз»



Антон ПЛАКСИН,
ЭРЕМЕКС, консорциум «РазвИТие»

Умный стандарт – это не просто файл, а контейнер самых разных данных.

Ольга ДЕНИСОВА

Первый заместитель директора департамента по работе с корпоративными заказчиками АСКОН консорциума «РазВИТие» **Евгений Иванов** рассказал о создании отраслевых PLM-решений для высокотехнологичных отраслей промышленности. В той же секции директор по продуктам Multi-D АО АСЭ (ГК «Росатом») **Олег Покровский** представил разработку класса Low Code под названием Multi-D, которую можно использовать для автоматизации рутинной деятельности.

Свои разработки в части PLM презентовала компания ЗАО «Топ Системы». Заместитель генерального директора по развитию PLM-технологий **Игорь Кочан** представил PLM-решение T-Flex. С 2011 г. в компании разрабатывается собственное графическое ядро RGK, которое уже может заменить используемое сейчас в продуктах компании иностранное ядро ParaSolid. Сейчас осуществляется перенос разработок на Linux, однако программное обеспечение компании может работать в эмуляторе. О практике внедрения и перспективах использования решений на платформе



Александр РЫБАКОВ,
группа «Борлас»

T-FLEX PLM на предприятиях ОПК рассказал директор по внедрению ПО «Топ Системы» **Сергей Ксенофонтов**.

Еще одной отечественной PLM-системой можно считать разработку компании «Галактика». Новинки представил руководитель управления производственных решений корпорации «Галактика» **Денис Лямшев**. Он рассказал о трех уровнях управления процессом производства: на уровне отдельного рабочего места, отдельного предприятия и на уровне сети кооперации для производства сложных видов продукции. На каждом из уровней решаются свои



Александр ГОСТЮХИН,
АО «ОДК-Авиадвигатель»

производственные задачи, однако все вместе они могут управляться с помощью единой системы управления производством.

На секции можно было получить информацию и о решении такой задачи, как проектирование трубопроводных и электрических систем на предприятии или в составе сложного изделия. Специализированную САПР под названием «Макс» предлагает компания «Цифровая мануфактура». Об ее использовании в разработке систем проектирования и поддержки жизненного цикла электрических и трубопроводных систем сложных технических изделий рассказал генеральный директор АО «Цифровая мануфактура» **Дмитрий Зеленков**. Компания имеет опыт замещения решений иностранных поставщиков, которые ушли с рынка.

Практически все производители САПР рассказывали об опыте замещения иностранных продуктов своими. Этому были посвящены доклады начальника отдела внедрения «ИНТЕРМЕХ» **Вадима Шухты**, генерального директора ООО «Програмсоюз» **Михаила Холина**, руководителя группы продаж ЭРЕМЕКС консорциума «РазВИТие» **Антон Плаксина**. Наиболее скрупулезно к проблеме импортозамещения в короткие сроки подошли системные интеграторы. В частности, свой



На стенде компании Борлас



Дмитрий СЛЕЗКИН,
ПАО «Корпорация «Иркут»

взвешенный подход и основные этапы перехода на отечественные PLM-решения представил директор департамента производственного консалтинга группы «Борлас» **Александр Рыбаков**. А его коллега – руководитель группы интеграции приложений для инженерного анализа CAE/PLM в группе «Борлас» – **Александр Артамонов** рассказал о системном подходе к проектированию на основе требований.

Опытом импортозамещения поделились представители промышленных предприятий. Так, начальник КО-САПР АО «ОДК-Авиадвигатель» **Александр Гостюхин** рассказал об импортозамещении ПО Teamcenter и NX в условиях их широкого внедрения на предприятии. Главный специалист филиала ПАО «Корпорация «Иркут» «Региональные самолеты» ПАО «ОАК» **Дмитрий Слезкин** поделился опытом выбора инструментов автоматизации процессов разработки гражданских воздушных судов на основе RFLA-подхода.

Специалисты на местах занимаются реализацией проектов автоматизации и цифровой трансформации. Например, системный архитектор решений ИТ АО «Северо-Западный Региональный центр концерна ВКО «Алмаз-Антей» Обуховский Завод» **Михаил Коновалов** поделился опытом

реализации сквозных технологий цифрового проектирования и производства; начальник отдела развития систем поддержки жизненного цикла изделий АО «ОКБМ Африкантов» **Кирилл Комиссаров** доложил о цифровизации технического документооборота топливной компании и машиностроительного дивизиона ГК «Росатом» в контуре PLM. Руководитель конструкторского отдела ОАО «Чебоксарский завод «Металлист» **Сергей Бухвалов** раскрыл тему «Автоматизация конструкторской подготовки производства». Начальник отдела ИТ и связи ООО «Уральское конструкторское бюро вагоностроения» **Антон Рожин** посвятил выступление подходу к цифровой трансформации производственных бизнес-процессов с учетом сегодняшнего уровня автоматизации. Сейчас подходы к автоматизации меняются в соответствии с текущими реалиями.

Часть производственных предприятий озабочена оптимизацией производства за счет использования современных технологий моделирования. Так, заместитель генерального директора по науке и коммуникациям АО «Механика», входящего в станкостроительный холдинг ГК «Ростех», **Эдуард Бешкарев** проанализировал новые подходы к организации металлозаготовительных цехов.



Михаил КОНОВАЛОВ,
АО «Северо-Западный Региональный центр концерна ВКО «Алмаз-Антей» Обуховский Завод»

Мы смотрим в сторону применения в «Логосе» методик и алгоритмов искусственного интеллекта.

Дмитрий ФОМИЧЕВ

Помимо системы управления станками можно развернуть и систему контроля их работы, которая позволит оптимизировать производство. Аналогичные технологии предложил генеральный директор WINNUM **Григорий Чернобиль**, который рассказал о полном контроле технологического процесса гальванообработки.

Два доклада в секции были посвящены аддитивным технологиям. Генеральный директор компании F2 innovations **Евгений Матвеев** рассказал об использовании аддитивного производства для сокращения логистических цепочек. Если создать сеть аддитивных производственных площадок, то производить продукцию можно максимально близко к потребителям. Сотрудник кафедры лазерных и аддитивных технологий КНИТУ-КАИ **Андрей Шапкин** описал возможности аддитивных технологий по созданию сложных поверхностей в процессе изготовления деталей газотурбинного двигателя. Таким образом, российские разработчики оборудования и технологий предлагают все необходимое для автоматизации процесса производства,



Кирилл КОМИССАРОВ,
АО «ОКБМ Африкантов»



Антон РОЖИН,
ООО «Уральское конструкторское
бюро вагоностроения»



Эдуард БЕШКАРЕВ,
АО «Механика», ГК «Ростех»



Григорий ЧЕРНОБЫЛЬ,
WINNUM

Хоть безобразно – зато единообразно.

Олег ФОФАНОВ

оптимизации уже цифровизованных предприятий с помощью современных производственных и управленческих технологий.

Безопасная трансформация

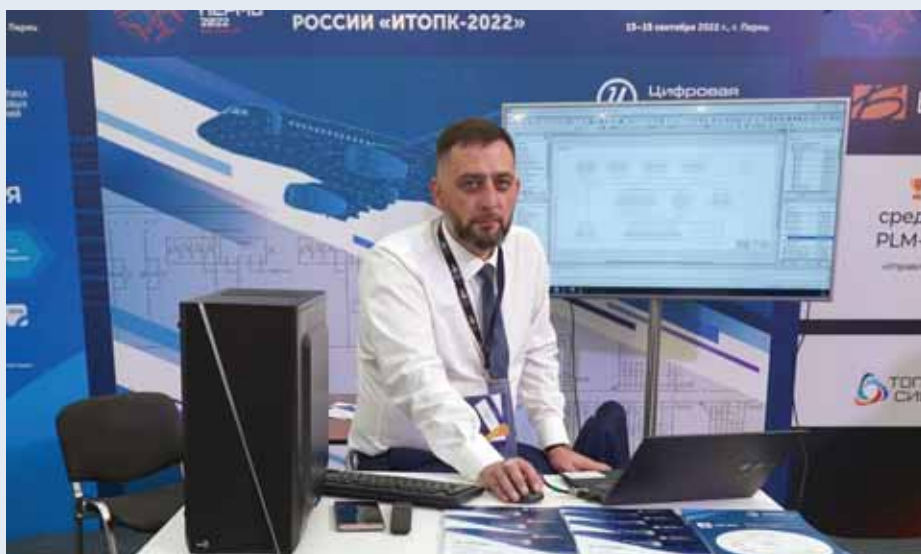
Секция «Информационная безопасность и цифровая трансформация» была посвящена проблемам безопасности при переходе на отечественные решения

и реализации требований информационной безопасности, которые предъявляются к промышленным предприятиям. Модерировал заседание начальник управления ФСТЭК России **Дмитрий Шевцов**, который в своем докладе рассказал об особенностях проведения сертификации средств защиты информации. Он отметил, что в этом году были отозваны 37 сертификатов СЗИ иностранного производства и отечественного, которые не подтвердили свои разработки в соответствии с требованиями доверия. В этом году ведомство выпустило приказ № 118 «Требования

по безопасности информации к средствам контейнеризации», аналогичные требования готовятся к системам виртуализации. В стадии разработки требования к межсетевым экранам нового поколения (NGFW) и СУБД. Кроме того, ведомство планирует пересмотр уже выпущенных требований ко всем средствам защиты информации.

Лучшим докладчиком в секции был признан начальник отдела управления ФСТЭК России **Павел Зенкин**, который раскрыл тему реализации Закона № 187-ФЗ «О безопасности КИИ РФ» в сфере оборонной промышленности. Он, в частности, отметил, что при определении ущерба необходимо оценивать максимально опасный сценарий, а чаще всего считают только выведение системы из строя. При этом может оказаться, что сценарий захвата объекта КИИ принесет более серьезный ущерб, чем его отключение.

Заместитель директора по федеральному проекту «Информационная инфраструктура» по направлению «Безопасная открытая инфраструктура» АНО «Цифровая экономика» **Максим Чернов** дополнил модель угроз тем, что в настоящее время объекты атаки изменились. Хакеры атакуют в основном внешний периметр с веб-сервером, который редко является объектом



На стенде компании «Цифровая мануфактура»



Евгений МАТВЕЕВ,
F2 innovations

КИИ. Количество атак на веб-ресурсы компаний увеличилось в 10–50 раз. Тем не менее они являются целями атак – хактивисты пытаются атаковать практически все российские сайты, чтобы подменить на них информацию. Как отметил эксперт, сайты субъектов КИИ являются информационными ресурсами РФ, сведения на которых необходимо защищать от искажения.

Активизация хактивистов была отмечена и в докладе министра информационного развития и связи Пермского края **Петра Шиловских**, который рассказал об опыте правительства Пермского края



Павел ЗЕНКИН,
ФСТЭК России

по защите информации и кибербезопасности. В частности, в марте этого года зафиксирован резкий всплеск вредоносной активности – с уровня 6 тыс. до более чем 73 тыс. инцидентов в неделю. Результатом стало выполнение требования регуляторов, точнее Указа Президента № 250, который предписывал владельцам государственных ИС перейти на отечественное ПО, а также установление взаимодействия с ГосСОПКА. На базе ГБУ «Центр информационного развития Пермского края» был создан центр методической поддержки по использованию



Максим ЧЕРНОВ,
АНО «Цифровая экономика»

отечественного ПО, что позволило в кратчайшие сроки перевести 3 тыс. рабочих мест государственных служащих на операционную систему «РедОС» и пакет офисных программ «Мой Офис».

Цифровая трансформация промышленных предприятий приводит к увеличению количества атак на промышленные информационные системы, подчеркнула вице-президент МОО «Московская ассоциация предпринимателей» **Татьяна Пахолко**. Основным способом безопасного проведения цифровой трансформации является построение на предприятии центра реагирования на компьютерные инциденты – SOC. Без него проведение цифровой трансформации предприятия будет неэффективно либо рискованно. Опыт проведения безопасной цифровой трансформации на предприятиях поделились заместитель генерального директора по безопасности и кадрам АО «ГК «Электронинвест» **Максим Ходырев** и руководитель дивизиона PLM консорциума «РазВИТИе» **Иван Трохалин**.

Разработчики различных средств защиты предложили для

То, что так было всегда, – не значит, что это верно.
Виталий ГАТИН





На стенде компании «Топ Системы»

Чат – это не только болтовня, но и поощрение к действиям.

Олег **ФОФАНОВ**

организации комплексной защиты предприятия свои инструменты. Инженер-программист ЗАО «Проминформ» **Вадим Бахтин** пропагандировал антивирусное программное обеспечение, руководитель направления собственных продуктов АМТ-ГРУП **Вячеслав Половинко** рассказал о возможностях использования на промышленных предприятиях информационных диодов, а руководитель группы

технической поддержки «АйТи БАСТИОН» **Алексей Сеницын** представил возможности системы контроля доступа привилегированных пользователей СКДПУ.

Интеграторы, которые занимаются вопросами обеспечения информационной безопасности на промышленных предприятиях, также рассказали о своих услугах. Руководитель направления аудитов ИБ ООО «УЦСБ» **Евгений Баклушин** посвятил выступление выполнению требований приказа ФСТЭК России № 239 по безопасной разработке ПО, используемого на значимых объектах КИИ. Руководитель направления

защиты АСУ ТП и КИИ АО «Инфосистемы Джет» **Александр Карпенко** дал практические советы субъектам КИИ по выживанию в текущих условиях.

В докладе коммерческого директора АО «Концерн Гранит» **Максима Бычковского** анализировались методы контроля проектов с открытыми исходными кодами в таком базовом ПО, как СУБД. Хотя в России есть компания, которая занимается поддержкой открытой СУБД PostgreSQL, влияние четырех майнтейнеров этой компании на развитие основного кода минимально. Развитием СУБД занимаются специалисты, которые трудятся в компаниях по разработке коммерческих СУБД и не торопятся реализовывать востребованные функциональные возможности. В результате PostgreSQL всегда будет отставать от коммерческих СУБД, поэтому основывать на ней продукты для обеспечения технологического суверенитета не очень правильно. Компания АО «Концерн Гранит» создала форк PostgreSQL под названием «КВАНТ-ГИБРИД», который портирован на язык Rust, ориентирован на повышение устойчивости и производительности, имеет криптографическую защиту данных по ГОСТ РФ. На базе такой технологически независимой СУБД и стоит основывать решения по безопасной цифровой трансформации.



Петр ШИЛОВСКИХ,
министр информационного развития
и связи Пермского края



Владимир ВЛАСОВ,
Positive Technologies



Максим ХОДЫРЕВ,
АО «ГК «Электронинвест»

Инфраструктура на этапе цифровизации

Открывая работу секции «Цифровая инфраструктура предприятия ОПК», советник генерального директора НИИ «ВОСХОД» **Артем Тимачев** на правах модератора заметил, что для одних компаний курс на импортозамещение оборудования и инфраструктурного ПО – это дополнительные возможности проявить себя, для других – изменение и корректировка планов. Подготовка инфраструктуры для цифровой трансформации, ее модернизация – новые вызовы.

О подходах дизайн-центра микроэлектроники полного цикла НИЯУ МИФИ к развитию цифровой инфраструктуры предприятий шла речь в докладе исполняющего обязанности директора ИИКС, начальника центра онлайн-образования Национального исследовательского ядерного университета МИФИ **Валентина Климова**. В России растет спрос на технологии и услуги дизайна микроэлектроники и системного ПО полного цикла. К критическим технологиям микроэлектроники, которые определяют этот спрос, относятся IP-блоки, средства автоматизированного проектирования микропроцессоров и IP-блоков (САПР системного, логического, физического уровней), компиляторы и SDK, архитектурные



решения для микропроцессоров. Дизайн-центр микроэлектроники МЕРНИУС (как структурное подразделение НИЯУ МИФИ) создается для разработки и коммерциализации конкурентоспособных продуктов и технологий в области микроэлектроники, а также доверенных платформенных решений и гиперконвергентных систем нового поколения.

Подготовка инфраструктуры для цифровой трансформации предприятия – тема выступления заместителя ИТ-директора по информационно-техническому сопровождению и связи АО «Ижевский радиозавод» **Виталия**

Мы не знаем, за что нас внесли в санкционный список. Наверное, они что-то знают.

Алексей ПУРТОВ

Гатина. Он рассказал о проекте цифровой трансформации производственного предприятия с помощью комплекса продуктов «1С:Корпорация». Предприятию пришлось модернизировать серверную инфраструктуру и дата-центр. Первоначальная настройка ИС была выполнена до строительства ЦОД, поэтому миграцию удалось провести в течение двух недель в установленные



Иван ТРОХАЛИН,
консорциум «РазвИТие»



Вадим БАХТИН,
ЗАО «Проминформ»



Вячеслав ПОЛОВИНКО,
АМТ-ГРУП



Алексей СИНИЦЫН,
«АйТи БАСТИОН»



Евгений БАКЛУШИН,
ООО «УЦСБ»

Когда мы решили работать с T-Flex, мы потеряли 50% благосклонности Siemens.

Александр РЫБАКОВ

технологические окна. В рамках перестройки инфраструктуры был установлен модульный малогабаритный ЦОД, выстроены три независимых зеркальных контура (разработки, тестирования и продуктовой).

Опыт применения контейнерного ЦОД в контексте ускоренной модернизации вычислительной инфраструктуры поделился заместитель управляющего директора

по ИТ ПАО «Мотовилихинские заводы» **Юрий Толстопятенко**, названный лучшим докладчиком секции. Суть решения на основе контейнерного ЦОД в том, что в металлическом контейнере заводского исполнения на площадке предприятия-изготовителя монтируется все оборудование. Заказчику нужно подготовить ТЗ на изделие, провести конкурс, выбрать изготовителя, площадку для установки и обеспечить подвод электропитания и ВОЛС. Применение контейнерных ЦОД оправдано, а зачастую предпочтительно, если необходимо быстро нарастить вычислительные

мощности. Преимущественное использование оборудования и материалов, произведенных в России, позволяет в условиях санкций выдерживать характеристики вплоть до уровня TIER III.

Вычислительный комплекс «Тераграф» для обработки графов сверхбольшой размерности представил доцент кафедры компьютерные системы и сети МГТУ им. Н.Э. Баумана **Алексей Попов**. Построенная на основе графов знаний аналитическая система сможет выполнять их репродукцию, структурное хранение. Знания представляются в виде графовых моделей, позволяющих однозначно интерпретировать результат. В вычислительном узле комплекса «Тераграф» предусмотрено длительное размещение графов в оперативном доступе, используется ассоциативная память большого объема (2,5 Гб на одно ядро Graph Processing Core – GPC).

На вопросах развития систем корпоративных коммуникаций заострил внимание аудитории генеральный директор ООО «Академия Бизнес Решений» **Алексей Заболотных**. Следующим витком развития систем корпоративных коммуникаций станет электронный помощник человека, способный поддерживать все виды коммуникаций, обеспечить интеграцию и взаимодействие с производственными системами. Компания совместно с партнерами создала интеллектуальную систему корпоративных коммуникаций СИРИУС (синергично интегрированную речевую интеллектуальную управляющую систему). По утверждению разработчиков, система с функциональностью ВКС, корпоративного чата, IP-телефонии, интеллектуальной шины данных и т. д. справляется с обязанностями электронного помощника человека на производстве. О деталях разработки и внедрения системы «СИРИУС» рассказал директор по ИТ АО «Пермский завод «Машиностроитель» **Олег Фофанов**. Опыт внедрения интеллектуальных детекторов видеоаналитики на производствах ОПК



На стенде компании «АйТи БАСТИОН»

поделиться директор по развитию ВИПАКС **Алексей Шерстобитов**. В частности, тепловизоры с калиброванными матрицами позволяют фиксировать значения температуры контролируемых объектов и сигнализировать о тревогах при ее выходе из заданного диапазона (перегрев или недопустимое охлаждение). Применение телевизионных камер позволяет охватить не только конкретный узел оборудования (в отличие от аппаратного датчика), но и все оборудование или парк оборудования одним тепловизором. Есть возможность фиксировать повышение либо понижение температуры узлов оборудования и уведомлять оператора в случае отклонения температуры от заданных параметров.

ИТ-инфраструктуре предприятия на базе решений ICL Техно посвятил свое выступление заместитель директора департамента продаж и маркетинга компании ICL Техно **Андрей Иванов**. Компания выпускает настольные системы (персональные компьютеры, моноблоки и тонкие клиенты), мобильные системы (ноутбуки и планшеты), серверные системы различной конфигурации, системы хранения данных, многофункциональные терминалы для электронной коммуникации в общественных местах, интерактивные панели. В числе преимуществ терминального оборудования эксперт отметил возможность круглосуточного использования без привлечения дополнительного персонала, быстрый доступ к удаленным ресурсам, опцию дискретного распределения клиентов, интерактивный экран. Конфигурации персональных компьютеров рассчитываются индивидуально исходя из требований и бюджета заказчика.

Стандарты и управление требованиями

Тема технического регулирования в условиях импортозамещения и противодействия санкционному давлению, поднятая на пленарном заседании,



Александр КАРПЕНКО,
АО «Инфосистемы Джет»

нашла продолжение в рамках секции «Стандарты для цифровой трансформации». В роли ее модератора выступил председатель межотраслевого совета по стандартизации ИТ Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, председатель национального и межгосударственного ТК по стандартизации «Информационные технологии» (ТК-МТК-22) **Сергей Головин**. В своем докладе он обрисовал подходы к формированию систем ИТ-стандартов и программ ИТ-стандартизации на современном этапе. Отношение к стандартам в той или иной

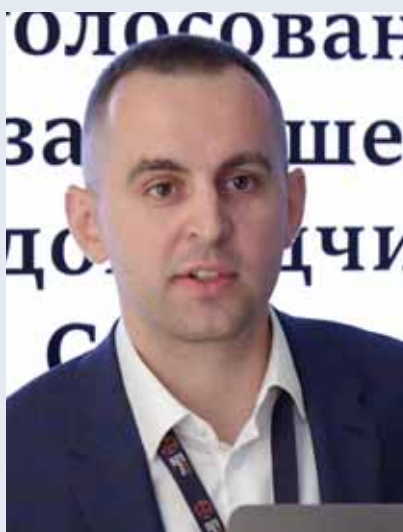


Максим БЫЧКОВСКИЙ,
АО «Концерн Гранит»

Это не график заражения COVID-19, а внедрения PLM, хотя корреляция прослеживается.
Кирилл КОМИССАРОВ

отрасли различается, сохраняются разрозненные подходы к области цифровой трансформации отраслей. И это уже привело к тому, что каждое ведомство пытается создать свой технический комитет в области ИТ. А отсюда и ведомственные стандарты с близкими названиями, отражающие интересы той или иной отрасли.

«Стандарты цифровой трансформации в госуправлении» – тема



Артем ТИМАЧЕВ,
НИИ «ВОСХОД»



Валентин КЛИМОВ,
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ

Продукты нужно дорабатывать всегда – идеальных продуктов не бывает.

Дмитрий ШЕВЦОВ

выступления заместителя министра информационного развития и связи Пермского края **Олега Савинова**, признанного лучшим докладчиком секции. Цифровые преобразования – ключевой вектор развития ИТ-индустрии как в госорганах, так и в коммерческом секторе. В рамках стратегии цифровой трансформации регион участвует в пилотировании федеральных систем: ГосТех, НСУД, ЕИР. Пермский край – лидер среди всех субъектов РФ по количеству отраслей, которые охвачены стратегией цифровой трансформации, – их 18. Всего в стадии исполнения 92 проекта, из них 22 федеральных и 70 – региональных. Для реализации проектов стратегии цифровой трансформации применяется проектный подход.

Об использовании возможностей современных информационно-коммуникационных технологий в работах по стандартизации оборонной продукции рассказал руководитель проектов департамента стандартизации оборонной продукции ФГБУ «Российский институт стандартизации» **Ренат Ямаев**. За последние три года «Ростандартом» были пересмотрены четыре основополагающих государственных военных стандарта, разработаны государственные военные стандарты для высокотехнологичной продукции в сфере кораблей и судов военно-морского флота (29 документов), систем разработки и постановки на производство военной техники (24 документа), комплексной системы контроля качества (14 документов), комплексной системы общих технических требований (14 документов), единой системы конструкторской документации (10 документов) и т. д.

Как показало обсуждение, повышенный интерес профессиональное сообщество проявляет к тематике использования «умных» стандартов. Об этом,



Виталий ГАТИН,
АО «Ижевский радиозавод»

в частности, говорилось в выступлении заместителя руководителя информационной сети «Техэксперт» **Ольги Денисовой** «Кодекс». Технические комитеты разрабатывают требования к «умным» стандартам, создают технологическую базу для их разработки, применения ИИ для обработки документов, взаимодействия с профильными комитетами ИСО/МЭК. Одним из препятствий на пути к Индустрии 4.0 эксперты называют устаревшие форматы представления документов. Ключом к решению этой проблемы служат «умные» стандарты – электронные документы,



Юрий ТОЛСТОПЯТЕНКО,
ПАО «Мотовилихинские заводы»

содержащие нормативные требования к объекту стандартизации. Они являются объектом информационной системы и представляются в виде контейнера неструктурированных и структурированных данных.

Компания «Кодекс» и ФГБУ «РСТ» возглавляют проектный технический комитет по стандартизации (ПТК 711) «Умные (SMART) стандарты». Среди 30 членов ПТК 711 – крупные промышленные предприятия и лидеры ИТ-сектора. Цель ПТК 711 – разработать требования к новому виду документа («умному» стандарту), понятному



На стенде компании ИНТЕРМЕХ



Алексей ПОПОВ,
МГТУ им. Н.Э. Баумана

и человеку, и машине. В ближайшем будущем «умные» стандарты будут внедряться во все отрасли экономики. Для работы ПТК «Умные (SMART) стандарты» создана единая цифровая среда на базе платформы «Техэксперт».

Кадры и культура преобразований

Грамотные и опытные сотрудники нужны каждому ИТ-проекту. Ключевой запрос отрасли ОПК – квалифицированные специалисты, уровень компетенции которых быстро адаптируется к потребностям предприятий. Образовательные



Олег ФОФАНОВ,
АО «Пермский завод «Машиностроитель»



Алексей ЗАБОЛОТНЫХ,
ООО «Академия Бизнес Решений»

учреждения готовы следовать требованиям времени и заинтересованы в формировании учебной среды, приближенной к производственным условиям. Об этом шла речь на секции «Кадры и культура цифровой трансформации».

На правах модератора обсуждения руководитель образовательной программы консорциума «РазВИтие», АСКОН, **Ольга Чернядьева** рассказала об инициативе АСКОН «Цифровой инженер», определяющей маршрут к импортнезависимости через подготовку кадров. В частности, компания предлагает организовать совместные мероприятия



Алексей ШЕРСТОБИТОВ,
ВИПАКС

Без обновлений жить неправильно и нехорошо.

Максим ХОДЫРЕВ

«вендор – вуз – предприятие» по подготовке кадров для цифровой трансформации промышленности, наполнить учебные программы ИТ-специальностей практикой администрирования, настройки, прикладного программирования систем САПР/PDM/PLM/MRP.

Опытном трехстороннего сотрудничества ФГУП «НПП «Радиосвязь», Сибирского федерального университета и компании АСКОН поделился директор по стратегическому маркетингу в машиностроении консорциума «РазВИтие» **Павел Щербинин**. В рамках сотрудничества была разработана сквозная методика обучения с использованием отечественного инженерного ПО на протяжении всего цикла обучения в рамках ФГОС. Стороны интегрировали нормы применения отечественного инженерного ПО в задания производственной практики студентов, дипломные работы (в требования к их выполнению и критерию оценки).

Программу обучения по цифровой трансформации представила руководитель центра развития и оценки персонала АНО «Корпоративная Академия «Роскосмоса» **Светлана Золоторева**. Образовательная среда «Роскосмоса» состоит из Корпоративной академии, Института подготовки кадров машиностроения и приборостроения, учебных центров отраслевых предприятий и партнерства с вузами страны. В консорциум «Созвездие «Роскосмоса» входят 18 университетов. Концепция взаимодействия Госкорпорации с вузами предусматривает отбор талантливых абитуриентов, совместные проекты НИОКР и т. п.

Тему обучения как элемента культуры цифровой трансформации раскрыла в своем докладе заместитель первого проректора РТУ МИРЭА **Наталья Голованова**. Текущая кадровая ситуация на предприятиях ОПК осложняет



Сергей ГОЛОВИН,
Комитет РСПП по промышленной политике и техническому регулированию



Олег САВИНОВ,
заместитель министра информационного развития и связи Пермского края



Ренат ЯМАЕВ,
ФГБУ «Российский институт стандартизации»

Не все КИИ – это АСУ ТП, но практически все АСУ ТП – это КИИ.

Александр КАРПЕНКО

цифровую трансформацию. Из общего числа занятых на предприятиях отрасли доля работников в возрасте до 35 лет составляет 30%. Средний возраст работников ОПК – 46 лет, половина научно-исследовательских кадров старше 70 лет. Более 50% предприятий ОПК испытывают кадровый дефицит, не хватает ИТ-специалистов высокой квалификации. Эксперт отметила низкий

уровень цифровых компетенций у ключевых сотрудников. Культуру цифровой трансформации следует рассматривать как систему ценностей, установок, норм и правил поведения, которую принимает, поддерживает и транслирует команда цифровой трансформации.

О возможностях Ассоциации вузов ЭКБ (включающей 30 российских вузов и два предприятия) при подготовке кадров в области радиоэлектронной промышленности (РЭП) рассказал исполнительный директор Ассоциации вузов ЭКБ **Антон Козлов**. Ассоциация осуществляет информационную, организационную и методическую

поддержку проектов Минобрнауки России и Минпромторга России, направленных на закупку оборудования и программного обеспечения, поддержку образовательной и научной деятельности. Из 19 основных направлений подготовки и специальностей ФГОС самые большие контрольные цифры приема (более 2/3) – в бакалавриат и магистратуру на информатику и вычислительную технику, информационные системы и технологии, прикладную информатику, программную инженерию, инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Заместитель директора Центра НТИ «Цифровое материаловедение: новые материалы и вещества» МГТУ им. Н.Э. Баумана **Маргарита Стоянова** представила кейсы и опыт подготовки кадров для ОПК, в частности, посвященные развитию компетенций в сфере искусственного интеллекта. В 2022 г. потребность российской экономики в кадрах с высшим образованием и компетенциями в сфере ИИ составляет 25,7 тыс. человек. В 2022–2024 гг. по программам по профилю «искусственный интеллект» российскими вузами будет принято на обучение за счет бюджетных средств около 15 тыс. студентов. Предлагается проводить обучение в школах и университетах в области ИИ на проприетарном и открытом ПО,



На стенде компании WINNUM



Ольга ДЕНИСОВА,
компания «Кодекс»

внедрять платформу «ГосИИ» и аналогичные решения, отдельные ИИ-модули для образовательных процессов.

О проблемах подготовки ИТ-специалистов для ОПК шла речь в выступлении декана механико-математического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета **Андрея Кузнецова**, названного одним из лучших докладчиков секции. Не секрет, что выпускники ИТ-направлений не горят желанием трудиться на предприятиях ОПК. Одним из способов решения этой проблемы, по мнению декана, может



Ольга ЧЕРНЯДЬЕВА,
консорциум «РазвИТие»

стать механизм оформления отношений со студентами бюджетной формы обучения договорами с обязательствами сторон, например, отработать не менее трех лет по направлению госорганов, а в случае невыполнения учебного плана – компенсировать затраты государства на обучение. В рамках расширения форм взаимодействия предприятий ОПК с вузами можно снизить налоговую нагрузку при выполнении учебных договоров и НИОКР в интересах предприятий ОПК.

Вызовам, проблемам и решениям в сфере кадрового обеспечения высокотехнологичной



Павел ЩЕРБИНИН,
консорциум «РазвИТие»

В течение 15 лет в PostgreSQL не исправляются важные ошибки.

Максим БЫЧКОВСКИЙ

промышленности посвятил свой доклад директор департамента социологии Финансового университета при Правительстве РФ **Александр Тюриков**. Доля организаций, взаимодействующих с вузами, в 2022 г. сократилась с 77 до 47%. За последний год 79% работодателей искали новых сотрудников. Среди подходов к решению кадровых проблем предлагается перейти от концепции управления «цифрами приема» к управлению удержанием специалистов в отрасли и на российских предприятиях. Необходимо создать систему «сдержек и противовесов» для обеспечения честной конкуренции за новых сотрудников между компаниями, заинтересованными в инженерных кадрах.

Руководитель Пермского сетевого ИТ-университета **Ольга Дмитриашко**, признанная еще одним лучшим докладчиком секции, рассказала о работе возглавляемого учреждения, которое проводит обучение в сфере ИТ на базе вузов региона. Проект реализуется за счет гранта из регионального бюджета. Продолжительность программ варьируется от одного



Производить компоненты негде, но мы не сдаемся и вместе со своими товарищами движемся дальше.

Василий ЮЖАКОВ

до трех месяцев, слушателям доступен онлайн-формат обучения, рассчитанного на жителей региона, имеющих диплом о среднем профессиональном или высшем образовании (либо для студентов ссузов или вузов). Партнерами программ выступают ведущие ИТ-компании региона.

Инженерные суперкомпьютеры

Вектор обсуждения на секции «Вычислительная инфраструктура и компьютерное моделирование в ОПК», по словам модератора, заместителя директора ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» по приоритетному технологическому направлению, заместителя научного руководителя ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Рашита Шагалиева**, разделился на три направления: разработка отечественного инженерного ПО для моделирования, проектирование на основе виртуальных испытаний, использование суперЭВМ для инженерного моделирования. Некоторые компании уже решили большую часть проблем, и теперь неплохо бы масштабировать положительный опыт на другие

промышленные предприятия отрасли.

Лучшим докладчиком в сессии был признан начальник отдела ИТ АО «СПМБМ «Малахит» **Андрей Новиков**, который посвятил свое выступление выполнению проектов в рамках реализации Постановления Правительства РФ № 707. В частности, он рассказал о разработке методов суперкомпьютерного моделирования при помощи «Логоса» различных аспектов движения подводных аппаратов – от ходовых характеристик до моделирования шумовой обстановки. Применению методов математического моделирования, заложенных в пакете «Логос», был посвящен и доклад научного сотрудника АО ГНЦ «Центр Келдыша» **Эрдэни Цырендоржиева**. Особое внимание было уделено созданию тепловых моделей ракетных двигателей и двигательных установок. Эксперт рассказал, как с помощью платформы «Логос» и собственных модулей для нее инженеры «Роскосмоса» разрабатывают различные модели двигателей в целях их использования в космических проектах.

О стратегии развития «Логоса», модульного программного продукта для проведения суперкомпьютерного моделирования и инженерного анализа физических процессов и явлений, протекающих в средах, элементах, узлах и конструкциях

промышленных объектов, шла речь в докладе директора по математическому моделированию Госкорпорации «Росатом» **Дмитрия Фомичева**. В продукте уже реализованы модели аэро- и гидродинамики, теплопередачи, радиационного теплообмена и фазовых переходов, статической и динамической прочности, поверхностного стока и подземной гидродинамики. Разработаны платформа, которая обеспечивает интеграцию расчетных моделей со сторонними программными средствами для решения оптимизационных задач, а также графический интерфейс для подготовки данных расчетных моделей и анализа полученных результатов. Планируется, что в 2023 г. будут разработаны модели расчета электромагнитных процессов, а также отраслевое решение для атомной отрасли. К 2024 г. должно быть разработано решение для управления проектными и расчетными данными – PLM-система. Кроме того, «Росатом» разработал и выпустил облачный сервис REPEAT – модельно-ориентированную среду проектирования и математического моделирования с помощью блок-схем. Этот набор решений позволит проводить обоснование конструкторских решений и безопасной эксплуатации конструкций и оборудования при помощи виртуальных испытаний.



Светлана ЗОЛОТОРЕВА,
АНО «Корпоративная Академия
«Роскосмоса»



Наталья ГОЛОВАНОВА,
РТУ МИРЭА



Маргарита СТОЯНОВА,
Центр НТИ «Цифровое
материаловедение: новые материалы
и вещества» ИГТУ им. Н.Э. Баумана

Новые методы модельно ориентированного проектирования (МОП) для критически важного встраиваемого программного обеспечения раскрыл директор по инновационным проектам компании Advalange **Олег Петряев**. Технология дает возможность проектировать программные компоненты не с помощью классических текстовых языков программирования, а посредством формирования логической блок-схемы программного кода. Это позволяет упростить задачу понимания ПО с помощью графической «картины происходящего» и использовать графику для сущностей, режимов, протоколов и логики вычислений. Инженеры, привыкшие проектировать с помощью графики и трехмерных моделей, проще воспринимают графическое представление кода, чем текстовое, что и позволяет им реализовывать в коде принятые решения для архитектуры ПО с помощью набора диаграмм и готовых блоков, т. е. перейти от текстового описания кода к смысловому.

Часть докладов была посвящена аппаратному обеспечению суперкомпьютерных вычислений. Так, начальник научно-исследовательской лаборатории ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Василий Южаков** рассказал о разработке отечественных компонентов для организации межпроцессорного



На стенде компании Союз PLM

взаимодействия – именно эти аппаратные компоненты являются ключевыми при создании современных вычислительных комплексов. Институт ведет разработку в двух направлениях: универсальной суперЭВМ производительностью до 1 ПФлоп/с для суперкомпьютерного моделирования функционирования высокотехнологичных изделий с применением технологии виртуальных испытаний, а также гетерогенной суперЭВМ (до 10 ПФлоп/с) для обработки сверхбольших объемов данных, обучения нейронных сетей и применения технологии искусственного интеллекта. Сейчас блоки

Сложно доказать заказчику, что это и есть цифровой двойник и за него нужно заплатить.
Александр НИКУЛИН

межпроцессорного взаимодействия проектируются по норме 28 нм и будут обеспечивать обмен данными на скоростях 200–300 Гбит/с. Уже есть макет изделия, а в 2023 г. должен быть выпущен первый опытный образец. Это при том, что ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» выпустил суперкомпьютер на базе процессоров «Эльбрус», решение демонстрировалось на выставке в рамках ИТОПК-2022.



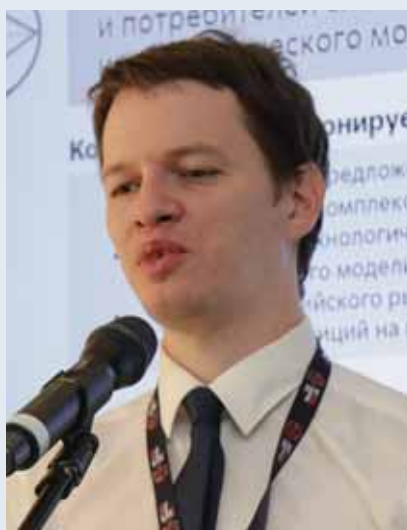
Рашит ШАГАЛИЕВ,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



Андрей НОВИКОВ,
АО «СПМБМ «Малахит»



Эрдэн ЦЫРЕНДОРЖИЕВ,
АО ГНЦ «Центр Келдыша»



Дмитрий ФОМИЧЕВ,
Госкорпорация «Росатом»



Дмитрий ЛИННИК,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



Кирилл ВИНОГРАДОВ,
ПАО «ОДК-Сатурн»

Для российских инженеров, кто всю жизнь проектировал на бумаге, «Компас» удобнее для перехода на проектирование в электронном виде.

Владимир АНПИЛОВ

Два доклада были посвящены использованию оптоэлектроники для повышения производительности вычислительных комплексов. Заведующий лабораторией Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королева **Никита Головастик** рассказал о методах реализации аналоговых оптических вычислений, а заместитель начальника отделения

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Дмитрий Линник** – о построении высокопроизводительных фотонных вычислительных систем. В частности, он отметил, что с 2022 г. в рамках Национального центра физики и математики (НЦФМ в г. Саров) организованы работы по фундаментальным и прикладным исследованиям в интересах создания аналоговых фотонных сопроцессоров. Предполагается, что к 2025 г. будет создан лабораторный образец оптического сопроцессора для обработки входного видеопотока с производительностью вычислений не менее 100 Пбит/с, сопряженного

с цифровой ЭВМ. В рамках проекта планируется разработка линейки аналоговых фотонных сопроцессоров на основе базовой схемы Фурье-коррелятора с амплитудным пространственным модулятором света на входе и фазовым пространственным модулятором в частотной плоскости для обработки потоковой видеоинформации. Серийное производство подобных компонентов ожидается в 2030 г. Проводит работы НЦФМ и по созданию фотонной вычислительной машины (ЦФВМ), которая будет содержать как оптические логические элементы, так и память. К 2030 г. ожидается создание опытного образца ЦФВМ.



На стенде компании УЦСБ

Цифровые двойники: год ГОСТа

Основной темой на секции 8 «Цифровые двойники на предприятиях ОПК» был принятый в прошлом году стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения». Подробности раскрыл руководитель Центра цифровизации предприятий ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» **Андрей Агеев**, который выступил в роли модератора секции.

В стандарте дано следующее определение цифрового двойника изделия: «Система, состоящая

из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями». При этом выделяют три этапа жизни цифрового двойника: разработка изделия (ЦД-Р), производство (ЦД-П) и эксплуатация (ЦД-Э). Стандарт полностью отечественной разработки, поскольку, как было отмечено на сессии, в международной практике под цифровым двойником подразумевается именно часть, относящаяся к эксплуатации и ответственная за сбор данных и обучение моделей искусственного интеллекта. В России сейчас разрабатываются и регистрируются в основном цифровые двойники изделий и производств.

Заместитель начальника ОКБ-1 по расчетно-исследовательским работам ПАО «ОДК-Сатурн» **Кирилл Виноградов** рассказал об опыте по внедрению технологий цифрового двойника при проектировании перспективных газотурбинных двигателей и управлении жизненным циклом изделия на примере разработки двигателей ПД-8. Он отметил, что «цифровой двойник – это подход к изготовлению изделий, а не модель на экране». Веянием времени является существенное сокращение сроков разработки и испытаний изделий.

В частности, проектируемый двигатель нужно разработать, испытать и внедрить в максимально короткие сроки с проведением всех испытаний. И сделать это можно только с помощью технологий цифровых двойников. В компании даже родился новый тип проектов – «эскизно-технический», когда эскизные прикидки с помощью цифрового двойника определяют и технические параметры будущего изделия. Для автоматизации разработки в компании была использована связка между инструментом математического моделирования CML-Bench и платформой для анализа данных, оптимизации и создания аппроксимационных моделей pSeven Enterprise.

Тему использования цифровых двойников в двигателестроительной отрасли продолжил руководитель направления «Высокопроизводительные вычисления и цифровые двойники изделий» АО «ОДК» **Александр Никулин**, который рассказал о разработке методологии создания комплексных математических моделей и цифровых двойников изделий. Он отметил, что самое сложное – написать и согласовать единую методологию работы. В частности, в ОДК в рамках трансформационного проекта М.47 «Развитие системы разработки. Развитие технологий проектирования» были

После появления социальных сетей это сложно назвать информацией – это скорее информационный шум и мусор.
Максим БЫЧКОВСКИЙ

разработаны правила и нормы формирования матрицы требований к изделию, подсистемам, узлам и ДСЕ для обеспечения учета всех возможных требований в целях сокращения сроков проведения разработки и сертификации; выработаны правила унификации используемого и вновь внедряемого инженерного программного обеспечения; сформирована база данных верификационных задач для оценки достаточности функционала инженерного программного обеспечения. Однако в процессе оценки возможности перехода на отечественное ПО обнаружилось, что большая его часть не работает на отечественных операционных системах.

Об использовании цифровых двойников в жизненном цикле газотурбинного двигателя рассказал заместитель начальника отдела «Цифровое сопровождение жизненного цикла ГТД» ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова» **Максим Французов**. Речь шла, в частности, о разработке национального стандарта «Цифровые двойники газотурбинных двигателей и установок. Основные положения», который базируется



Александр НИКУЛИН,
АО «ОДК»



Максим ФРАНЦУЗОВ,
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



Сергей АКСЕВОВ,
АО «КТРВ»

Мы все работаем в информационных колодцах – данные не перетекают даже между ближайшими отделами.

Лев ДОНКОВЦЕВ

на ГОСТ Р 57700.37–2021.

К августу 2023 г. планируется разработать его на базе ТК-700 и утвердить в «Росстандарте». При этом предполагается стандартизация всего жизненного цикла двойника ГТД: проектирование, испытания, производство и эксплуатация. Важной частью является этап испытаний, в ходе которых должны быть проведены верификация и валидация цифрового двойника, что должно гарантировать соответствие между моделями и реальным изделием.

Производители оборонной техники также начинают осваивать и цифровые двойники, и технологии полного жизненного цикла сопровождения изделий. В частности, эту тему заявил в своем докладе руководитель проектов по цифровизации АО «НПК «Техмаш» **Евгений Попов**. Он наметил направления цифровизации предприятия по созданию цифровых двойников изделий вооружения, военной и специальной техники, информационной системы объекта АО «Технодинамика» для создания цифровых двойников предприятия. Компания даже разработала собственное

графическое ядро для представления информации о трехмерных объектах, по характеристикам не уступающее хорошим игровым графическим ядрам. В частности, было заявлено о тестировании системы на десятках тысяч движущихся объектов.

Тему использования цифровых двойников при разработке вооружений продолжил главный специалист АО «КТРВ» **Сергей Аксенов**, который рассказал о внедрении цифровых технологий в целях создания элементов цифровых двойников перспективных авиационных средств поражения.

В судостроении также начинают внедряться цифровые двойники, о чем шла речь в выступлении системного архитектора АО «ОСК» **Максима Вихлянова**. Стратегия цифровизации ОСК предполагает реализацию четырех инициатив: «Цифровое проектирование», в рамках которой предполагается разработка отечественного комплекса ПО для проектирования судов и кораблей – судостроительный САПР; «Цифровое строительство», в которой планируется разработка отечественного комплекса ПО для судостроительного производства; «Цифровой сервис», где создается платформа управления сервисным обслуживанием на базе цифрового двойника; «Единое информационное пространство

и платформа интеграции бизнес-процессов холдинга», в рамках которой планируется создание единых электронных регламентов взаимодействия, форматов обмена данными между ПКБ и заводами-строителями и соответствующее ПО.

Об использовании цифровых двойников в атомной отрасли рассказал заместитель генерального директора – главный конструктор по цифровому моделированию ООО «НПО «Центротех» **Алексей Глазунов**. Компания создала Центр цифрового инжиниринга (ЦЦИ), который совместно с Санкт-Петербургским Политехническим университетом (СПбПУ) занимается разработкой топливных элементов для компании ТВЭЛ. В качестве платформы для цифровых двойников используется CML-Bench.

Начальник отдела системной разработки АО «Инженерно-технический центр «ДЖЭТ» **Владимир Долотов** рассказал о разработанной в контуре Госкорпорации «Росатом» облачном сервисе REPEAT, который позволяет использовать цифровые двойники как в качестве тренажеров для обучения персонала, так и для проектирования новых технологических процессов с помощью блок-схем.

Руководитель проектного офиса «Цифровая платформа «ТМиК»



Максим ВИХЛЯНОВ,
АО «ОСК»



Алексей ГЛАЗУНОВ,
ООО «НПО «Центротех»



Владимир ДОЛОТОВ,
АО «Инженерно-технический центр
«ДЖЭТ»



Лев ДОНКОВЦЕВ,
АО «Атомэнергопром»

АО «Атомэнергопром» **Лев Донковцев** поднял еще одну важную тему – создание единой базы «Технологии, материалы и конструкции», которая позволит производителям выбирать материалы с необходимыми характеристиками, производить их в соответствии с передовыми технологиями. Для импортозамещения инженерного ПО такая база является ключевым элементом, поскольку дает возможность использовать при проектировании характеристики конкретной российской продукции. Стандартизация материалов с верификацией технических характеристик материалов – важный этап перехода на отечественные материалы и технологии производства.

Тема проектирования композитных материалов также поднималась в докладе инженера отдела энергетического машиностроения Инжинирингового центра (CompMechLab) СПбПУ **Дарьи Ожгибесовой**. Она отметила необходимость разработки цифровых двойников материалов, их верификации, что позволит обоснованно делать выбор того или иного материала при проектировании сложных инженерных конструкций. Эксперт привела пример сравнения композитных конструкций с помощью виртуального испытательного стенда.



Дарья ОЖГИБЕСОВА,
Инжиниринговый центр
(CompMechLab) СПбПУ

Последние достижения в области моделирования поведения различных сред представил на секции заместитель директора по проектам и продажам ООО ТЕСИС консорциума «РазВИТие» **Александр Щеляев**. Он рассказал о возможностях междисциплинарных испытаний при построении цифровых двойников с помощью платформы FlowVision.

Из общего инженерного контекста сессии выпали два телекоммуникационных доклада. Один прочитал технический пресейл-менеджер департамента Национального киберполигона «Ростелеком-Солар» компании группы



Александр ЩЕЛЯЕВ,
ООО ТЕСИС консорциума «РазВИТие»

Одна лопатка нашей турбины во время штатной работы воспринимает вес груженной фуры. Ну и стоит примерно так же.

Кирилл ВИНОГРАДОВ

ПАО «Ростелеком» **Кирилл Говязин**, который рассказал об использовании цифровых двойников промышленных информационных систем для тренировки сотрудников службы обеспечения информационной безопасности. Второй представил заведующий кафедрой программной инженерии и вычислительной техники факультета инфокоммуникационных сетей и систем Санкт-Петербургского





Кирилл ГОВЯЗИН,
Национальный киберполигон «Ростелеком-Соляр» компании группы ПАО «Ростелеком»



Руслан КИРИЧЕК,
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича



Даниил БУРОВЦЕВ,
Центр цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр»

Если нет иерархии управления, персональная ответственность превращается в коллективную безответственность.

Сергей СМИРНОВ

государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича **Руслан Киричек**. Он рассказал о разработке российскими специалистами международного стандарта ISO/IEC 30162:2022 «Интернет вещей. Требования к совместимости устройств, сетей и систем промышленного Интернета вещей». Эксперт отметил: то, что раньше называлось кибер-физическими

системами, сейчас именуется цифровыми двойниками. И Россия в стандартизации этого направления прокладывает дорогу для всего международного инженерного сообщества.

Интеллект универсальный

Открывая секцию «Искусственный интеллект на предприятиях ОПК», ее модератор, заместитель руководителя Центра цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» **Даниил Буровцев** напомнил, что теоретический базис в области развития ИИ

был заложен давно – в 1950–1960 гг. и с тех пор не претерпел принципиальных изменений. Но по мере совершенствования программного и аппаратного обеспечения в 2010-х гг. был создан инструментарий, например, для обучения нейросетей как одной из технологий в области ИИ, который может находить применение в продукции гражданского и военного назначения. В РФ утверждена национальная стратегия развития ИИ на период до 2030 г.

На высокий интерес к этой технологии указывал и характер обсуждения на секции. Почти каждый доклад вызвал немало вопросов у аудитории и нередко столкновение различных точек зрения относительно перспектив технологий ИИ.

Эксперты представляли и оценивали потенциал ИИ-инструментов, делились сомнениями, уточняли термины и определения. Участники секции признали необходимость разработки общей терминосистемы, включающей, в частности, единое понимание термина «искусственный интеллект». При этом необязательно претендовать на универсальность. Достаточно, чтобы в рамках проводимых исследований употребляемая терминология трактовалась одинаково.

Критически важные направления исследований по ИИ





Александр ШИРМАНОВ,
ФГБУ «27 ЦНИИ» Минобороны России

в автоматизированных системах представил заместитель начальника института по научной работе ФГБУ «27 ЦНИИ» Минобороны России **Александр Ширманов**. Среди особенностей применения ИИ-инструментов в данной области эксперт отметил обработку больших объемов неструктурированных текстовых данных на естественном языке, низкий уровень технологической готовности, а также необходимость создания универсального (сильного) искусственного интеллекта, способного автономно извлекать знания из книг, решать неизвестные ранее задачи. Предпосылками для создания сильного универсального ИИ служат результаты, которые демонстрируют «базисные» предобученные нейросетевые модели. Эксперт выразил опасения по поводу упущенного технологического рывка, который в любой момент могут продемонстрировать участники глобальной гонки в области ИИ.

К трактовке понятия «искусственный интеллект» с позиции терминоведения обратился в своем выступлении научный сотрудник ФГБУ «27 ЦНИИ» Минобороны России **Сергей Радоманов**. Поскольку пока не существует определения понятия ИИ, признанного сообществом специалистов в этой области, предлагается трактовать термин исходя из конкретных

целей, для достижения которых он используется. Этот подход «утилитарный», ведь искомые решения не претендуют на универсальность, а оценка их приемлемости предполагается на основании того, насколько достигаются локальные цели. Важно учитывать различие между нейросетевым и логическим ИИ. В первом случае переход от данных к знаниям совершается автоматически путем привязки выявленных закономерностей (фреймов) к соответствующим смыслам (понятиям и экземплярам), а также формирования самих смыслов (обучение без учителя, кластеризация). При использовании логического ИИ (на текущем уровне развития этих технологий) в качестве исходных данных выступают знания (закономерности), добытые с участием человека эмпирическим путем и преобразованные в продукции/предикаты (мысли). Последующее преобразование данных и извлечение новых знаний выполняются автоматически.

О ходе разработки интеллектуальных технологий моделирования, проектирования, производства, ремонта и обслуживания ВВСТ на основе комплекса программ «СПЖЦ «Цифровое предприятие» рассказал системный аналитик ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» **Евгений Лялин**, признанный лучшим докладчиком секции.



Сергей РАДОМАНОВ,
ФГБУ «27 ЦНИИ» Минобороны России

В международном стандарте ISO/IEC 30162:2022 незаметно так прописаны российские протоколы сбора данных.

Руслан КИРИЧЕК

Он отметил необходимость аудита безопасности нейросетевых моделей, унификации технологий. В инициативном порядке в рамках комплекса СПЖЦ начаты исследовательские работы, которые позволят показать, что создание элементов ИИ внутри СПЖЦ – вполне реальная задача. В настоящее время в стадии согласования с техническими заказчиками находятся требования к проекту «Система интеллектуального управления НИОКР» на базе СПЖЦ.

В центре внимания первого вице-президента ФГБУ РАН **Романа Дурнева** были технологии искусственного интеллекта для моделирования тактических ситуаций. При разработке ВВСТ часто необходимо моделировать процесс применения техники в разных боевых условиях. К сложным задачам относится моделирование тактических действий в целях принятия решения, например, по рациональному маршруту передвижения, выбору оружия. На условном примере эксперт показал, как можно решить эту задачу по мере развития единой системы управления тактического звена.



Алексей МЕЗЕНЦЕВ,
АО «Пермский завод
«Машиностроитель»

Следующим витком развития систем корпоративных коммуникаций станет электронный помощник человека, способный поддерживать все виды коммуникаций.

Алексей ЗАБОЛОННЫХ

О намерениях создать нейросетевую систему прогнозирования брака и оптимального выбора параметров технологических процессов рассказал представитель АО «Пермский завод «Машиностроитель» **Алексей Мезенцев**. Использование предложенного инструмента на большой выборке данных позволит в два раза снизить количество всевозможных дефектов. Сейчас нейросеть проходит этап обучения. В состав решения входит нейросетевая симулятор – универсальная платформа, которая дает возможность на выборке данных быстро научить специалиста предприятия работе с нейросетями. Механизм использования искусственных нейронных сетей в решении задач построения цифровых двойников описал представитель ПНИПУ **Илья Тятенков**.

Рассуждая о том, как получить эффект от внедрения технологий искусственного интеллекта, декан механико-математического факультета ПГНИУ **Андрей Кузнецов** заметил, что разработчикам решений необходимо предоставлять полную информацию, с минимумом ошибок. При этом не всегда целесообразно использовать методы ИИ, прилагая для этого немалые усилия. От искусственного интеллекта не следует ждать чуда.

Из Перми в Красноярск

На заключительном заседании форума выступили модераторы тематических секций, которые сформулировали краткие итоги работы «ИТОПК-2022». В частности, они отметили, что основной задачей отрасли является импортозамещение. Предприятия ОПК накопили положительный опыт внедрения отечественных

решений и программных инструментов, который нужно распространять. При этом разработчики решений готовы помогать в преодолении проблем, возникающих на этапе модернизации производства.

Новые экономические условия и решения, принятые на государственном уровне, изменили ситуацию в сегменте программного обеспечения. С 2022 г. предприятия ОПК не могут закупать импортные решения для использования на объектах критической информационной инфраструктуры, а с 2025 г. должны будут полностью перейти на отечественный софт. Требование распространяется не только на импортные системы, программы, но и на платформы, системы управления базами данных и операционные системы, без которых не могут работать представленные на рынке отечественные аналоги.

Российские разработчики программного, аппаратного обеспечения понимают свою ответственность в формировании отечественного промышленного кластера и прилагают максимум усилий к созданию продуктов, которые необходимы сейчас российским предприятиям. Совместно с клиентами они стараются разрабатывать именно ту функциональность, которая

требуется, а не повторять избыточные западные решения.

Отечественный рынок освободился от диктата общераспространенных международных решений, которые не могли обеспечить конкурентное преимущество, поскольку уже внедрены и используются по всему миру. С их уходом у российских предприятий совместно с разработчиками промышленного ПО есть шанс предложить по-настоящему уникальные технологии, конкурентоспособные на мировом рынке. Сейчас сложились лучшие условия для подобного технологического рывка. Поэтому на конференции чаще всего говорили не об импортозамещении, а скорее, о технологическом суверенитете как основе повышения конкурентоспособности отечественной промышленности.

Как показывает практика, задачи цифровой трансформации предприятий отрасли в большей степени относятся к людям. При внедрении новых сервисов на промышленных предприятиях следует учитывать несколько аспектов влияния человека на цифровую трансформацию: технологический, кадровый и мотивационный. Важно обеспечить внедрение цифровых технологий без ущерба для сотрудников. Одна из рекомендаций – исключить





из практики изменений штурмовщину, последовательно внедряя изменения, связанные с цифровой трансформацией (от малого к большому).

Участники форума отметили необходимость создания единого центра управления процессами системной цифровой трансформации предприятий различных отраслей промышленности. Мониторинг текущей ситуации в области соответствия нормативно-законодательной базы и информационных технологий поможет исключить противоречия, препятствующие дальнейшему технологическому развитию.

Есть потребность в разработке единого классификатора промышленной продукции для организации взаимодействия предприятий различных отраслей на основе применения современных информационных технологий. Предлагается также сформировать банк решений (как сервис) для цифровизации практик внедрения, регламентов, инструкций, описанных бизнес-процессов предприятий, занимающих лидирующие позиции.

На форуме отмечалось, что российские исследователи в области искусственного интеллекта слабо информированы о научно-техническом задании, накопленном в различных отечественных центрах компетенций

и группах разработчиков. Для качественной оценки возможностей решений на основе ИИ необходимо разработать соответствующие программно-технические средства их испытаний. Наличие программно-технического комплекса, созданного с участием представителей промышленности, позволит формировать репозиторий решений, которые в дальнейшем можно будет использовать в автоматизированных системах.

Большие надежды в отрасли связывают с внедрением цифровых инструментов в области стандартизации, которая должна отвечать современным вызовам и быстро реагировать на потребности ОПК. Стандартизация лежит в основе заданного уровня и качества военной техники, так как не только устанавливает требования к образцам вооружения, специальной техники и связанным с ними процессам, но и обеспечивает применение и внедрение при разработке, производстве и эксплуатации военной техники передовых технологий, оптимальных технических решений и алгоритмов взаимодействия.

Техническим комитетам предстоит научиться использовать «умный» инструментарий разработки и работать в общем цифровом пространстве. Ожидается, что в перспективе стандарты

Сайты субъектов КИИ относятся к информационным ресурсам Российской Федерации, поэтому их также нужно защищать в соответствии с законом,

Максим ЧЕРНОВ

будут актуализироваться с помощью искусственного интеллекта на основе обратной связи. Переход к работе с требованиями – серьезная трансформация бизнес-процессов.

Что касается форматов работы на форуме, то наряду с тематическими секционными заседаниями состоялись совещание по инженерному программному обеспечению, презентации продуктов и решений РФЯЦ-ВНИИЭФ, консорциума «РазВИТие», компании «Топ Системы», ПАО «КАМАЗ», семинар Фирмы «1С». Большую пользу принесли не только выступления, презентации, но и их обсуждение, по ходу которых затрагивались заявленные в докладах и смежные темы.

Делегатам «ИТОПК-2022» представилась уникальная возможность посетить предприятия оборонно-промышленного комплекса, расположенные на территории Пермского края. Участников форума в роли экскурсантов принимали «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», АО «Протон-Пермские моторы», АО «ОДК-Пермские моторы», АО «РЕДУКТОР-ПМ» и АО «Пермский завод «Машиностроитель».

По традиции финальным аккордом «ИТОПК-2022» стала церемония передачи символа мероприятия очередному региону, на территории которого форум пройдет в следующем году. Заместитель председателя правительства Пермского края **Алексей Черников** вручил звезду «ИТОПК» заместителю министра цифрового развития Красноярского края **Дмитрию Хорунову**.

До встречи на красноярской земле в рамках XII Форума по цифровизации оборонно-промышленного комплекса России «ИТОПК-2023»! ■