

Цифровые амбиции отечественного машиностроения обсудили участники «ИТМаш-2023»

IV Всероссийская конференция «Информационные технологии в машиностроении» (ИТМаш-2023), организованная Издательским домом «КОННЕКТ» и Ассоциацией «Цифровые инновации в машиностроении», прошла 17–18 мая 2023 г. в Москве, в Отеле Holiday Inn Moscow Sokolniki. В мероприятии приняли участие 464 делегата. Партнерами «ИТМаш-2023» выступили консорциум «РазВИтие», Госкорпорация «Росатом», Фирма «1С», ГК Axelot, компании Prof-IT Group, «Норси-Транс», «Интермех», ALFA System, RTCloud, «КЭЛС-центр», Datadvance, «АТБ Электроника», BFG Group, холдинг «Т1», НТЦ «Конструктор», ГК «ПЛМ Урал», «Кодекс». Как показали дискуссии в рамках конференции, интерес представителей промышленности смещается от внедрения ИТ-инструментов к решению задач цифровизации производственных участков и предприятий в целом на основе широкого использования информационных технологий. Ключевой тенденцией остается замещение импортных продуктов.

Через трансформацию к независимости

Открылась конференция пленарным заседанием, главной темой которого стала трансформация отечественного машиностроения в целях обеспечения

технологической независимости и цифрового взаимодействия предприятий. Приветствуя участников «ИТМаш-2023», председатель правления Ассоциации «Цифровые инновации в машиностроении» и глава оргкомитета мероприятия **Борис Позднеев**

отметил нарастание практического интереса теперь уже не к применению ИТ в машиностроении, а к цифровизации и цифровому развитию отрасли, что является значительным шагом вперед.

По видеосвязи к делегатам конференции обратился руководитель





Борис ПОЗДНЕЕВ,
председатель оргкомитета конференции ИТМаш-2023, председатель правления Ассоциации «Цифровые инновации в машиностроении»

Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии **Антон Шалаев**. Стратегическим направлением в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности предусмотрено использование ряда новых технологий, способствующих развитию «умных» производств, цифрового инжиниринга и т. д. Обеспечение технологической независимости невозможно без применения собственных стандартов, современного отечественного оборудования. В нынешних условиях стандарты необходимо разрабатывать максимально оперативно, особенно в областях, где предстоит осваивать новые производства. Совершенствование процедур стандартизации продиктовано ускоренными темпами появления новых технологий и необходимостью оперативного их внедрения отраслями.

Одна из задач стандартизации – обеспечение доверия государства, бизнеса и общества к новым технологиям, продукции, цифровым инициативам. В прошлом году было утверждено более 1630 документов национальной системы стандартизации, из них 51% разработан исключительно по инициативе бизнеса, подчеркнул глава агентства. Сохраняется положительная динамика роста востребованности стандартов



предприятиями, средний срок разработки документов сократился до семи с половиной месяцев. В частности, это содействовало принятию уникальных стандартов в сфере внедрения инноваций в машиностроении (технологий матмоделирования, конструкторской документации в электронном виде, ИИ, дополненной реальности, цифровых двойников и др.).

О перспективах развития нормативно-технической базы, необходимости создания единой цифровой платформы, основанной на общих ИТ-стандартах, шла речь в выступлении заместителя сопредседателя Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, председателя

В словосочетании «цифровая промышленность» главное слово – «промышленность».

Евгений Бахин

Совета по техническому регулированию и стандартизации при Минпромторге России **Андрея Лоцманова**. Новый промышленный уклад строится на перспективных технологиях и цифровых стандартах. Инновационные разработки необходимо вести в общем русле



Что из предложенного взлетит, что нет, надо посмотреть. Мы поневоле в чем-то идеалисты.

Николай Комлев

и по единым стандартам, поскольку уже завтра наши корпорации будут взаимодействовать на уровне информационных систем. Следует обеспечить создание единых классификаторов продукции и межведомственного штаба по цифровизации промышленности в России.

В онлайн-формате выступил перед участниками «ИТМаш-2023» директор департамента цифровых технологий Минпромторга **Владимир Дождев**. По его словам, сегодня разработка современных стандартов, импортозамещающих и опережающих технологий приобретает иное значение, чем полтора года назад, поскольку сыграли роль (даже в большей степени, чем можно было представить) риски, которые были предусмотрены отраслевыми стратегиями и программами. Лучшие практики и иностранные технологии оказались недоступны нашим компаниям. В то же время открылись новые горизонты и возможности



Стенд консорциума «РазвИТие»

для российских разработчиков ПО, программно-аппаратных комплексов, систем, их производственных элементов, которые должны обеспечивать качество, конкурентоспособность и быстрый вывод продукции на рынок, повышение эффективности и производительности труда.

В прошлом году большая работа стартовала в рамках индустриальных центров компетенций по трем основным направлениям. Первое – консолидация внутриотраслевых ИЦК и формирование отраслевых ИТ-ландшафтов, с тем чтобы понимать проблемы, связанные с отсутствием

на производстве необходимой функциональности программно-аппаратных средств. Второе направление – совместное, в формате консорциума, формирование функциональных требований к необходимым инструментам. Все отрасли активно включились в эту работу, и машиностроение здесь в первых рядах, подчеркнул представитель Минпромторга, который курирует шесть индустриальных центров компетенций. Третье направление работы – формирование конкретных проектов по развитию российского «тяжелого» инженерного ПО, в том числе систем и средств управления производством, жизненным циклом изделий, инструментов инженерного анализа и т. д.

Наряду с созданием программных инструментов и аппаратных средств остро стоят вопросы подготовки кадров. Инициативы и усилия, прилагаемые для решения задач в названных направлениях, министерство будет поддерживать. Введенные инструменты господдержки (нормативное регулирование, льготные режимы финансирования, субсидии, гранты, фонды развития промышленности) сохраняются.

Генеральный директор Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ) **Александр Павлов** рассказал о мерах господдержки ИТ



в машиностроении. В прошлом году на фоне ухода зарубежных вендоров с рынка России вся архитектура мер поддержки разработки и внедрения отечественного ПО была существенно пересмотрена, получили приоритетное развитие ряд проектов. По результатам экспертиз, в том числе на площадке правительственной комиссии по цифровому развитию, РФРИТ финансово поддержал 17 проектов в сфере машиностроения, в том числе 15 – особо значимых по направлению внедрения отраслевых решений, на общую сумму около 15 млрд руб. в области судостроения, автомобилестроения, двигателестроения, железнодорожного и авиастроения, ракетно-космического машиностроения.

Передовые технологии и программные решения должны тиражироваться по отраслевому принципу, исключительные права на них остаются у разработчиков. Наиболее востребованными и трудоемкими являются проекты, связанные с замещением иностранных PLM-систем в машиностроительной отрасли, решения, которые обеспечивают сквозной путь производства. РФРИТ поддержал девять таких проектов в сфере PLM, три проекта, обеспечивающих моделирование сложных математических и физических расчетов изделий, а также разработку

двух ERP-систем для управления цепочками поставок. На сайте фонда ведется отчет об этапах, сроках и других промежуточных результатах реализации указанных проектов.

Вызовы цифровизации в машиностроении, первоочередные задачи и подходы к их решению были предметом выступлений на пленарном заседании председателя Совета ТПП РФ по развитию информационных технологий и цифровой экономики **Николая Комлева**, директора по стратегическому развитию компании АСКОН (консорциум «РазВИТИе») **Евгения Бахина**, генерального директора ООО «РЦР» (Госкорпорация «Росатом») **Александра Вибе**, руководителя подразделения развития практик ERP Фирмы «1С» «Решения для машиностроения» **Алексея Кислова**, директора по развитию бизнеса компании Axelot **Артема Долгих**, генерального директора компании Prof-IT Group **Евгения Сударкина**. Представители бизнеса были единодушны в том, что разработчики делают ставку на сотрудничество. Такой подход выгоден не только вендорам, но и промышленным предприятиям, которые могут рассчитывать на гибкость импортонезависимых программных комплексов, причем как уже внедренных, так и проектируемых.

ERP-системы становятся агрегаторами данных.

Алексей Кислов

Ключевые вопросы

В рамках панельной дискуссии, посвященной ключевым аспектам цифрового развития машиностроения, эксперты анализировали текущую ситуацию, делились ожиданиями от реализации программ, направленных на достижение цифрового суверенитета, оценивали риски пользования иностранными технологиями, давали прогнозы относительно перспектив цифровизации в машиностроении.

За последний год в рамках взятого курса на достижение технологического суверенитета уже запущены проекты создания отечественных программных продуктов в ключевых отраслях экономики. Однако насколько оправдались надежды на российских разработчиков, какие ожидания компании связывали с результатами этих проектов, о чем сегодня следует подумать промышленности, чтобы подготовиться к следующим этапам развертывания отечественных решений?



Николай КОМЛЕВ,
исполнительный директор АПКИТ,
председатель Совета ТПП РФ
по развитию информационных техно-
логий и цифровой экономики

Думали, что станки перегружены, а на самом деле – нет.

Дмитрий Елисеев

Руководитель группы корпоративных внедрений Фирмы «1С» **Дмитрий Воскобойников** заявил, что основное ожидание связано с преодолением трудностей, с которыми сталкиваются заказчики: дефицит кадров, дефицит времени, дефицит бюджетов и дефицит технологий. Для этого подходят тиражируемые решения, чтобы разработанные с поддержкой государства пилотные проекты можно было тиражировать и на другие предприятия. Пилотные проекты стартовали в этом году и сейчас находятся на этапах обследования и проектирования. Революция с тиражными решениями неизбежна, и лучше ее возглавить.

Руководитель проектов цифровой трансформации АО «ОСК» **Андрей Новиков** отметил: «Мы не можем себе позволить делать десять одинаковых решений. Поэтому во главе угла стоит вопрос тиражирования. Те компании, которые взяли гранты в рамках пилотных проектов, должны удовлетворять не только собственные



Александр ПАВЛОВ,
генеральный директор, Российский фонд развития информационных технологий

потребности, но и потребности других. Эти компании должны проявить социальную зрелость». Действительно, в рамках реализации первых пилотных проектов соответствующих ИЦК налажено взаимодействие между разработчиками, ключевыми клиентами и интеграторами, которое по завершении пилотного внедрения должно кристаллизироваться в продукт для тиражирования полученного опыта на другие предприятия соответствующих отраслей.

Несмотря на успехи отечественных разработчиков, по-прежнему на многих предприятиях машиностроения в эксплуатации западные



Евгений БАХИН,
директор по стратегическому развитию, компания АСКОН, консорциум РазВИТие

решения – они необходимы для завершения уже реализуемых проектов. С какими рисками и трудностями в связи с этим столкнулись предприятия за последний год, как их разрешали, а главное, насколько долго подобные решения могут оставаться в эксплуатации?

В частности, директор по стратегическому маркетингу в машиностроении компании АСКОН **Павел Щербинин** отметил, что «за время внедрения решений Siemens в концерне «Калашников» было разработано 80 плагинов, без которых предприятие дальше работать не сможет. Такие же доработки были сделаны и у всех других корпораций. Нужно предусмотреть процесс перевода подобных модулей, которые уже разработаны для Siemens, в состав отечественных решений». Именно поэтому начатые заказы компании реализуют в иностранном ПО, а вот для новых проектов изучают возможность использования отечественных продуктов.

По мнению Андрея Новикова, «промышленность ранее привязала свои бизнес-процессы к иностранному ПО, поэтому сейчас рассчитывает на трофейное. Государство спустило требования по цифровой трансформации по методикам Минцифры, где предусмотрено импортозамещение. Однако предельно остро стоит вопрос миграции».



Стенд компании ALFA System



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

Стратегию на максимальное сохранение статус-кво подтвердил и руководитель по цифровизации ООО «НИЦ СТМ» **Рустам Саяхов**: «Основные трудности использования иностранного ПО – расширение лицензий, отсутствие технической поддержки и кадровые проблемы. Чтобы этого не допустить, мы закупили лицензии с большим запасом. Хотя штат инженеров и увеличили на 40%, лицензий хватило с запасом. Сейчас самостоятельно развиваем направления технической поддержки. Кадров немного, но мы набираем бывших конструкторов-технологов, которые раньше работали в компаниях-производителях». Однако проблемы остаются, поскольку решения развиваются и устаревают, а доступа к обновлениям продуктов нет. Эксперт считает, что еще в течение двух-трех лет можно работать в таком режиме, но потом придется искать другие варианты.

Понятно, что так долго продолжаться не может. В какой-то момент иностранные продукты перестанут соответствовать современным требованиям инженерной разработки и их придется заменять. Рынок продуктов для инженерного проектирования должен в ближайшее время измениться, поэтому возникают вопросы: каковы ожидания и прогнозы развития рынка цифровизации



Алексей КИСЛОВ,
руководитель подразделения развития практик ERP, Фирма «1С»

в машиностроении в ближайшей перспективе, какие факторы будут определяющими, какие технологические направления развития можно усилить?

Что касается прогнозов, то, по мнению выступавших, в течение полутора-двух лет предприятия будут использовать иностранное ПО, которое все труднее поддерживать, потому постепенный переход и перевод данных на отечественные решения неизбежны. Коммерческий директор BFG Group **Иван Колмыков** отметил, что в инженерной разработке будут больше внимания уделять искусственному интеллекту, а **Рустам Саяхов** заявил, что сейчас наступает лучшее время для внедрения отечественных продуктов.

ИТ-траектория тяжелого и энергетического машиностроения

Секцию «Цифровизация в тяжелом и энергетическом машиностроении» – одну из самых насыщенных по количеству выступлений – модерировала заместитель руководителя департамента PLM и САПР АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» **Яна Соколова**.

Примеры проектов цифровизации, реализованных на предприятиях атомного машиностроения,



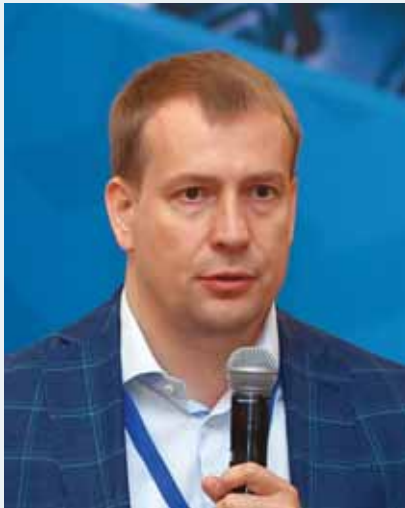
Артем ДОЛГИХ,
директор по развитию бизнеса компании Axelot

Путь копирования – не наш путь.

Игорь Москалев

представил директор по математическому моделированию Госкорпорации «Росатом» **Дмитрий Фомичев**. При реализации этих проектов, в частности, расчетного обоснования продления ресурса энергоблока после проведения ремонтных работ, использовался модульный программный продукт «Логос». Экспериментальное обоснование конструкторских решений невозможно в силу технологической сложности и необходимости соблюдения радиационной безопасности объекта. Матмоделирование возможных режимов эксплуатации (включая аварийные ситуации) позволило в короткие сроки (менее года) аргументировать ресурсные характеристики и безопасность эксплуатации энергоблока в целом.

Заместитель директора по цифровой трансформации АО «ОДК» **Дмитрий Елисеев** посвятил свое выступление потенциалу мониторинга промышленного оборудования. Для того чтобы защитить и запустить проект, на реализацию



Евгений СУДАРКИН,
генеральный директор компании
Prof-IT Group



Яна СОКОЛОВА,
АО «Объединенная двигателестроительная корпорация»



Дмитрий ФОМИЧЕВ,
Госкорпорация «Росатом»

Хорошие продукты, как пожар, распространяются.

Кирилл Комиссаров

которого потребовался год, специалистам ИТ-службы пришлось приложить немало усилий. Но результат превзошел ожидания: на предприятии были уверены, что используемые станки перегружены, а на самом деле нет, что подтвердилось данными системы

мониторинга. Теперь на оперативных совещаниях анализируются графики, отражающие динамику загрузки и простоя цехового оборудования.

На актуальности интеграционных решений в машиностроении заострил внимание технический директор компании Datareon **Станислав Пиголкин**. Особенности создания интеграционного ландшафта предприятий машиностроительной отрасли обусловлены большим количеством платформ от разных производителей и объемом информации, передаваемой в различных форматах. На базе решения компании Datareon

Platform можно построить единый ландшафт предприятия и безболезненно его расширить. В рамках отказоустойчивой low-code-платформы реализованы внутренние системы диагностики и отладки, средства разработки и защиты данных. Эксперт поделился опытом реализации проекта в «ОДК-Сатурн». При внедрении новой MDM-системы нужно было организовать событийный обмен данными.

О low-code-платформе для создания, развертывания и управления цифровыми двойниками шла речь и в выступлении генерального директора компании Datadvance **Сергея Морозова**. Согласно ГОСТ Р 57700.37 2021 цифровой двойник – это система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями. Для работы с цифровыми двойниками компания предлагает линейку продуктов pSeven Enterprise. Среди ее преимуществ – совместное создание и публикация расчетных схем прямо в облаке (все операции – от создания до исполнения и постпроцессинга – происходят на сервере), проверенные алгоритмы машинного обучения и оптимизации (pSeven Core), централизованная облачная архитектура (на ресурсах организации



Стенд ГК Axelot



Дмитрий ЕЛИСЕЕВ,
АО «ОДК»

или в корпоративном облаке, для локальных машин достаточно «тонкого» клиента), открытость (подключение к внешним средам через открытый API, собственная математика добавляется вместо использования встроенных алгоритмов).

В продолжение этой темы генеральный директор ООО «КЭЛС-центр» **Сергей Сумароков** привел примеры решения задач энергетического машиностроения при помощи платформы для анализа данных и оптимизации rSeven. Данный инструмент дополняет средства проектирования и инженерного анализа. Не нужно быть математиком или программистом для решения сложнейших инженерных задач и поиска оптимальных конструкторских решений с помощью rSeven, которая обеспечивает автоматизацию расчетов, интеграцию с инженерным ПО и другими источниками данных, создание предсказательных моделей. В докладе шла речь о многовариантном расчетном анализе аварийного режима на реакторной установке с непреднамеренным повышением мощности. Автоматизация вычислений в rSeven позволила сократить время полного анализа аварийного режима примерно в три раза, исключить ошибки при подготовке исходных данных.



Алексей КОТЛОВ,
АО «ОКБМ им. И.И. Африкантова»

Начальник отдела развития систем поддержки жизненного цикла изделий «ОКБМ им. И.И. Африкантова» **Кирилл Комиссаров** рассказал об оптимизации прототипа первой ступени проточной части насоса с помощью rSeven. Трудности решения этой задачи были обусловлены сложной геометрией (перестроение в NX, расчеты – в Ansys CFX), параметрами, которые варьируются, продолжительным временем CFD расчета. Полученное решение позволило повысить КПД проточной части с 59 до 63,5%. По словам докладчика, хорошие продукты, как пожар, распространяются

Мы свои примеры бессистемной инженерии можем вспомнить, но лучше поругать буржуев.

Владимир Жураховский

на заводе. Инструменты, успешно используемые в одном подразделении, подхватывают коллеги из смежных структур для решения аналогичных задач.

Опыт импортозамещения прикладных систем управления предприятием на примере управления проектными коммуникациями и «фабрикой идей» представил заместитель начальника отдела развития системы контроллинга АО «ОКБМ им. И.И. Африкантова» **Алексей Котлов**. Для управления проектными коммуникациями на предприятии используют ОКБМ.zip – систему, позволяющую организовать взаимодействие с контрагентами в рамках реализации договоров по основной деятельности (проектов) с задействованием веб-ресурса (на отечественном стеке технологий). Предпосылками для ее внедрения послужили недостатки существующих способов обмена (Vip.Net, электронная и обычная почта, мессенджеры) в части баланса



Мы были поражены тем, насколько далеко шагнули отечественные разработчики инженерных систем.

Георгий Пискунов

защищенности и оперативности, проблемы коллективной работы и доступа 24/7, отсутствие истории обращения с файлами и документами, большой информационный обмен из-за увеличения количества проектов, а также санкционные риски. Управление предложениями по улучшениям обеспечивается на базе системы ОКБМ.Нова.

Возможности и перспективы развития FlowVision – российского программного комплекса для междисциплинарного моделирования в тяжелом машиностроении – тема выступления директора по маркетингу компании ТЕСИС (консорциум «РазВИТие») **Игоря Москалева**. Этот универсальный пакет для конструкторов, технологов и расчетчиков изначально создавался по принципу опережения, а не копирования решений известных зарубежных аналогов. По словам докладчика, шанс заявить о себе – предложить решение задач, за которые не берутся

конкуренты. Во FlowVision впервые реализован ряд передовых решений в области построения сетки, параллельных вычислений и численных методов. Компания выбрала подход к разработке через потребности пользователей. Инвестиции отраслей промышленности в развитие FlowVision определяют облик программы (инструмент создается таким, каким он необходим предприятиям). О широких технических возможностях продукта можно судить по многоуровневому режиму параллельных вычислений с общей и распределенной памятью, многопользовательской архитектуре «клиент – сервер», поддержке платформ Windows, Linux («Альт», РедОС, «Астра» и др.) и «Эльбрус». Эксперт рассказал о новинках релиза FlowVision 3.14.01 и отметил векторы развития продукта: междисциплинарность, расширение интеграции с ПО консорциума «РазВИТие», развитие собственного API, удобство интерфейса и постпродажный сервис.

О повышении эффективности машиностроительного предприятия с использованием «Союз-PLM» (среды общих данных), об основных аспектах внедрения PLM-системы шла речь в докладе руководителя направления интегрированной логистической поддержки НТЦ «Конструктор» **Кирилла Саськова**. Основные задачи на начальном

этапе внедрения PLM – упорядочить данные, внедрить систему управления рабочими пространствами и замкнуть коммуникации внутри системы (то, что раньше было дополнительной функцией PLM-системы, сейчас становится едва ли не основной). Внедрение PLM-системы – итеративный процесс. Продажа лицензии – только начало совместного пути поставщика системы и заказчика, прохождение которого и позволит получить отдачу от PLM. Докладчик рассказал о сценарии создания информационной системы для предприятия, совместной работе по внедрению «Союз-PLM», использовании системы на этапе эксплуатации, интерактивном электронном техническом руководстве, подчеркнув преимущества непрерывной техподдержки.

Инструменты импортонезависимости на базе решений компании «Интермех» – тема доклада руководителя направления корпоративных продаж ОДО «Интермех» **Александра Зимницкого**. Сегодня востребованы решения, которые позволяют не только перейти с зарубежных CAD-систем без потери данных, но и получить электронную структуру изделия независимо от того, в какой системе проектирования над ним велась работа. Актуален вопрос, как обеспечить единую нормативно-справочную информацию вне зависимости



Игорь МОСКАЛЕВ,
ТЕСИС, консорциум РазВИТие



Сергей МОРОЗОВ,
DATADVANCE



Кирилл САСЬКОВ,
НТЦ «Конструктор»

от системы проектирования (т. е. одну запись НСИ, связанную с разными моделями, изготовленными в той или иной системе проектирования). «Интермех» предлагает инструменты, которые сохраняют данные в оригинальных форматах (с последующим согласованием). В рамках интеграции с продуктами отечественных разработчиков, например АСКОН, обеспечивается возможность работы в привычной цифровой среде. Технологическое партнерство двух компаний вылилось в создание новых продуктов.

Опыт перехода на отечественные программные решения для машиностроения поделился начальник Конструкторского центра ПАО «Северсталь» **Андрей Баранов**. К основным направлениям деятельности КЦ относятся разработка конструкторской документации, реинжиниринг, разработка технологических инструкций по ремонту и обслуживанию оборудования – сложных агрегатов, компьютерное моделирование технологических процессов. Докладчик показал интерактивную технологическую карту, доступ к которой работникам в цехах обеспечивается через мобильные терминалы. В компании продолжают пользоваться зарубежными продуктами, например, недавно внедренной системой SAP. Но уже не закупают импортные



Стенд BFG Group

инструменты, отдают предпочтение отечественному ПО, например линейке «Компас-3D». При выборе новых решений руководствуются правилом, что универсальных решений не существует, в ИТ-инструментах важна доступная функциональность. При этом особое значение придается интеграционным решениям.

Историю развития ERP-системы на предприятиях холдинга КМЗ, ее возможности на примерах продукции энергетического машиностроения представил главный конструктор СКБ № 1 ООО «Кингисеппский машиностроительный завод» **Андрей Сычев**. Набор ПО

Фирма «1С» конкурирует сама с собой – большое количество партнеров компании предлагают продукты на платформе «1С».

Дмитрий Воскобойников

для управления предприятием дает возможность минимизировать расходы, оптимизировать процессы, выявить узкие места. Осознанно создавать ERP-систему на предприятии начали сравнительно недавно. По мере повышения сложности выпускаемой продукции стала актуальной задача обеспечения доступа конструкторов на всех площадках к единой базе данных, в том числе чертежей. В 2021 г. компания перешла на использование российского решения для управления инженерными данными «Лецман». Благодаря интеграции системы с «1С» обнаружили немало проблемных участков, где наблюдались излишне заказанные материалы, остатки на складах и т. д. Оптимизация процессов позволила свести издержки к минимуму.

Чем ИТ-интегратор может быть полезен предприятиям в тяжелом и энергетическом машиностроении в условиях санкций



Александр ЗИМНИЦКИЙ,
ОДО «ИНТЕРМЕХ»



Владимир ЖУРАХОВСКИЙ,
ГК «ПЛМ Урал»



Владимир БИТКИН,
ООО «Инновационный центр
«КАМАЗ»



Павел ЩЕРБИННИН,
АСКОН, консорциум РазВИТие



Леонид КУЗНЕЦОВ,
АО «Синара-Транспортные Машины»

Безумных стандартов нет – они все должны быть умными и корректными.

Борис Позднеев

и импортозамещения, рассуждал в своем выступлении генеральный директор ГК «ПЛМ «Урал» **Владимир Жураховский.** С каждым годом повышается сложность изделий, увеличивается количество систем и компонентов в них.

Несмотря на широкое использование PLM-решений, только 28% проектов соответствуют запланированным срокам и бюджету, более 45% бюджета на разработку может уйти на исправление и переделки. Выходом из ситуации может стать внедрение в PLM-процессы такой методологии проектирования, как системная инженерия. Она позволяет трансформировать требования в оптимальное техническое решение, обеспечить архитектурное проектирование, имитационное моделирование, процедуру постоянной проверки соответствия результатов исходным требованиям

и функциональному назначению. Этого достаточно, чтобы изготовить изделие в запланированные сроки и с запланированным качеством. Системная инженерия обеспечивает смещение усилий на ранние стадии жизненного цикла – туда, где зарождаются проблемы.

Негативным опытом взаимодействия с одним из отечественных разработчиков поделился с участниками секции ведущий инженер-конструктор ООО «Электрофизика» Антон Егоршин. При использовании флагманского продукта вендора высокие требования предъявляются к системному оборудованию, что ограничивает применение ПО. Из опыта сотрудничества с другими компаниями известно, что лишь у отдельных предприятий рабочие станции в КБ отвечают даже минимальным требованиям для установки последних пакетов продукта, что приводит к отказу в его использовании либо к снижению производительности труда. Основная задача российских вендоров, по мнению докладчика, – оптимизация программного продукта для использования на слабых системах. Вторая проблема – совместимость версий ПО. Организации, продлевающие лицензионное соглашение с вендором, каждый год получают новые программные продукты.



Стенд Prof-IT Group



Артем СУДАКОВ,
АО «ТМХ»

И при передаче конструкторской документации подрядным организациям они не могут открыть пересылаемые файлы, что увеличивает, в частности, трудозатраты – приходится конвертировать документацию в более старые версии. Анализируя преимущества универсального продукта «Компас Электрик», докладчик отметил, что в его базовую комплектацию не входят базы данных основных элементов. Выступление представителя «Электрофизики» вскрыло ряд проблем, которые характерны для организации работы служб техподдержки.

Заместитель генерального директора по развитию и инновациям ГК «Москабельмет», генеральный директор ООО «Моситлаб» **Ян Анисов** посвятил свое выступление развитию цифровизации в ГК «Москабельмет», осуществляющей полный производственный цикл: от изготовления медной катанки до производства готовой кабельно-проводниковой продукции. В прошлом году путем преобразования ИТ-подразделения ГК в отдельное юрлицо была создана компания «Моситлаб». За короткое время сотрудники разработали и внедрили множество цифровых решений, которые помогли головной компании повысить производительность труда. Одно из таких решений – система планирования кабельного производства,

позволяющая в срок выполнить заказы и в то же время оптимизировать регламентируемые переналадки.

Вычислительные кластеры для междисциплинарного моделирования и суперкомпьютерные решения «НТ» представил руководитель проектов ЗАО «НОРСИ-ТРАНС» **Эмиль Ханбеков**. В России есть предприятия, способные изготовить вычислительные кластеры и суперкомпьютеры по оптимальной цене. На четырех собственных производственных площадках компания изготавливает корпуса для серверов и оборудования, высокомощные системы теплосъема для электроники, осуществляет монтаж печатных плат, в том числе платы для «Эльбрусов», обеспечивает серийную стapelную сборку. Более 90% вычислительных комплексов строится на воздушном охлаждении. В компании разработали универсальные многомодульные шасси «Палладин-МШУ» трех типов. Первый с возможностью установки жестких дисков, второй тип предусматривает сверхширокий ввод-вывод, третий – максимальную производительность. Сервер состоит из четырех модулей, в каждом материнская плата с двумя процессорами – на машину 256 ядер.

О промышленных контроллерах для АСУ ТП, сделанных в России,

На устранение опечаток в стандартах порой требуются месяцы.

Денис Мионов

шла речь в докладе заместителя руководителя R&D центра «АТБ «Электроника» **Андрея Редина**. Устройства предназначены для типовых задач управления инженерным оборудованием. Выпущены опытные образцы контроллера АТБ-2100, продолжается подготовка к производству промышленной партии. На интеллектуальный параметрический контроллер для автоматизации технологического оборудования предустановлено ПО собственной разработки, предусмотрена поддержка модуля расширения. В числе других его характеристик – формфактор 4DIN, винтовые разъемы, RTC с питанием от CR2032. Начата разработка свободно программируемого модульного контроллера высокой производительности для ответственного применения. Это универсальный модульный контроллер с системой резервирования, локальным и распределенным вводом-выводом информации, предусмотрены поддержка всех



Руки человека – это универсальный и удобный инструмент, и далеко не всегда его надо менять на роботизированную систему.

Сергей Гарбук

распространенных протоколов, работа в реальном времени, самодиагностика и контроль аппаратных и программных ошибок. Однако в настоящее время отсутствует российская среда разработки, готовая к его использованию.

От идеи к реализации

Цифровизация в транспортном машиностроении набирает обороты. Одной из предпосылок стала эволюция продуктов, предлагаемых вендорами, что стало возможным, в частности, благодаря диалогу представителей бизнеса с разработчиками конечных решений. Об этом шла речь на тематической секции, которую модерировал заместитель директора инновационного центра «КамАЗ»

Владимир Дмитриев.

Бизнес-аналитик инновационного центра «КамАЗ» **Никита Зайцев** представил цифровую



Антон ЛЕПЕСТОВ,
ООО «РЦР» (Госкорпорация «Росатом»)



Алексей ХАРИТОНОВИЧ,
Т1 Интеграция

платформу Kamotive, предназначенную для совместной разработки высокотехнологичной продукции на базе единого безопасного пространства. Kamotive позволяет построить систему управляемого процесса совместной работы с учетом специфики конкретной индустрии и компании, сократить сроки разработки за счет ускорения информационного обмена данными внутри конструкторских подразделений и отделов различных предприятий, повысить качество конструкторских решений благодаря прозрачному автоматизированному процессу контроля выполнения требований. Среди

преимуществ решения – возможности интеграции разработчиков разного уровня зрелости, обладающих различным набором систем, масштабирования под нужды заказчика за счет облачных и web-технологий. Платформа обеспечивает единое безопасное пространство для совместной работы благодаря инструментам разграничения доступа.

О решениях консорциума «РазвИТие» для проектирования изделий транспортного машиностроения рассказал директор по стратегическому маркетингу в машиностроении компании АСКОН консорциума «РазвИТие» **Павел Щербинин.** Увеличение объема производства, импортозамещение, в рамках которого сложнее всего обеспечить преемственность данных, – ключевые задачи, стоящие перед производственными предприятиями. Основные характеристики будущих изделий закладываются на стадии выполнения НИОКР и проектирования. Валидация и верификация этих характеристик проводятся в рамках численных либо натурных экспериментов, подтверждающих, что задуманное сделано. Решению задач способствуют системная инженерия и управление требованиями. Воплощенная в консорциуме схема взаимодействия предусматривает сквозную постановку требований – от идеи



Валерия АРТЕМЬЕВА, продукт-менеджер СУ НТД, «Техэксперт»



Иван КОЛМЫКОВ,
BFG Group

до ее реализации, подтверждения на каждом этапе жизненного цикла изделия. Причем требования «не висят в воздухе», а относятся к тому или иному элементу конструкции. При этом используются цифровые двойники – всевозможные виды расчетов, часть которых реализована в режиме одного окна. В рамках управления данными инженерных расчетов обеспечивается циклическая оптимизация объекта либо выполнение параметрического исследования. Результаты расчетов формируются для фиксации в PLM-системе.

Выступление руководителя направления систем конструкторско-технологической подготовки АО «Трансмашхолдинг» **Артема Судакова** было посвящено развитию «Трансмашхолдинга». При составлении планов на перспективу, тем более в условиях импортозамещения, следует отказаться от намерения повторить лучший зарубежный опыт в пользу инновационного развития, которое и обеспечит продвижение вперед. Такого подхода машиностроители требуют от отечественных вендоров, когда строят совместные планы по развитию информационных систем. В частности, представители «Трансмашхолдинга» ведут диалог с разработчиками и архитекторами систем о перспективах внедрения инструментов искусственного



Максим ЧЕРНОВ,
АНО «Цифровая экономика»

интеллекта в процесс проектирования продукции.

Представляя решения для цифровизации транспортного машиностроения, реализованные на конкретных предприятиях, руководитель подразделения развития практик ERP Фирмы «1С» **Алексей Кислов** отметил подход к автоматизации структур «Трансмашхолдинга», при котором управляющая компания разрабатывает корпоративный шаблон для последующего его тиражирования на предприятия. Опыт «Трансмашхолдинга» примечателен тем, что в нем реализована трехуровневая система



Анна ЕГОРОВА,
Ассоциация «Русский Регистр»

Все привыкли работать на уровне точного ТЗ с неполным его соблюдением.

Александр Кузнецов

тиражирования решений. На первом уровне – типовой продукт, разрабатываемый вендором, на втором – доработки, которые касаются учетной политики, на третьем – предприятие дописывает отдельные блоки в рамках



Стенд компании «КЭЛС-центр»

У руководителя предприятия должна совершиться цифровая трансформация в голове.

Борис Позднеев

кастомизации единого корпоративного шаблона, чтобы реализовать нужные инструменты управления. Согласно корпоративной учетной политике (КУП), все наиболее важное вшивается в единый корпоративный шаблон. Докладчик подчеркнул важность для вендора обратной связи.

Основные направления развития CAE в транспортном машиностроении сквозь призму специальных требований представил менеджер отдела по работе с промышленностью ООО «РЦР» (Госкорпорация «Росатом») **Антон Лепестов**. В частности, речь шла об эффективности единой модели данных на базе платформы «Логос», предусматривающей расчетные модули для моделирования физических процессов, интеграцию таких модулей и сторонних программных средств, среду разработки и визуализации инженерных моделей, а также организацию взаимодействия инженерного ПО.

Руководитель направления «Т1 Интеграция» **Алексей Харионович** рассказал о примерах применения инженерного анализа для решения задач транспортного и строительного машиностроения. Технологии CadFlo/Simultec, разработанные и протестированные российской командой, позволяют вывести инженерный анализ на новый уровень: эффективный, простой в использовании и более доступный, без снижения качества и точности решения. Например, продукт CadFlo для решения задач гидродинамики, теплообмена, прочности, электромагнетизма отличается не только высокой точностью, но и высокой производительностью.

Роли цифровых полигонов посвятил свое выступление



Стенд компании «АТБ Электроника»

технический директор АНО «Транспортная наука» **Кирилл Вечеров**. Работа над такими проектами вписывается в ключевые тенденции развития науки, к числу которых относятся устойчивое развитие, внедрение технологий и поддержка исследований, в частности междисциплинарных. Основной запрос машиностроителей сегодня – сокращение сроков производства продукции. Повышается ценность проектов, предусматривающих погружение цифровых моделей, математических расчетных алгоритмов в цифровую среду эксплуатации, что позволяет уменьшить период натуральных испытаний,

а также оценить влияние будущего изделия на окружающую среду. Среди задач формирования киберфизической среды эксперт отметил интеграцию технологий, моделей и требований, а также имитацию функционирования. На создание цифровых полигонов можно направлять, в частности, средства госфинансирования.

О возможностях цифровой платформы для машиностроения рассказал директор направления «Цифровой промышленный интегратор» компании PROF-IT GROUP **Олег Киселев**. Единая цифровая платформа с комплексом производственных сервисов



Александр АЛИЕВ,
АО «Уральский завод гражданской авиации»



Юрий НАМ,
АО «Уфимское агрегатное производственное объединение»



Концепция умных стандартов – превращение настольной книги инженера в работающий инструмент.

Валерия Артемьева

для сквозного управления производством (от полуфабрикатов до готовой продукции) входит в карту решений ИЦК при Минпромторге. Решение, объединяющее в себе физический и логический уровни производства с учетными системами предприятия, разработано на базе отечественных технологий «1С», PostgreSQL, Astra Linux. Возможности интеграции в системный ландшафт предприятия, эффективность производственной линии, снижение простоев на конвейере, автоматизированный контроль качества продукции, сокращение материальных запасов на цеховом уровне, оптимизация

производства, транспортировки и хранения, детализированный контроль себестоимости изделия до точки возникновения затрат – лишь некоторые преимущества платформы.

Еще об одной платформе – для управления производством BFG IS, оценки и снижения рисков неисполнения планов – шла речь в докладе коммерческого директора компании BFG Group **Ивана Колмыкова**. Компания выступила инициатором проекта по внедрению этой платформы на «КамАЗе», что неслучайно. Со сборочного конвейера предприятия выходит 55 модификаций автомобилей

«КамАЗ», в сутки собирается до 150 грузовиков. При этом в одном бортовом автомобиле-тягаче насчитывается более 1,4 тыс. сборочных единиц, состоящих из 5 тыс. деталей. Свыше 200 млн деталей изготавливается в год в подразделениях Группы или поставляется предприятиями России и стран СНГ. Имеющиеся локальные ИТ-решения не обеспечивали сквозное планирование сборки и ее связь с другими подразделениями. Платформа BFG связывает планы обеспечивающих площадок, закупок и сборочного производства, синхронизирует их работу, гарантируя исполнимость планов сборки. Формирование посуточного плана потребности в материалах собственного производства и покупных материалах позволяет делать выводы, насколько каждый заказ обеспечен и будет ли он обеспечен к дате выпуска. Опция сравнения расчетов дает возможность оценить влияние изменений плана на сроки изготовления заказов, загрузку оборудования и персонала. Один из результатов реализации проекта состоит в том, что «КамАЗ» получил инструмент, оценивающий риски запуска конвейера с детализацией графика обеспечения до одного рабочего дня. В рамках развития данного направления работ предусмотрена интеграция с порталом поставщиков для повышения прозрачности сроков и условий поставок.

Примеры проектов цифровизации, реализованных в железнодорожном машиностроении, проанализировал в своем выступлении генеральный директор ООО «КСК Информационные технологии» **Евгений Атаманов**. «КСК ИТ» разрабатывает автоматизированную



Денис МИРОНОВ,
ФГБУ «Институт стандартизации»



Филипп БЫКОВ,
РФРИТ



Георгий ПИСКУНОВ,
АО «НЦВ Миль и Камов»



Евгений ИВАНОВ,
АСКОН, консорциум РазвИТие



Дмитрий ВОСКОБОЙНИКОВ,
Фирма «1С»

Нет в мире больше ни одного менее предсказуемого человека, чем программист.

Вячеслав Кукшев

информационную систему мониторинга состояния пассажирских вагонов. Работы ведутся на основе платформы Smart Maintenance – отечественного ПО. Автоматизированная система способна собирать показатели телеметрии электрооборудования, анализировать полученные данные и оперативно, в режиме онлайн, уведомлять о возникших неисправностях и их причинах. Математическая модель обеспечит возможность заблаговременно увидеть развитие дефекта и аномальное поведение оборудования, что, в свою очередь, позволит избежать отказов в его работе. Современный вагон состоит не только из оборудования, предметов интерьера, но и из программно-аппаратного комплекса (ПАК), обеспечивающего необходимую функциональность для гарантированно безопасной и комфортной перевозки пассажиров. В разработке ПАК участвует много организаций, что приводит к разрозненности и отсутствию

системного подхода. Возможным выходом из этой ситуации эксперт считает формирование стратегии развития «цифрового» вагона.

О значении «цифрового двойника», его способности сократить временные, трудовые и финансовые затраты говорил ведущий инженер «ООО «Пожарные системы» **Дмитрий Тюрин**. Сотрудники компании разрабатывают и производят пожарные автолестницы, автоцистерны с лестницами, проектируют изделия в системе «Компас-3D», применяют глубокую параметризацию. Преимущества применения такого инструмента эксперт показал на примере построения управляемой кинематической схемы автолестницы. На этапе проектирования основных узлов изделия специалисты активно используют широкую функциональность «Компаса-3D». Чтобы сократить время разработки, свойства модели (материал детали и другие ее характеристики) задаются на начальном этапе проекта. Благодаря применению средств трехмерного моделирования можно не изготавливать опытный образец изделия для его технической оценки.

Специфика безопасности

Для машиностроительной отрасли важным аспектом является

выполнение требований информационной безопасности. Это связано с тем, что промышленные предприятия часто относятся к субъектам критической информационной инфраструктуры (КИИ). С другой стороны, даже гражданские предприятия машиностроения могут хранить и обрабатывать конфиденциальную информацию, такую как технические данные, чертежи, финансовые данные, которая является ценной для конкурентов и злоумышленников. Соблюдение требований информационной безопасности позволяет защитить эту информацию от несанкционированного доступа. Кроме того, необходимо обеспечить информационные системы машиностроителей защитой от кибератак, которые могут нарушить технологические процессы предприятий и даже привести к техногенным катастрофам. Соблюдение требований информационной безопасности помогает предотвратить такие атаки и защитить предприятия от возможных потерь. Тема информационной безопасности была подробно рассмотрена на секции «Обеспечение информационной безопасности в машиностроении», модератором которой стал заместитель директора по федеральному проекту «Информационная инфраструктура», направление «Безопасная открытая инфраструктура», АНО «Цифровая экономика» **Максим Чернов**.



Всеволод ГРИГОРЬЕВ,
ООО «РЦР»
(Госкорпорация «Росатом»)

На предприятиях машиностроения важно использовать лучшие практики по защите информационных систем. Доклад начальника департамента сертификации ОПК и ИТ Ассоциации «Русский регистр» **Анны Егоровой** был посвящен этой теме и назывался «Система управления информационной безопасностью на основе требований стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001 как рабочий инструмент в рамках совершенствования института ИБ для предприятий машиностроения». Она рассказала, как построен стандарт системы менеджмента информационной безопасности, описанный в международном и действующем на территории России стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2021, а также о его применении при создании службы управления информационной безопасностью, которую необходимо создавать в соответствии с Указом Президента РФ № 250 (1.5.2022) и Постановлением Правительства РФ № 1272 (15.6.2022).

Для промышленных компаний не менее острой проблемой может стать промышленный шпионаж. Начальник управления по противодействию иностранным техническим разведкам и технической защите информации АО «Уральский завод гражданской авиации» **Александр Алиев** отметил особенности



Дмитрий СЛЕЗКИН,
филиал ПАО «Корпорация «Иркут»
«Региональные самолеты»,
ПАО «ОАК»

и преимущества методов защиты от него в докладе «Промышленный шпионаж. Промышленная разведка. Межгосударственная и отраслевая. Виды и отличия. Внутренний нарушитель. Организация защиты информации в промышленности в ходе выполнения гособоронзаказа и в коммерческом бизнесе». Он проанализировал возможности конкурентной и иностранной промышленной разведки, а также разобрал задачи, методы и инструменты, которые службы безопасности предприятий могут использовать для защиты от деятельности шпионов и разведчиков.



Технологическая независимость не означает изоляцию.

Максим Вихлянов

Директор по цифровой трансформации АО «Уфимское агрегатное производственное объединение» **Юрий Нам** поделился опытом использования средств защиты в докладе «Вопросы и решения в обеспечении информационной безопасности на одном из предприятий авиационной промышленности». Важный для промышленных предприятий вопрос, как отделить контур, обрабатывающий государственные секреты и конфиденциальную информацию, от остальной системы. В качестве основных инструментов для защиты промышленных систем выступающий назвал межсетевой экран, антивирус, системы резервного копирования и контроля съемных носителей. Однако из-за увеличения количества компьютерных угроз в последнее время компания планирует расширить арсенал используемых инструментов защиты и построить полноценный SOC с мониторингом событий, контролем привилегированных пользователей и комплексным аудитом уровня защищенности.

Революция с тиражными решениями неизбежна, и ее лучше возглавить.

Дмитрий Воскобойников

Тему обеспечения информационной безопасности современных предприятий машиностроения с АСУ ТП, построенными на компонентах отечественных производителей, затронул в своем выступлении генеральный директор АО «НТЦ «Станкоинформзащита» **Алексей Полянский**. Сейчас на промышленных предприятиях, в том числе в отрасли машиностроения, происходит импортозамещение низкоуровневых компонентов АСУ ТП. Однако в отличие от иностранных производителей SCADA и PLC, которые уже начали тестировать продукты на уязвимости, отечественные разработчики недостаточно внимания уделяют проблемам поиска уязвимостей в своих продуктах и исправлению обнаруженных дефектов защиты. И если в иностранной базе уязвимостей CVE о российских разработках практически ничего не известно, то в базе угроз и уязвимостей ФСТЭК уже отмечены 25 уязвимостей у четырех

отечественных производителей для отдельных моделей ПЛК.

В качестве решения проблем оценки защищенности и выявления уязвимостей НТЦ «Станкоинформзащита» разработал совместно с компанией АО «Алтекс-Софт» специализированный сканер уязвимостей RedCheck, который позволяет обнаруживать известные уязвимости в отечественных АСУ ТП. Для поиска самих уязвимостей НТЦ построил специальный тестовый полигон, с помощью которого тестируется не менее 20 устройств отечественных разработчиков, отобранных по типу среды разработки: CODESYS v.2 и v.3 (не менее 12 устройств), ISaGRAF (не менее пяти устройств) и собственные протоколы сред разработки от отечественных производителей (не менее трех). Стенд позволяет проверять обнаруженные в компонентах уязвимости на их наличие в отечественных продуктах, тестировать среды разработки для поиска в них уязвимостей, а также выявлять уязвимости в самих протоколах. В результате появилась возможность проверять на уязвимости отечественные АСУ ТП и своевременно исправлять обнаруженные дефекты.

Тему пересмотра подходов к проектированию систем АСУ ТП осветил доцент кафедры «Информационная безопасность»



Андрей НОВИКОВ,
СПбГМТУ – руководитель проектов цифровой трансформации, АО «ОСК»

Национального исследовательского университета «МИЭТ» **Владислав Воеводин** в докладе «Проблема оценки устойчивости функционирования информационной инфраструктуры АСУ ТП, подверженной воздействию угроз информационной безопасности». Сегодня методы оценки устойчивости функционирования объектов критической информационной инфраструктуры нацелены на штатные условия применения объектов информатизации (Общие положения, п. 2, пр. 31 ФСТЭК). В штатных условиях работают методы математической статистики, теории вероятностей и теории надежности, однако нападающий может вывести информационную систему из режима штатного функционирования. Часто именно это и является целью нападения. Чтобы научиться анализировать поведение АСУ ТП в штатных режимах работы под воздействием кибератак, кафедрой «Информационная безопасность» МИЭТа инициированы научные исследования по разработке методологии аудита безопасности информационной инфраструктуры АСУ ТП, находящихся под воздействием угроз ИБ.

Сведения ограниченного доступа можно получить и из открытых источников – для этого даже придуман термин «разведка по открытым источникам» (Open Source INTelligence – OSINT).





Дмитрий ЛЕБЕДЕВ,
АО «ОСК»

Доклад на эту тему представил руководитель проектов ЗАО «НОРСИ-ТРАНС» **Артем Минаков**.

Впрочем, он рассказал не только об опасностях, представляющих собой анализ данных по открытым источникам, но и о возможностях, которые такие технологии обеспечивают. В частности, для российских компаний анализ данных в открытых источниках может быть полезен для получения разведданных о гражданах и организациях иностранных государств, проведения конкурентной разведки, мониторинга данных из множества открытых источников по заданным признакам, отслеживания негативных тенденций, проверки действующих сотрудников на предмет обеспечения кадровой безопасности и выявления внутренних нарушителей.

Компания «НОРСИ-ТРАНС» разработала несколько инструментов для анализа открытых данных. Так, веб-сервис «Виток-М» позволяет проводить мониторинг социальных сетей, контролировать общественное мнение и своевременно реагировать на изменения в информационном поле. Кроме того, компания предлагает универсальную платформу «Виток-OSINT» для поиска, обобщения и анализа данных, доступных в Интернете и других источниках. На базе этой платформы построен другой



Алексей ЛИПИС,
СПбГМТУ

сервис веб-компании – «Портрет». Он предназначен для аналитиков, осуществляющих сбор данных по определенным идентификаторам в целях подготовки досье по объекту. Анализ открытых источников позволяет компании определять и свои секреты, уязвимые для методов OSINT. Одним из методов защиты от подобного анализа является публикация искаженной информации, которая может ввести сторонних исследователей в заблуждение.

Конструктор стандартов

Стандарты позволяют разным устройствам и системам работать вместе, что обеспечивает совместимость промышленного оборудования. Это особенно важно для современных систем IoT и Industry 4.0, где все устройства и системы должны работать совместно для достижения максимальной эффективности. Кроме того, стандартизация упрощает разработку и интеграцию цифровых решений в производственных процессах и системах машиностроения. Это дает возможность сократить затраты на разработку и улучшить качество решений. Следование промышленным стандартам позволяет повысить эффективность производственных процессов и систем машиностроения, что достигается благодаря



Иван ЛОКТИОНОВ,
АО «СПО «Арктика»

**Одно из наших пожеланий:
не мешать работать технарям
заказчиков, разработчиков,
интеграторов.**

Павел Щербинин

упрощению разработки и интеграции решений, использованию стандартных протоколов обмена данными. Немаловажным фактором стандартизации является повышение качества продукции за счет упрощения разработки и интеграции решений, а также использования стандартных протоколов и методологий.

В современных условиях стандартизация имеет большое значение для цифровой промышленности и машиностроения, поскольку позволяет повысить эффективность, улучшить качество продукции и услуг, обеспечить более быструю разработку цифровых решений и при этом совместимость различных устройств и систем. Именно поэтому секция «Стандартизация в области цифровой промышленности» собрала на конференции много заинтересованных слушателей. Модерировали заседание генеральный директор ФГБУ «Институт стандартизации»

В стране создан культ западного софта – все хотели идти в западные компании.

Артем Долгих

Денис Миронов и председатель оргкомитета конференции, председатель Координационного Совета председателей национальных и межгосударственных технических комитетов по стандартизации в области цифрового развития (КССЦР) **Борис Позднеев**.

Сейчас в России функционирует безбумажная система стандартизации – «Береста», с помощью которой «Росстандарт» организует работу своих технических комитетов по стандартизации. О состоянии дел в сфере цифровизации процессов стандартизации рассказал на сессии Денис Миронов. В настоящее время разрабатывается система «Береста 2.0», поскольку существующая версия устарела. В новой версии системы будут реализованы поддержка жизненного цикла документов и конструктор стандартов, значительно ускорен процесс доставки документов всем участникам. Кроме того, в систему будет интегрирован искусственный интеллект, который будет помогать специалистам разрабатывать тексты документов. Предполагается, что на создание самой системы уйдет несколько месяцев, однако на обучение работе в ней может потребоваться значительное время. «Надеемся, что система заработает не позднее чем через полтора-два года», – отметил Денис Миронов.

Ситуацию с цифровыми стандартами для нужд промышленных предприятий и конкретно машиностроения раскрыл модератор секции Борис Позднеев. В своем докладе «Консолидация деятельности технических комитетов в области стандартизации цифровой промышленности» он наметил основные принципы

стандартизации машиностроения. Несмотря на то что для нас национальные стандарты других стран закрыты, мы можем пользоваться стандартами международных организаций, таких как ISO и IEC. «G20 движется без нас, – отметил Борис Позднеев, – но нужно ли нам следовать за ней? Сейчас надо делать стандарты самостоятельно. У нас не будет доступа к международным платформам, поэтому необходимо самим обеспечить интероперабельность своих решений. Цифровизация производства требует именно интероперабельности систем, что и могут обеспечить стандарты». Сегодня, по оценкам спикера, около 500 стандартов так или иначе связаны с промышленностью. России необходимо выбрать наиболее полезные из них и адаптировать для решения проблем отечественной промышленности.

Важность процесса стандартизации промышленного оборудования подчеркнул в своем докладе заместитель генерального директора РФРИТ **Филипп Быков**. Доклад на тему «Реальная востребованность стандартизации в условиях санкционной блокады. Роль стандартов в деле обеспечения технологического суверенитета в сфере цифровизации промышленности» он начал с того, что указал на использование международными компаниями

стандартов в качестве способа продвижения своих продуктов. Российским разработчикам приходится выполнять эти стандарты и фактически повторять работу, уже проведенную иностранными разработчиками. Поручения по импортозамещению в рамках деятельности Минцифры должны включать и разработку стандартов, однако средств на это в программах импортозамещения не выделяется. Возможно, эту работу можно провести на уровне отдельных ИЦК, например по машиностроению и судостроению, но потребность в универсальных компонентах есть на более высоком уровне, а отраслевые стандарты сейчас выводятся из обращения. Проблема стандартизации промышленности должна решаться на уровне федерального министерства или даже Правительства.

Активно ведутся разговоры об использовании технологий искусственного интеллекта в промышленности, и в России уже начали появляться первые соответствующие стандарты. Доклад на тему «Стандартизация вопросов применения искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности» представил директор по научным проектам НИУ «Высшая школа экономики» **Сергей Гарбук**. Эксперт отметил, что ИИ особенно часто применяется в медицине



Дмитрий НИКИТИН,
председатель Экспертного Совета АЦИМ



Ольга ОСПЕННИКОВА,
АРАТ



На стенде холдинга «Т1»

и промышленности. В последнем случае он помогает в решении самого широкого круга задач: распознавание образов и повышение эффективности использования оборудования; работа с виртуальной и дополненной реальностью; моделирование, категорирование и обобщение объектов; предиктивная аналитика и реализация физических воздействий на окружающую среду.

На пути внедрения технологий ИИ встречаются определенные барьеры, обусловленные как отсутствием гарантий по надежности и безопасности решений на основе нейросетей, так и утечкой

персональных данных. «Руки человека – это универсальный и удобный инструмент, и далеко не всегда его надо менять на роботизированную систему», – пояснил Сергей Гарбук. Лучше всего искусственный интеллект используется для повышения эффективности, например, в управлении складскими запасами, контроле опасных операций и производств. Для внедрения ИИ в промышленности разрабатывается достаточно много стандартов, два из которых уже утверждены, еще три находятся в разработке.

В машиностроении принят подход функциональной или оперативной безопасности, нормативная основа которого отличается от документов по информационной безопасности. Председатель ТК 058, начальник отдела нормативного обеспечения информационных технологий и функциональной безопасности ФГБУ «Институт стандартизации» **Олег Якимов** в своем докладе «Функциональная безопасность как фактор повышения качества в области цифровой промышленности. Аспект стандартизации» подробно проанализировал основную для функциональной безопасности международный стандарт ГОСТ Р МЭК 61508. Он определяет методологию снижения риска на опасных промышленных объектах, основанную на применении



Юрий КАТЯНОВ,
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Наконец-то разработчики и клиенты стали друг друга слышать – ожидания самые теплые.

Андрей Новиков

внешних средств уменьшения риска и систем безопасности и защиты, действие которых базируется на различных технологиях: механических, пневматических, гидравлических, электрических, электронных и программируемых. Понятно, что кибербезопасность входит в этот набор средств операционной безопасности как один из компонентов.

У базового стандарта целый ряд отраслевых применений, в том числе и в машиностроении: нефтегазовая и химическая промышленность – пять частей стандарта IEC 61511; машины и оборудование – IEC 62061, ISO 13849, ISO/TR 23849; автомобилестроение – 12 частей ISO 26262; железнодорожный транспорт – CENELEC 50126, CENELEC 50128, CENELEC 50129; атомная энергетика – IEC 61513, IEC 63046. Кроме того, разработаны документы, которые позволяют интегрировать операционную и информационную безопасность – IEC TR 63069 и IEC TR 63074. Общий фонд стандартов, по оценке докладчика, составляет более 60 документов. Однако в этом наборе отсутствуют такие важные для машиностроения части, как стандарты на лифты и лифтовое оборудование, производство микроэлектроники, аэрокосмические проекты, энергетика, ОПК. Кроме того, следует разработать стандарты для подготовки кадров в области функциональной безопасности в целях применения всех этих документов на промышленных предприятиях.

Не менее важны стандарты на различные компоненты передовых технологий, которые применяются на производственных



Людмила БОКОВА,
АНО «Агентство поддержки государственных инициатив»



Владимир МОКРОЗУБ,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»



Татьяна БОБКОВА,
ЧУ «Цифрум» (Госкорпорация «Росатом»)

Разработчики не имели опыта, поскольку промышленники на наши решения не смотрели.

Георгий Пискунов

предприятиях. Эту тему поднял советник генерального директора ФГБУ «Институт стандартизации» **Юрий Будкин**, который рассказал о стандартизации таких компонентов аддитивного производства, как оборудование (ГОСТ Р 70241, ГОСТ Р 57794), металлические порошки (ГОСТ Р 58418, ГОСТ Р 59036, ГОСТ Р 57910), искусственный интеллект в аддитивном производстве (ГОСТ Р 70246, ГОСТ Р 70247), методы конструирования, контроля и испытаний (ГОСТ Р 57590, ГОСТ Р 57911, ГОСТ Р 57586, ГОСТ Р 57587). Теперь стоит задача стандартизировать цифровое производство в целом.

Современные стандарты должны помогать инженерам быстрее разрабатывать продукты, которые соответствуют техническим требованиям различных стандартов. Для этого предназначена технология SMART, которая предполагает создание машиночитаемых стандартов, встраиваемых в системы инженерного проектирования.

О преимуществах такого подхода рассказала в своем докладе «Создание нормативной документации. Программные инструменты и опыт внедрения» продукт-менеджер СУ НТД «Техэксперт» **Валерия Артемьева**. Технология SMART должна стать неотъемлемой частью систем управления нормативной и технической документацией (СУ НТД), которая поможет создавать нормативные документы для конструкторов в процессе формирования технического задания и контролировать их соблюдение в период проектирования. Внедрение таких технологий на базе SMART обеспечивает сокращение времени на разработку НД и снижение количества замечаний от нормоконтроля, повышение качества разработанной документации за счет аналитики содержания проекта документа и возможности перейти к работе с требованиями к машиночитаемым стандартам на цифровой платформе.

Одна из сегодняшних тенденций – отказ от индустриальных стандартов в пользу национальных. Архитектор цифровой трансформации производственных систем АО «ОСК» **Максим Вихлянов** отметил особую важность отраслевых стандартов. В докладе «Стандартизация – составная часть обеспечения технологической независимости,

конкурентоспособности и новых форм цифрового взаимодействия» он перечислил следующие проблемы стандартизации судостроительной промышленности: отсутствие требований на разработку цифровой модели изделия и цифрового двойника производства в ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД (виды и комплектность конструкторских документов); отсутствие формализованных требований на разработку цифровой (в том числе геометрической) модели корабля в ТЗ заказчика; отсутствие сформированных требований к составу и наполнению информационной модели корабля в существующей нормативной документации (ГОСТ РВ). Для разработки национальных стандартов в этом случае не будет единого заказчика, который мог бы разработать подобные документы на федеральном уровне.

Под крылом технологий

О задачах и перспективах цифровизации в гражданском авиастроении шла речь на тематической сессии, которую провел заместитель директора Издательского дома «КОННЕКТ» **Дмитрий Корешков**.

Выбор импортонезависимых инженерных систем – актуальная задача для российских машиностроителей. «С необходимостью сделать свой выбор столкнулись и



предприятия холдинга АО «Вертолеты России», пройдя все положенные стадии на подступах к решению этой задачи – от отрицания к принятию», – рассказал заместитель директора центра компетенции по PLM АО «НЦВ Миль и Камов» **Георгий Пискунов**. На основе опыта компании сложился определенный алгоритм выбора системы, замещающей импортную PLM. На первом этапе установили критерии выбора (перечень оказался внушительным – примерно 490 позиций), которые систематизировали в порядке ключевых приоритетов. Список направили всем шести вендорам, которые предлагают PLM/PDM-системы. На втором этапе провели первичное тестирование существующих на рынке отечественных PLM/PDM-систем. На третьем – устроили подробное тестирование (на платформе разработчика) решений, выбранных по результатам первичного анализа. Докладчик заметил, что на этапе тестирования специалисты «НЦВ Миль и Камов» были поражены тем, насколько далеко шагнули отечественные разработчики инженерных систем. По решению головной компании эксперт не стал афишировать выбранную по итогам тестирования PDM-систему, отметив, что ПО обладает рядом преимуществ по сравнению с прочими. Система идеологически и архитектурно

схожа с применяемой на предприятиях холдинга системой Siemens Teamcenter, что позволит сократить срок адаптации, обладает гибким и удобным инструментом для настройки модели данных. Реализованы полноценная интеграция с CAD-системой Siemens NX на уровне, аналогичном ее интеграции с PLM-системой Siemens Teamcenter, а также интеграция с другими распространенными CAD-системами («Компас 3D», Autodesk AutoCAD и пр.).

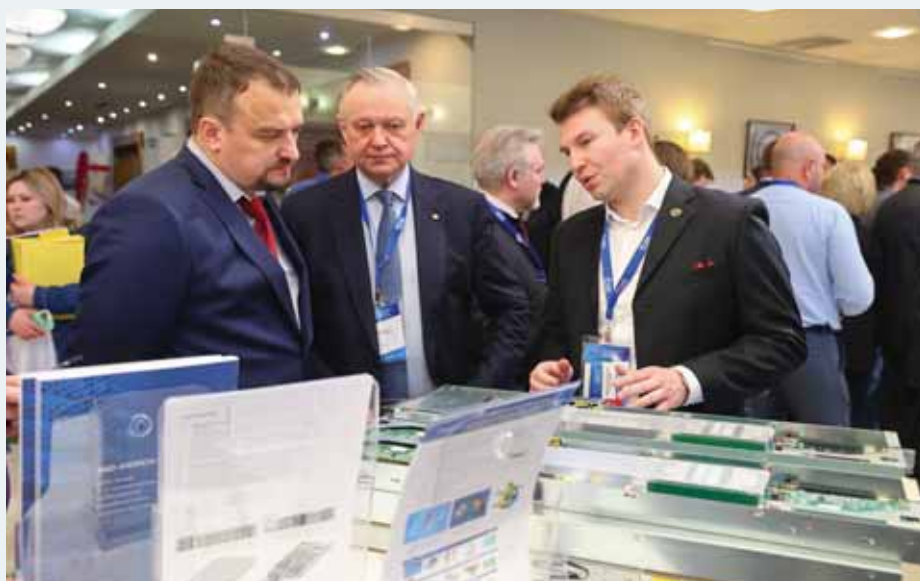
Решениям консорциума «РазВИТие» для авиастроения посвятил свой доклад первый заместитель директора департамента

У нас накоплены терабайты данных, и перейти на другую систему крайне затруднительно.

Денис Дубовик

по работе с корпоративными заказчиками компании АСКОН консорциума «РазВИТие» **Евгений Иванов**. C2D становится ядром всех CAD-ориентированных систем, что исключает потерю данных, проектирование осуществляется в рамках всего жизненного цикла, вся работа в PLM ведется в одном формате, что снимает проблемные вопросы, связанные с конвертацией, миграцией и передачей данных. По требованию авиапрома компания реализовала задачу MultiCAD, что особенно актуально на переходном этапе, когда предприятие еще не готово полностью отказаться от импортного «тяжелого» PLM-решения. Консорциум «РазВИТие» продолжает наращивать свой опыт импортозамещения в авиапроме.

Руководитель группы корпоративных внедрений фирмы «1С» **Дмитрий Воскобойников** представил решения компании для цифровизации гражданского авиастроения. В частности, речь



Только покойник не сопротивляется, а все живое сопротивляется новому.

Сергей Бельмас

шла об инструменте «1С:PM Управление проектами. Модуль для 1С:ERP». Его преимущества состоят в том, что ERP и управление проектами реализованы в одной системе, предназначенной для средних и крупных организаций, работающей в том числе на Linux и PostgreSQL. Сетевая древовидная структура проекта в информационной системе позволяет осуществлять планирование на любом требуемом уровне детализации, от проекта в целом до уровня задач КТПП, заказ-нарядов, заказа поставщику и подрядчику. Предусмотрены возможность сбора факта по результатам выполнения задач КТПП, производства, закупок, а также регулярный автоматический пересчет сроков начала и завершения взаимосвязанных задач.

В докладе, посвященном инструментам математического моделирования, заместитель директора по направлению «Авиационный кластер» ООО «РЦР»

(Госкорпорация «Росатом») **Всеволод Григорьев** задался вопросом, как можно помочь заказчикам при внедрении сложных наукоемких решений. Для инструментов математического моделирования характерна своя методология внедрения, учитывающая специфику конкретного предприятия. «Красной кнопки» нет, но любое внедрение начинается с понимания внутренних процессов предприятия. Второе слагаемое – меры господдержки (проекты ИЦК, субсидии Минцифры, Минпромторга, ППРФ) и третье – потенциал центров компетенций (подготовка кадров, аттестация методик, база знаний, отраслевая специализация ПО).

Комментируя внутренние процессы, эксперт обратился к показательному опыту «Росатома», отметив важность позиционирования и апробирования цифровых решений, которые можно предлагать в разных отраслях. В подразделении, отвечающем за внедрение цифровых решений, есть руководители направлений, в задачу которых входит быть компетентными в индустрии, где предстоит внедрение. На примере продукта «Логос» докладчик пояснил преимущества портфеля «быстрого старта». В него входят онлайн-доступ к продуктам «Логос» и началу тестирования на следующий день, готовая программа тестирования, а также шаблоны и методики



Кирилл КУШЕВ,
ПАО «Ил»

внедрения, помогающие понять, как функциональность решения будет «приземлена» на процессы конкретного предприятия.

О технологической независимости отечественных предприятий на базе цифрового решения «Интермех» шла речь в докладе специалиста отдела маркетинга ОДО «Интермех» **Сергея Кипниса**. Комплекс программ «Интермех» обеспечивает совместную работу предприятий в рамках холдингов и корпораций, предусматривает различные механизмы взаимодействия между удаленными предприятиями. Системы под маркой «Интермех» используют более 4 тыс. предприятий на территории СНГ и за его пределами. Одно из основных требований перехода на программные продукты – сохранение ранее разработанных документов, реализованных в импортных системах проектирования. Имеются в виду чертежи, схемы, эскизы, электронные модели деталей, расчетная документация (эмуляция силовых, термальных, гидродинамических нагрузок).

Главный специалист филиала ПАО «Корпорация «Иркут» «Региональные самолеты» ПАО «ОАК» **Дмитрий Слезкин** заострил внимание на задаче управления требованиями, проанализировал причины низкого качества исполнения проектов. На качество проекта влияет техзадание. Слагаемыми





Денис СОЛОГУБ,
ООО «УК «Транспортное
машиностроение»

проекта являются три компонента – сроки, бюджеты и состав работ. Что касается ГОСТов и рекомендаций по составлению ТЗ, то сегодня используется багаж Советского Союза 1970–1980 гг. Например, ГОСТ на разработку автоматизированных систем 34.602-2020 (в рамках актуализации в 2020 г. немного переписан под современные условия, но, по сути, с 1989 г. не изменился). В отсутствие правил разработки требований ТЗ они составляются преимущественно по принципу «на, отвяжись» («кто что вспомнил»), а должны описывать результат решения проблемной ситуации. Пришло время уточнить роль техзадания и алгоритм его составления, особенно сегодня, когда разрабатываются крупные инженерные системы. Эксперт обратился к вендорам с предложением организовать процесс взаимодействия при составлении актуальных требований.

Проблемные вопросы цифровизации работ по стандартизации проанализировал на секции инженер-конструктор ПАО «Туполев» **Радик Костарков**. Отсутствие в национальных стандартах положений о статусе и управлении документами по стандартизации (ДСТ) в электронном виде в специализированных информационных системах приводит к сложностям в подтверждении легитимности применения ДСТ при взаимодействии

с представительствами заказчика. Не предусмотрен единый формат представления таких документов, поэтому зачастую приходится тратить время на работы по выгрузке, конвертации, распознаванию и созданию полнотекстовых электронных копий стандартов. Эксперт предложил на основании обсуждения этих вопросов с профильными министерствами и ведомствами ликвидировать указанные проблемы: определить статус электронного ДСТ и взаимозаменяемость с ДСТ на бумажных носителях (по аналогии с электронной КД), формат представления данных и состав обязательных атрибутов электронного ДСТ (использовать XML/HTML), установить типовой порядок управления электронными документами по стандартизации в специализированных информационных системах, а также требования по обеспечению защиты электронных ДСТ от несанкционированного доступа. Эффект от цифровизации работ по стандартизации очевиден – значительно сократится время специалистов на поиск необходимых стандартов и отдельных требований.

Предложения компании-интегратора для машиностроительных предприятий в условиях санкционного давления представил генеральный директор ГК «ПЛМ Урал» **Владимир Жураховский**. Наряду с расширенной техподдержкой

Мы догоняли именитых зарубежных конкурентов, которые тематикой ERP занимались на десятки лет больше при несоизмеримых ресурсах.

Алексей Кислов

иностраных PLM-решений компания рекомендует внедрять практики системной инженерии, использовать цифровые двойники для повышения эффективности PLM-решений. Еще одно предложение – расчеты на заказ, которые охватывают широкий спектр задач конкретного предприятия – от сопряженного многофизического расчета изделий (на ресурсах компании-интегратора) до оптимизации параметров изделия по специально разработанным методикам расчета.

Опыт развития цифрового производства на базе Ульяновского госуниверситета представил заведующий лабораторией МТП НИЦ CALS-технологий ФГБОУ ВО УлГУ **Павел Павлов**. В рамках проектов, выполненных по заказу промышленных партнеров, шла речь о работе по наполнению электронных справочников оборудования, инструмента,





На стенде Фирмы «1С»

Среди задач, стоящих перед промышленниками, ничего нового: качество, сроки, бюджеты.

Владимир Жураховский

материалов, операций и переходов, а также нормативов времени в САПР ТП «ТеМП2». Результатом проекта стал полный состав технологических переходов с привязкой к моделям расчетов норм времени, база данных САПР ТП «ТеМП2» была наполнена позициями покупного инструмента и вспомогательных материалов согласно ограничительным перечням цехов предприятия. Кроме того, была предложена структура пользовательских папок средств технологического оснащения по механокаркасным и заготовительно-штамповочным цехам предприятия. Тем самым были сформированы условия для эффективного нормирования технологических процессов в САПР ТП «ТеМП2» механокаркасного и заготовительно-штамповочного производств авиастроительного предприятия.

Доцент Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет» **Юрий**

Ракунов рассказал о методике проектирования групповых наладок для научно обоснованной разработки САПР оптимальных групповых технологических процессов (ГТП) в авиастроении. В рамках методики используется подсистема «анализа-синтеза» многоуровневой базовой групповой технологии на основе комплексного подхода к решению задач интегрирования переходов и позиций техпроцессов. Такой подход к проектированию – альтернатива общепринятой методике разработки групповой технологии, основанной на «комплексной детали», составленной из типов поверхностей, т. е. без указания размеров и точности их выполнения. Применение группового метода должно быть принято (как одно из многих направлений технического прогресса) в качестве доминирующей концепции технологической подготовки и организации серийного производства, считает докладчик.

Не утонуть в цифрах

Речные и морские перевозки являются важной частью транспортной инфраструктуры страны и международного сотрудничества. Естественно, что сейчас без цифровизации самих судов и их производства сложно добиться снижения затрат как на перевозку

грузов, так и на строительство и эксплуатацию судов. Цифровизация позволяет оптимизировать процессы проектирования, производства и обслуживания судов, что способствует снижению затрат на материалы, рабочую силу и энергию. Кроме того, цифровизация судостроения повышает безопасность и надежность судов. Использование цифровых технологий обеспечивает возможность контролировать работу всех систем судна и предупреждать возможные проблемы.

Цифровые технологии могут значительно повысить производительность и эффективность работы судостроительных предприятий, что позволит более быстро и качественно строить суда, увеличивать объемы производства.

В рамках «ИТМаш-2023» состоялась секция «Цифровизация в гражданском судостроении», модератором которой, как и в прошлом году, стал декан факультета кораблестроения и океанотехники СПбГМТУ – руководитель проектов цифровой трансформации АО «ОСК» **Андрей Новиков**.

В настоящее время судостроительная отрасль находится на этапе цифровой трансформации, основу которой составила стратегия, разработанная и принятая несколько лет назад. Сейчас идет поэтапная ее реализация. С докладом на тему «О ходе цифровой трансформации Группы ОСК» выступил директор департамента информационных технологий АО «ОСК» **Дмитрий Лебедев**. В дополнение к ранее принятой стратегии в прошлом году был сформирован ИЦК «Судостроение» в целях ускорения процесса создания отечественных решений для цифровизации судостроения и их внедрения на предприятиях отрасли. **Дмитрий Лебедев** рассказал о первых результатах деятельности ИЦК.

В прошлом году в рамках ИЦК было принято и поддержано государством четыре проекта: внедрение решения для динамического моделирования технических систем на базе программного комплекса Simintech с адаптацией

программного обеспечения в целях создания энергетических установок объектов морской техники с электродвижением и системы виртуального моделирования на базе пакета программ инженерного анализа «Логос» во ФГУП «Крыловский государственный научный центр»; внедрение решения «Global-Marine: Система управления судостроением и судоремонтом» на АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод»; доработка и внедрение отечественной судостроительной САПР «тяжелого» класса как среды проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства в самом АО «ОСК». Последний проект особенно важен, поскольку в его рамках создается единая цифровая интегрированная платформа судостроительной отрасли.

В этом году уже рассмотрены и поддержаны следующие проекты: доработка системы имитационного моделирования АС «Сириус» 2.0 применительно к машиностроению для АО «Центр технологии судостроения и судоремонта»; модернизация продукта «Норма-Труд» до отраслевого решения по нормированию труда в судостроении «Судпром-Норматив» для АО «Балтийский завод»; совершенствование отечественных систем управления инженерными сведениями для создания цифрового двойника эксплуатации судна и цифровой системы управления судном на основе отечественных систем класса EAM (ЦСУС) для ООО «Русатом Карго»; развитие и внедрение программного обеспечения для реализации методов и подходов системной инженерии в составе процессов управления ЖЦИ судостроительной отрасли в АО «ОСК»; приобретение лицензий и оборудования для внедрения российской унифицированной корпоративной платформы видеоконференцсвязи IVA MCU (релиз 15.15) как для АО «ОСК», так и для других обществ группы ОСК через Фонд «Сколково». Таким образом, процесс цифровизации производственных и управленческих систем в судостроении



идет полным ходом. По плану к 2025 г. должно быть сформировано шаблонное решение – цифровая платформа предприятия, которая будет тиражироваться на все общества группы ОСК до 2030 г.

Эксперт привел пример реализации полностью цифрового продукта – катера «Добрыня», который был создан вовсе без бумажной документации в АО «ПСЗ «Янтарь». Его концепт был разработан в декабре 2021 г., а сейчас он уже вчерне готов – выполняются достроечные работы. При этом количество конструкторской документации уменьшилось в шесть раз, трудоемкость снизилась на 30%. Производственные подразделения всегда работали с актуальной конструкторской документацией, что исключило риск выпуска изделия по старым версиям документов. В результате при производстве было допущено меньше ошибок. Были сэкономлены ресурсы на выпуск и работу с бумажной документацией.

О реализации первого этапа одного из утвержденных проектов – «Внедрение решения «Global-Marine: Система управления судостроением и судоремонтом» – рассказал на секции директор Института информационных технологий, заведующий кафедрой вычислительной техники и информационных технологий

В искусственный интеллект что загрузишь, то и получишь.

Борис Позднеев

СПбГМТУ **Алексей Липис**. Договор об установке «Global-Marine» был заключен в конце 2022 г., а с 1 января по 21 апреля 2023 г. проходил первый этап пилотного внедрения, который предполагал 24 подэтапа, начиная с формирования проектной команды и разработки проектной документации и заканчивая разработкой, согласованием и утверждением «Программы и методики испытаний для проверки доработанной функциональности управления процессами технологической подготовки судостроительного производства (Global-Marine) в соответствии с ЧТЗ». Работы по этапу выполнены в срок и в полном объеме – специалистами Института информационных технологий СПбГМТУ проверены возможности системы Global-Marine, были разработаны требования на доработку решения для соответствия функциональным требованиям к подсистеме автоматизации управления процессами технологической подготовки судостроительного производства,

Вопрос не сложный, но провокационный.

Сергей Гарбук

которые были реализованы разработчиками. В результате проекта было подготовлено 36 документов, которые будут использоваться на следующих этапах внедрения.

Судостроители и сами начинают разрабатывать программное обеспечение для автоматизации своей промышленной деятельности. Так, начальник БРВЗ ЭМП АО «СПО «Арктика» **Иван Локтионов** в своем докладе «Использование цифровой модели электротехнической части изделия морской техники при подготовке производства и выполнении работ» рассказал о разработке веб-решения «Диагностика ТМ-3D», с помощью которого на электрооборудованном судостроительном предприятии выполняется интеллектуальный анализ инженерных данных, осуществляется поиск маршрутов прокладки кабелей и производится монтаж оборудования. Причем вся информация поступает рабочим и сотрудникам предприятия при помощи специализированных планшетов – бумажная документация не используется.

Более универсальное решение для инженерной разработки в судостроительной отрасли разрабатывается, например, компанией АСКОН, которая входит в консорциум «РазВИТие». Директор департамента развития отраслевых решений для судостроения **Александр Петров** рассказал о создании отраслевого решения консорциума для судостроения. Работа была начата еще в 2006 г. с внедрения разработок компании в АО «ПО «Севмаш», а со временем была продолжена и на других предприятиях судостроительной отрасли. В 2021 г. компанией в инициативном порядке был проведен НИР-1 по задачам проектирования, моделирования и выпуска РКД с реализацией пилотных проектов в компаниях судостроительной отрасли. Кроме того, с конца 2021 по начало 2023 г. компания провела НИР-2 по задачам технологической подготовки производства и строительства также с участием предприятий судостроительной отрасли.

В составе решения используются четыре элемента: геометрическое ядро C3D, инструмент для проектирования «Компас-3D», управление инженерными данными и жизненным циклом изделия «Лоцман: PLM» и система управления нормативно-справочной документацией «Полином: MDM». Разработанный на базе

этих компонентов судостроительный САПР представляет собой единый и комплексный продукт, который будет закрывать все этапы жизненного цикла МТ, реализует новые подходы и методики к процессам проектирования и моделирования, а также предоставляет промышленникам новые инструменты, способные решать поставленные задачи как по функциональным, так и по нефункциональным требованиям, в том числе по размерам, количеству деталей и скорости работы. Построен прототип рабочего решения с включением реальных компонентов, которые уже используются на предприятиях АО «ОСК». Прототип способен работать и на отечественной операционной системе Astra Linux.

Важный элемент проектирования судов – динамические расчеты технических характеристик. Они выполняются с помощью инструментов моделирования, одним из которых является «Логос». Об опыте внедрения этого продукта на своем предприятии рассказал начальник отделения математического моделирования и суперкомпьютерных технологий ФГУП «Крыловский государственный научный центр» **Андрей Таранов**. Проект внедрения системы виртуального моделирования «Логос» осуществлялся в области гидроаэродинамики и прочности объектов морской техники. В частности, на предприятии проводилось сравнение расчетов «Логоса» и продукта компании Siemens Star-CCM+. Результаты исследования показали, что с помощью пакета программ «Логос» можно выполнять прогнозирование гидродинамических и кавитационных характеристик гребных винтов с точностью, не уступающей ведущим зарубежным программным продуктам. В настоящее время при поддержке РФРИТ в Крыловском центре выполняется совместный с РФЯЦ-ВНИИЭФ проект «Внедрение системы виртуального моделирования на базе пакета программ инженерного анализа «Логос». Он входит в одобренный еще в прошлом году набор



Стенд компании «Норси-Транс»

проектов ИЦК «Судостроение». Его завершение запланировано на 31 мая 2025 г.

В рамках конференции судостроительным предприятиям удалось обменяться опытом интеграции сторонних моделей катеров и судового оборудования в собственное производственное окружение. Этой теме был посвящен доклад ведущего инженера-конструктора ООО «Кингисеппский машиностроительный завод»

Артема Гатаулина. Он рассказал как о собственных разработках трехмерных инженерных моделей судов, так и о модернизации с помощью своей библиотеки компонентов заимствованных или приобретенных проектов. В частности, на предприятии был разработан катер под кодовым названием «Бобр», который проектировался полностью в цифровом формате. С помощью тех же инструментов инженеры компании разрабатывают и автомобильные прицепы для перевозки катеров, и силовые установки для энерговооружения различной техники.

Об одном из проектов, поддерживаемых в ИЦК «Судостроение» уже в этом году, рассказал начальник отдела информационных технологий – начальник сектора компьютерного моделирования и виртуального прототипирования АО «Центр технологии судостроения и судоремонта» **Александр Плотников.** Доклад «Технологии имитационного моделирования как составная часть системы проактивного управления судостроительным предприятием» был посвящен проекту модернизации автоматизированной системы «Сириус», которая используется на предприятии для проактивного управления производственными процессами и оценки выполнимости производственных программ. В программу модернизации этой системы включены такие задачи, как создание имитационной модели всей судостроительной отрасли с включением в систему средств оптимизации и интеграцией ее с КИС судостроительных предприятий. Также в «Сириус 2.0» предполагается предусмотреть



Стенд компании DATADVANCE

компоненты для 3D-визуализации результатов имитационного моделирования, генерации исходных данных в условиях их неполноты, оценки рисков и прямых затрат на дооснащение предприятий, модернизации систем на судоремонтных производствах и создания версии для предприятий судового машиностроения.

Аддитивная траектория станкостроения

Председатель Экспертного совета Ассоциации «Цифровые инновации в машиностроении» **Дмитрий Никитин** и исполнительный директор Ассоциации развития аддитивных технологий **Ольга Оспенникова** выступили в роли модераторов секции «Развитие станкостроения, инновационных технологий и оборудования для цифрового машиностроения».

Открывая заседание, Ольга Оспенникова заострила внимание на ценности аддитивных технологий, которые принципиально отличаются от технологий традиционной механической обработки. Деталь «выращивается» по математической модели из порошка, проволоки, другого исходного материала при помощи инструментального обеспечения. Сегмент аддитивных технологий активно развивается. По прогнозам, рост мирового рынка

в период до 2030 г. составит примерно 19%. Высокий потенциал внедрения аддитивных технологий сохраняют обрабатывающие производства. Для того чтобы эти технологии получили должное развитие в нашей стране, создана Ассоциация развития аддитивных технологий – распределенный центр компетенций, коммуникационная площадка для консолидации предприятий, занятых в данной отрасли. Основная задача новой структуры, сформированной полтора года назад, – мониторинг рынка. В прошлом году Ассоциация развития аддитивных технологий подписала соглашения о сотрудничестве с рядом организаций, в том числе с Ассоциацией цифровых инноваций в машиностроении. Такая кооперация поможет объединить усилия по развитию цифровых технологий, составной частью которых являются аддитивные технологии.

Председатель правления АЦИМ **Борис Позднеев** поделился идеями относительно инновационного развития машиностроения в условиях обеспечения цифровой трансформации и технологического суверенитета. В числе приоритетных направлений приложения усилий он отметил цифровую трансформацию ключевых отраслей машиностроения, использование новых форм применения мер господдержки в машиностроительном



комплексе, включая деятельность профильных промышленных центров компетенций. Наиболее актуальная задача сегодня – технологическое перевооружение отечественной промышленности и машиностроения. На уровне цифрового взаимодействия предстоит постепенно формировать экосистему машиностроения и смежных отраслей. Это позволит ускорить выпуск продукции, в которой заинтересованы потенциальные заказчики в ближайшие три-пять лет, повысить ее качество и оптимизировать стоимость.

Цифровизации предприятий станкоинструментальной отрасли посвятил свое выступление проректор по цифровой трансформации ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» **Юрий Катьянов**. В рамках подготовки федерального проекта по возрождению отечественного станкостроения было создано 11 экспертных групп, в том числе по таким направлениям, как металлообрабатывающее оборудование, разработка технических комплектов, новые производства, стандарты, меры господдержки, кадровое и научное обеспечение, цифровизация предприятий станкоинструментальной отрасли. Стратегические сессии под кураторством вице-премьеров проводились каждые две недели, к участию в них было привлечено примерно 800 экспертов.

В процессе этой работы важно было понять, где мы сегодня находимся, какое количество станков и инструмента было завезено по импорту, оценить существующие производственные мощности и решить, что нужно для их наращивания, чтобы создать отечественные станки, необходимые российскому машиностроению. Сейчас проект перешел на стадию разработки требуемых для его реализации нормативных актов. Задача – запустить проект в ближайшие два года, других вариантов нет, иначе у нас все будет китайское, заключил проректор «МГТУ «СТАНКИН».

О применении реверс-инжиниринга и аддитивных технологий для импортозамещения рассказала главный эксперт по кооперации Ассоциации развития аддитивных технологий **Анастасия Шершнева**. Одним из трендов в машиностроении является использование реверс-инжиниринга для импортозамещения – процесс создания проекта деталей либо изделий, для которых нет чертежей или документации, по готовому образцу. Классическое обратное проектирование состоит из следующих шагов: разборка готового изделия на детали, определение применяемых в производстве материалов, трехмерное сканирование, получение CAD-модели, создание рабочей модели, компьютерное

моделирование, расчеты, проверка решений, разработка чертежей. Создав с помощью 3D-сканирования цифровую модель CAD, можно детали изменить и оптимизировать, чтобы продлить срок их службы или добавить новые функции. Например, компания использует различные 3D-сканеры для реверс-инжиниринга деталей старинных автомобилей. Аддитивные технологии снижают стоимость производства. Многие детали, которые раньше изготавливались традиционным способом, в том числе импортные, можно производить аддитивно. 3D-печать позволяет сократить расходы на материал более чем в два раза. Печатаемые запасные части могут быть на 70% дешевле по сравнению с традиционным производством. В качестве примера докладчик привела разработку технологии изготовления фланца электрохимического генератора/электролизера с низкой газопроницаемостью стенок (по отношению к водороду) методом селективного лазерного сплавления из порошка сплава в «НПО «Центротех».

Инженер-конструктор второй категории АО «ФНПЦ «НИИ прикладной химии» **Ирина Меркулова** поделилась опытом разработки инновационной технологии прессования композитных деталей из энергонасыщенных материалов. В НИИ разработан и внедрен роботизированный технологический комплекс (РТК) многослойного прессования пиротехнических изделий без разделения технологических потоков и оснащенный автоматизированной системой управления (АСУ). РТК объединяет фазы дозирования, прессования и межоперационной транспортировки. Результаты технико-экономического анализа и эксплуатации на производстве показали, что РТК для прессования пиротехнических изделий обеспечивает повышение производительности труда и уменьшение трудоемкости прессования изделий; прессование пиротехнических изделий диаметром от 15 до 50 мм массой до 1,5 кг и высотой до 350 мм; автоматизацию

огне- и взрывоопасных операций; повышение безопасности технологических операций; гарантированное качество изделий за счет выполнения процесса в заданных технологических режимах и параметрах; новый уровень функциональных возможностей оборудования с точки зрения переналаживания процессов.

Российским технологиям для автоматизации промышленности посвятил свой доклад руководитель департамента развития компании «ЭНСИ» **Роман Продан**. Компания проектирует и поставляет программно-аппаратный комплекс для решения задач промышленной автоматизации. Машиностроительное производство требует модернизации и оснащения новым оборудованием, использования новых систем управления, повышающих производительность и качество изготовления деталей. Среди внешних вызовов, на решение которых направлена продукция компании, эксперт назвал технологическую изоляцию, дистанционное принудительное отключение систем ЧПУ и приостановку обновления систем управления жизненным циклом изделия. В рамках упомянутого проекта по возрождению отечественного станкостроения к решению задачи надо подходить комплексно с точки зрения плана потребления. В нашей стране разработчики могут разработать все что угодно, но внедрение создаваемого устройства, изделия, технологии требует спроса. Эксперт подчеркнул также важность внедрения российских систем управления и оборудования в образовательный процесс в вузах.

Об особенностях автоматизации 20-валкового стана для контроля режимов прокатки тончайшей ленты рассказал начальник бюро АО «Государственный рязанский приборный завод» **Николай Татарников**. В частности, он осветил вопросы автоматизации машиностроительных агрегатов на примере модернизации управления натяжением при прокатке фольги на реверсивном многовалковом прокатном стане. Натяжение – один из важнейших параметров,

влияющих на качество проката. Модернизация оборудования позволяет получать единичную и мелкосерийную продукцию с уникальными свойствами. Специалисты смоделировали процесс прокатки ленты (фольги) в среде QForm.

Доцент Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет» **Юрий Ракунов** представил методiku разработки системы многоуровневой базовой групповой технологии и внедрения ее подсистем. Цель создания такой системы – развитие технологии как точной науки путем выявления закономерностей и установления количественных взаимосвязей по различным направлениям и предметам исследования.

На секции выступил профессор кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» Московского политехнического университета **Александр Петров**. Он провел ретроспективный анализ развития методик обработки материалов, отметив, что новые технологические процессы значительно более совершенны. Прогресс был достигнут за счет того, что современное оборудование расширяет возможности производственных участков, в частности, гарантирует повторяемость изделий, обеспечивает управление и контроль работы не только оборудования, но и технологического процесса.



**Все упирается в кадры,
которые деньгами не залить.**

Павел Щербинин

Кадры решают

В рамках конференции были проведены два круглых стола: «Подготовка кадров для цифровизации машиностроения» и «Цифровизация в сельскохозяйственном машиностроении и создании дорожно-строительной техники».

Цифровизация машиностроения – это процесс внедрения цифровых технологий в производственные процессы, который позволяет повысить эффективность и конкурентоспособность предприятий. Подготовка кадров для данной области – одна из ключевых задач, так как требует от работников не только технических знаний, но и навыков работы с новыми технологиями. Подготовка кадров для цифровизации машиностроения является сложным процессом, обуславливающим необходимость совместной работы государства, бизнеса и образования. Только так можно обеспечить эффективное внедрение новых технологий и достижение высоких результатов в этой области.



Проблемы взаимодействия внутри обозначенной «триады» для подготовки специалистов, способных справиться с проблемами перевода машиностроительной отрасли на инновационные технологии проектирования и производства, эксперты обсуждали в формате круглого стола, модераторами которого выступили президент АНО «Агентство поддержки государственных инициатив» **Людмила Бокова** и заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» **Владимир Мокрозуб**.

Своим опытом подготовки кадров поделился **Владимир Мокрозуб**, прочитав доклад «Подготовка кадров в интересах развития цифрового химического машиностроения». Он отметил, что на ИТ-специальности сегодня большой конкурс, в то время как на технологов случается даже недобор – на эти специальности идут по «остаточному принципу» и менее подготовленные школьники. Потому в их университете даже изменили название специальности – не «технолог», а «специалист цифрового машиностроения». Обучиться собственно ИТ относительно легко, а получить специалиста, который разбирается и в цифровизации, и в машиностроении, довольно сложно.

Государство сейчас активно поддерживает развитие

машиностроения и заботится о подготовке цифровых кадров для него. В частности, эксперт РФРИТ **Игорь Тищенко** на круглом столе рассказал о поддержке его институтом развития 17 проектов цифровизации промышленных предприятий общей стоимостью в 15 млрд руб. Однако в своем докладе «Проблематика переобучения персонала предприятий с западных продуктов на отечественные» он отметил, что пока не удалось создать критическую массу специалистов по отечественным технологиям. Сейчас преобладает культура владения иностранными продуктами с использованием пиратских копий, поэтому важно заниматься популяризацией отечественных продуктов, в том числе и для личного использования. Кроме того, нужно, чтобы работодатели говорили о потребности в кадрах, которые знакомы с отечественными продуктами. «Если студент или выпускник напишет, что владеет «Компасом», – это должна быть гарантия трудоустройства», – пояснил он.

Производители отечественных продуктов и сами активно занимаются модернизацией образовательных программ для интеграции в учебный процесс изучения их решений. Ведущий специалист по математическому моделированию ЧУ «Цифрум» **Татьяна Бобкова** в докладе

«Обзор государственных программ и инициатив в сфере подготовки кадров» рассказала о деятельности Госкорпорации «Росатом», в которую входит ее компания, по пропагандированию системы математического моделирования «Логос». Она отметила, что госкорпорация уже имеет свой корпоративный университет, который взаимодействует с МИФИ как базовым для подготовки кадров. Сейчас ведется аналогичная работа по взаимодействию с МГТУ им. Н.Э. Баумана и другими вузами в рамках консорциума CAD/CAE-систем. Разработчики предоставляют вузам бесплатные лицензии на «Логос» и предлагают программы для внедрения их в образовательный процесс. Компания также проводит и пропагандирует олимпиады по математическому моделированию, в которых используются продукты «Логос». Кроме того, госкорпорация организовала летнюю школу для студентов, в которой изучаются продукты и возможности «Логоса». «Для внедрения продуктов в отрасли нужны кадры нового поколения», – считает Татьяна Бобкова.

Вузы сейчас могут выступать не только как поставщики квалифицированных кадров, но и как разработчики качественных отечественных решений на базе отечественного программного обеспечения. О создании системы взаимодействия машиностроительного предприятия с профильным вузом на примере Пермского политеха рассказал на круглом столе начальник Управления инноваций и разработок ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» **Ренат Зиннатуллин**. В частности, он привел семь возможных направлений взаимодействия вузов с промышленными предприятиями: выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по заказу и тематикам предприятия; повышение квалификации сотрудников предприятия; целевая подготовка студентов по заказу предприятия; прохождение практики студентами на предприятии;

участие сотрудников предприятия в реализации программ высшего образования в качестве преподавателей (можно онлайн) вместе со скрытым хантингом студентов; практическая апробация и внедрение научно-технических решений кафедры на производственной площадке завода с привлечением студентов; заказ университету проведения конкурсов для студентов по тематике предприятия (кейс-чемпионаты, хакатоны, корпоративные акселераторы). Для разработчиков отечественного ПО научная деятельность вузов – это хороший способ распространения своих решений на промышленных предприятиях.

В самих вузах не все хорошо. Проблемы высшего образования с точки зрения промышленных предприятий озвучил в своем докладе начальник отдела разработки и внедрения систем информационной поддержки процессов эксплуатации и ППО ПАО «Ил» **Кирилл Кушев**. Он поделился опытом подготовки кадров цифрового проектирования и производства на площадках МАИ и Московского политеха. Промышленности важно получить специалиста, который работает на используемом на предприятии программном обеспечении и в специализированных настройках. Вуз такого организовать не может, поскольку не всегда знает тонкости

проектирования на предприятии. Кроме того, в вузах есть барьеры между кафедрами, которые блокируют создание таких междисциплинарных проектов, как проектирование беспилотных летательных аппаратов. Для максимального погружения студентов в процесс разработки Кирилл Кушев рекомендует проводить летную практику на заводе с «боевыми настройками ПО». В результате обеспечиваются и более полное погружение в технологические процессы предприятия, и возможность доступа студентов к узким специалистам, и оценка эффективности самого студента, и проверка работы студентов в команде.

Тему разобщенности кафедр внутри вузов поддержал и менеджер по развитию цифровой платформы CML-Bench инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ **Егор Александров**. Он привел пример, когда после инвентаризации программного обеспечения на разных кафедрах СПбПУ были обнаружены четыре разные программы для моделирования пьезоэффектов – каждый специалист делал что-то свое. Потому его доклад «Инструментальные средства для консолидации отечественного научно-технологического потенциала, подготовки и развития инженерных кадров в целях цифровой трансформации машиностроения» был посвящен созданию единой

Стандартизация у нас принимает форму конкурентной борьбы.

Александр Кузнецов

экосистемы для развития образовательных программ, которая могла бы объединить разработчиков с разных кафедр в единый проект. Подключение к этой экосистеме промышленных предприятий позволит создать новые технологии обучения с практической ориентацией на смешанные форматы обучения, с возможностью выездов на предприятия и формированием совместного со специалистами предприятий образовательного пространства.

Основная цель современного образования – создание команд для цифровой трансформации промышленных предприятий. Для этого недостаточно обучить специалистов – нужно еще и создать междисциплинарные команды, которые будут анализировать данные и строить по результатам своих исследований новые сервисы и продукты. Процесс формирования подобных команд описал исполнительный директор научно-образовательного центра компетенций современных технологий управления производством ФГАОУ ВО ПНИПУ **Сергей Бельмас**. В своем докладе «Центр компетенций по обучению сотрудников предприятий работе с российским и независимым программным обеспечением» он предложил начинать с формирования на предприятиях лабораторий цифровой трансформации или центров компетенций, которые будут внедрять на производстве новые цифровые технологии. Когда они появятся, предприятия начнут накапливать данные о работе своих подразделений и переходить на цифровые процессы управления. Как только накопится достаточно данных, а производственные процессы станут полностью цифровыми, появится возможность внедрять



Предметным специалистам проще разобраться в ИТ, чем наоборот.

Дмитрий Воскобойников

технологии искусственного интеллекта для формирования полностью цифрового предприятия.

База стандартов для формирования цифровой образовательной экосистемы создается. Ее готовит Технический комитет 461 «Росстандарта» «Цифровая научно-образовательная среда и интеллектуальные системы обучения». О его деятельности в своем докладе рассказала старший преподаватель кафедры информационных систем ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» **Виктория Тихомирова**. В прошлом году в ТК 461 было разработано и принято четыре стандарта: ГОСТ Р 59869 (Интеллектуальные системы обучения), ГОСТ Р 59870 (Цифровой университет), ГОСТ Р 59871 (Цифровая научно-образовательная среда) и ГОСТ Р 59872 (Интеллектуальные системы обеспечения безопасности производства). Все стандарты содержат только общие положения, однако создают необходимую основу для формирования единой образовательной среды, которая может объединить как учебные заведения, так и промышленные предприятия. В том же техническом комитете в соответствии с планом на период с 2023 по 2025 г. разрабатываются еще пять стандартов по технологиям искусственного интеллекта в образовании. Таким образом создается необходимая основа для максимально быстрой подготовки современных кадров для цифровизации предприятий машиностроения.

На заседании круглого стола «Цифровизация в сельскохозяйственном машиностроении и создание дорожно-строительной техники», которое провел директор по информационным

технологиям и цифровой трансформации ООО «УК «Транспортное машиностроение» **Денис Сологуб**, шла речь об уровне цифровой зрелости предприятий, занятых в этих сегментах, основных драйверах цифровизации, технологических трендах и тенденциях.

Заведующий кафедрой «Прикладная механика и графика» ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова» **Сергей Васильев** представил разработку роботизированного сельскохозяйственного мини-трактора «Уралец».

Подходам к созданию моделей производственных объектов, возможным источникам данных (в частности, электронным компонентам станков, вибродатчикам и т. п.), элементам контроля производства и другим элементам «цифрового» завода посвятил свое выступление руководитель проектов по цифровизации производств компании «Меркатор» **Самвел Месропян**.

В обсуждении за круглым столом приняли участие представители Республики Беларусь. «Гомсельмаш» – крупнейший производитель уборочной техники. С введением санкционных ограничений для предприятия наступили хорошие времена – открылся рынок России. Сегодня этот производитель – в числе любимых

партнеров «Росагролизинга», хотя так было далеко не всегда.

На проблеме импортозамещения программных инструментов, актуальной для предприятий, разрабатывающих сельскохозяйственную технику, заострил внимание заведующий конструкторско-исследовательским отделом вычислительных систем НТЦК ОАО «Гомсельмаш» **Владимир Козлов**. Перспективы отечественных решений в направлениях CAD, PLM, PDM просматриваются, чего нельзя сказать о таких направлениях, как виртуализация, операционные системы, серверы баз данных. Основные трудности в рамках перехода с импортной на российскую систему CAD связаны с передачей данных, в частности моделей. Эксперт полагает, что придется взять на вооружение компромиссный вариант – сосуществования двух систем: для новой продукции использовать отечественные решения, для уже выпускаемой – внедренные ранее. Перетаскивать данные из старой в новую систему стоит только по мере необходимости. «Понятно, что конструкторов это не радует, но такова «погода», надо под нее подстраиваться», – резюмировал представитель «Гомсельмаша». В любом случае специалистам предстоит наводить порядок в данных и реализовывать пилотные проекты.



Стенд компании «Интермех»



Подводя итоги обсуждения, модератор круглого стола отметил, что отрасли дорожно-строительной и сельскохозяйственной техники находятся на одинаковом уровне цифровой зрелости. Специалистов волнуют примерно одни и те же вопросы трансформации менталитета инженеров, оптимизации технологических цепочек. «Будем просить подготовить системы к переходу инженерной разработки на отечественное ПО и предложить варианты перевода накопленных данных на новую, отечественную платформу», – заключил Денис Сологуб.

«Западные вендоры ушли, но кульманы закупать не придется»

В фойе «ИТМаш-2023» была развернута выставка, на стендах компании представили свои решения и услуги, а у делегатов была возможность обсудить их потенциал и функциональные возможности.

На итоговом пленарном заседании «ИТМаш-2023» выступали модераторы секций, которые акцентировали внимание на основных идеях, прозвучавших в ходе заседаний и в кулуарах конференции. Вызовы, с которыми столкнулись за последние полтора года промышленные комплексы

и ИТ-компании, заставили пересмотреть подходы к выбору программных решений и оптимизации производственных процессов. Эксперты подчеркивали, что для каждого предприятия невозможно создать специальный программный продукт. Можно сделать это только в масштабах отрасли, но для этого нужны стандарты. Однако возникает вопрос финансирования таких работ. Кроме того, при создании отраслевых решений важно учитывать требования компаний каждой конкретной отрасли. Значит, с инициативами должны выступать предприятия, как минимум, формулировать то, что именно нужно для организации эффективной работы.

Чрезвычайно актуален вопрос подготовки кадров для цифровизации машиностроения и трансформации заводских комплексов, фабрик и верфей. Эффективность решения этой задачи во многом зависит от взаимодействия учебных заведений и предприятий. Особую ценность представляют шаги навстречу. Эксперты рекомендуют использовать методологию, которая опробована за рубежом, – создание цифровой среды взаимодействия. Разрабатываемые сейчас стандарты на цифровой университет и цифровой виртуальный университет могут стать основой для формирования такой цифровой среды.

Курс на замещение импортных программных решений был провозглашен почти десять лет назад. Но обдуманное и осознанное движение в данном направлении началось лишь в последние несколько лет. На конференции представители промышленных предприятий признались, что они были удивлены тем, насколько далеко шагнули отечественные разработчики инженерных систем. Несмотря на то что западные вендоры в большинстве своем покинули российский рынок, кульманы в конструкторские бюро закупать не придется.

«Красной кнопки» цифровизации нет, любое внедрение начинается с понимания внутренних процессов предприятия. Вендоры готовы предложить любую технологию, отвечающую запросам потенциальных заказчиков. В свою очередь, представители промышленности дали понять отечественным разработчикам, что наибольшую ценность представляют системы и платформы, которые не копируют зарубежные аналоги, а превосходят их по своим возможностям и функциональности. Отрасли требуются прорывные ИТ-решения, при этом неизменным остается базовое требование – создание благоприятных условий для работы инженерного корпуса российского машиностроения. ■