

# Свет сквозь технологии

Крупнейший производитель источников света «Лисма» создает единое информационное пространство с ЛОЦМАН:PLM

Прочно войдя когда-то в жизнь человека, лампочка и в XXI веке не перестала быть чудом — просто сейчас она кажется чудом менее удивительным. И напрасно, тут есть чему дивиться! Вот лампы мордовского предприятия «Лисма» горят по всей стране: в светофорах и уличных фонарях, на рудниках и шахтах, в школах, больницах, жилых домах, в фото- и кинооборудовании, в приборных панелях самолетов, на морских и речных судах, поездах, в метро и даже в космосе, они освещают мосты в Санкт-Петербурге, зал Казанского театра оперы и балета, подсвечивают Кремль и Храм Христа Спасителя в Москве... И все они обладают уникальными технологическими характеристиками. Годовой оборот «Лисмы» — это 185 миллионов электрических ламп: натриевых, металлогалогенных, ртутных, люминесцентных, галогенных, накаливания общего и специального назначения, инновационных филаментных. Мы решили пролить свет на технологию создания лампы и узнать, для чего «Лисма» стремится к созданию единого информационного пространства на базе системы управления инженерными данными ЛОЦМАН:PLM.

Государственное унитарное предприятие Республики Мордовия «Лисма» сегодня является крупнейшим производителем источников света в России и странах СНГ. В Европе предприятия отрасли зачастую имеют узкую специализацию: один завод делает в основном полуфабрикаты (например, колбы), другой в год выпускает несколько миллиардов цоколей для ламп. Благодаря научной базе и многолетнему опыту «Лисма» работает по замкнутому циклу: занимается сырьем (в том числе варкой стекла) и производством оснастки, изготовлением комплектующих и готовых изделий, реализацией их конечному потребителю.

Свое начало лампочка берет с изготовления стеклянных полуфабрикатов. Основу для них производят в плавильной печи, где за счет сложных процессов идет формирование стеклянной массы заданного химического состава. Кстати, печь на «Лисме» работает 24 часа и 7 дней в неделю, ей просто нельзя давать остыть.

Колбы для ламп различного формата производятся на автомате «Рибон» —

эта машина когда-то позволила «Лисме» уйти от устаревших колбовых дуговых автоматов и наладить высокопроизводительную линию. Сейчас колбы изготавливаются роторным методом из непрерывной прокатываемой ленты расплавленного стекла. Это и выглядит фантастически, а уж скорость! Представьте, производительность машины — 700-900 колб в минуту! Охлажденные колбы проходят контроль на конвейере и поступают на участок фасовки, а оттуда — в цех. Под определенную лампу цех заказывает нужное количество различных комплектующих, в том числе и колб. Например, в одном из цехов «Лисмы» налажено производство 200 видов ламп: оборудование здесь адаптировано под быструю переналадку и перемещение.

Производство самих ламп идет последовательно, от станка к станку: сборка полуфабрикатов, установка колбы, приварка электродов, заварка лампы (это позволяет защитить вольфрамовую спираль от воздействия внешней среды), откачка воздуха (создание безопасной безвоздушной среды), наполнение лампы смесью инертных газов.

Текст и фото:  
Екатерина Мошкина



Затем лампа отправляется на участок цоколевания — все цоколя (а они бывают самых разных типов: резьбовые, софитные, штырьковые, с утопленным контактом, с встроенной электросхемой и т.п.) на «Лисме» проектируются и штампуются самостоятельно. На цоколь наносится мастика, и вручную либо автоматически заваренная колба соединяется с цоколем. После того лампа поступает на участок выдержки — перед тестированием она должна быть выдержана сутки, в течение которых может вскрыться какой-либо дефект. Следующий этап — испытания. Существует норма выборки — из общего количества ламп отбирают определенное количество, после чего они проходят 100% контроль по всем показателям. При обнаружении дефекта принимаются меры, а если все в порядке, лампа получает индивидуальную упаковку, заказ комплектуется и отгружается заказчику.

Описанное нами действие не включало самого важного этапа — конструкторско-технологической подготовки производства, а ведь именно она является основой потенциала развития всего предприятия.

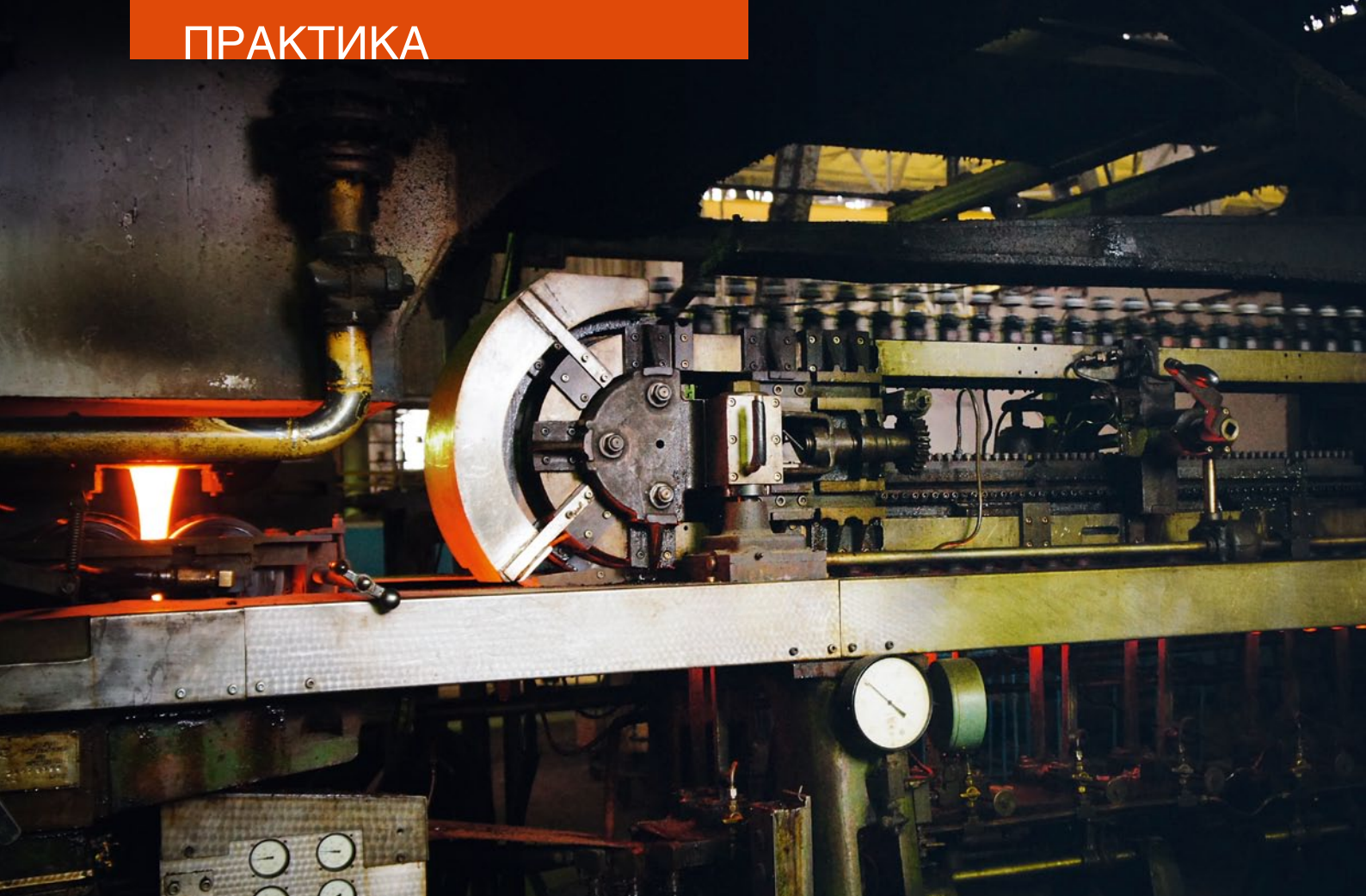
**Аркадий Михайлов**, ведущий инженер-конструктор «Лисмы» и руководитель проекта внедрения PLM-системы:

«Особенность конструкторско-технологической подготовки производства на «Лисме» заключается в том, что сам этот процесс у нас перевернут «с ног на голову» по сравнению с машиностроительным предприятием. В нашем случае конструкторская деятель-

ность является вспомогательной, а основной информационный поток исходит от технолога, который проектирует лампу и полуфабрикаты для нее. Именно технология — фундамент создания любого источника света. Специфика работы технолога в светотехнике отличается от того, чем занимаются коллеги-машиностроители. На плечи технологов «Лисмы» ложится разработка самого источника света, проработка технических характеристик в соответствии с требованиями заказчика, детализация лампы, выпуск сборочных чертежей. Вот, к примеру, транспортные лампы должны обладать повышенной механической прочностью, вибростойкостью, при их изготовлении используются специальные цоколя, которые позволяют быстро заменить лампу в стесненных условиях и предотвращают выпадение ламп из патронов во время движения. А для Олимпиады-80 СПО «Светотехника» (такое название «Лисма» носила раньше) в кратчайшие сроки разработало и выпустило уникальные лампы, обеспечивающие высокое качество цветопередачи и мгновенное перезажигание. На тех Олимпийских играх инженеры предприятия с замиранием сердца следили не только за исходом соревнований, но и за тем, чтоб все работало безупречно».







Рынок сегодня настойчиво требует сокращения затрат и продолжительности цикла производства, благодаря САПР уже на этапе проектирования мы можем снизить себестоимость продукции примерно на 10%

В составе «Лисмы» есть несколько технологических бюро, которые специализируются на разных направлениях — кто-то работает только со спиральями, кто-то с колбами и стеклянной продукцией, кто-то «заточен» на химическую обработку (хромирование, покрытие спецсоставами), кто-то привязан к конкретному цеху, где сопровождает процесс изготовления конкретного рода лампы, например, люминесцентной.

Конструкторы разрабатывают документацию, по которой проектируется специализированная оснастка и различные приспособления, задействованные в технологическом процессе и вспомогательных производствах. Дело в том, что на основе прототипа

## О предприятии

История **ГУП РМ «Лисма»** началась еще в 1949 году, когда Советом Министров СССР было принято решение о строительстве электролампового завода в Саранске. Планируемая мощность нового завода должна была составить 50 миллионов ламп накаливания в год. Сегодня ГУП РМ «Лисма» — самое крупное в отрасли предприятие в России с полным производственным циклом от изготовления

полуфабрикатов и комплектующих до сборки готовой продукции. Номенклатура включает более 300 наименований электрических ламп, над их созданием трудятся в общей сложности около 2,5 тысяч человек.

Продукцией «Лисмы» охвачены все регионы Российской Федерации: от Дальнего Востока до Калининграда, при этом предприятие имеет порядка

2000 постоянных «потребителей» во всех отраслях экономики, в числе которых — ОАО «РЖД», «Норникель», «Роснефть», РУСАЛ, Магнитогорский металлургический комбинат, Сибирская генерирующая компания, Уральская горно-металлургическая компания, Металлинвест и другие. Кроме того, около 25% светотехнической продукции «Лисма» экспортирует в страны ближнего и дальнего зарубежья.



источника света одного вида возможно выпустить целую серию изделий, обладающих различными свойствами: по базовой 3D-модели, в зависимости от требуемых параметров, создаются новые прототипы ламп с минимальными временными затратами.

До недавних пор бизнес-процессы на «Лисме» строились по-старому. Держателем основной информации выступал бумажный документ, «уникальный» или, говоря иначе, опытный сотрудник. Чтобы информация стала общедоступной, чтобы иметь возможность использовать весь наработанный за многолетнюю историю опыт предприятия, нужно было организовать единое информационное пространство, основными инструментами послужили CAD-, ERP- и PLM-системы. Так началось сотрудничество «Лисмы» с АСКОН. Предприятие искало ИТ-инструменты, которые бы отвечали сразу нескольким критериям: единая САПР для разработки конструкторско-технологической и проектной документации, наличие набора корпоративных справочников для хранения нормативно-справочной информации, возможность вести настройку базы данных, серверов приложений и служб из единого центра управления, оформление документации в соответствии с ЕСКД, ЕСТД, СПДС, наличие версий ПО, соответствующего требованиям и нормам при работе с коммерческой и государственной тайной. Проанализировав имеющиеся на рынке решения, «Лисма» остановила выбор на ПО АСКОН — системах ЛОЦМАН:PLM, КОМПАС-3D, КОМПАС-График, КОМПАС-Электрик.

На сегодняшний день инженерный состав «Лисмы» осваивает весь спектр возможностей КОМПАС-3D: компоновочную геометрию и технологические сборки, зеркальные исполнения сборок и деталей, зеркальные отражения, гибку листового металла, приложения Оборудование: Металлоконструкции, Валы и механические передачи, Artisan Rendering и APM FEM, а также справочники Материалы и Сортаменты, Стандартные изделия. Ядром информационного пространства выступает система ЛОЦМАН:PLM.







Пока идет наполнение базы данных и развертывание сетевой инфраструктуры, но уже сейчас за счет повышения индивидуальной и коллективной производительности сотрудников общая эффективность выросла на 15%, а за счет детального учета требований к изделию на ранних этапах производства снизились и общие материальные затраты.

«Рынок сегодня настойчиво требует сокращения затрат и продолжительности цикла производства — от проектирования изделий до передачи их конечному потребителю. Благодаря САПР уже на этапе проектирования мы можем снизить себестоимость продукции примерно на 10%. Например, если ты проектируешь ножку филаментной лампы вручную, она потом вполне может не войти в колбу нужного диаметра. В 3D же можно проверить элементы на соударение, просчитать расстояние между компонентами, — отмечает Аркадий Михайлов. — Оплошность, допущенная на стадии проектирования, в «серии» выльется в сотни тысяч рублей. «Натурная» работа над ошибками в отношении филаментов — дело затратное: мы используем филаментные нити импортного производства, а любое лишнее прикосновение к ним может привести к повреждению слоя и выходу фи-

## Смена парадигмы вместе с АСКОН

**Антон Ананьев,**

**ведущий менеджер по направлению САПР/PDM АСКОН-Самара**

Сотрудничество с ведущим российским предприятием светотехнической отрасли и с одним из крупнейших предприятий Республики Мордовия, ГУП РМ «Лисма», в 2015 году стало для АСКОН-Самара настоящим подарком судьбы. Очень долго предприятие испытывало экономические трудности, и, как ни странно, именно период кризиса и девальвация рубля помогли нашему заказчику улучшить экономическое положение и выйти со своей продукцией на зарубежные рынки.

Проект по выбору CAD-системы и системы управления проектными данными начался на предприятии в феврале 2015 года. До этого на «Лисме» не было никаких инструментов по автоматизации инженерного труда, некоторые специалисты по-прежнему работали на кульманах. Многие задачи казались нетривиальными, но ничего неразрешимого.

Окончательный выбор комплекса программных решений происходил на основе большого ряда критериев и исходя из специфики проектируемых изделий и деятельности предприятия. Тут берет гордость за продукты АСКОН: мы соответствовали всем требованиям

«Лисмы». Для работы конструкторов под наши программные решения было приобретено новое оборудование: широкоформатные мониторы, мощные системные блоки, новый сервер, была проложена новая локальная сеть. Перед передачей техники на рабочие места был сформирован учебный класс, в котором прошли обучение по КОМПАС-3D и ЛОЦМАН:PLM все конструкторы и технологи предприятия. Обучение проводили высококвалифицированные сотрудники АСКОН-Самара Кондусов Александр и Цыцорин Дмитрий. Они смогли найти подход как к молодым инженерам, так и к опытным возрастным специалистам.

В КОМПАС-3D сразу после обучения были разработаны новые образцы светотехнической продукции, например, инновационная энергосберегающая филаментная лампа, а также большое количество специализированной технологической оснастки.

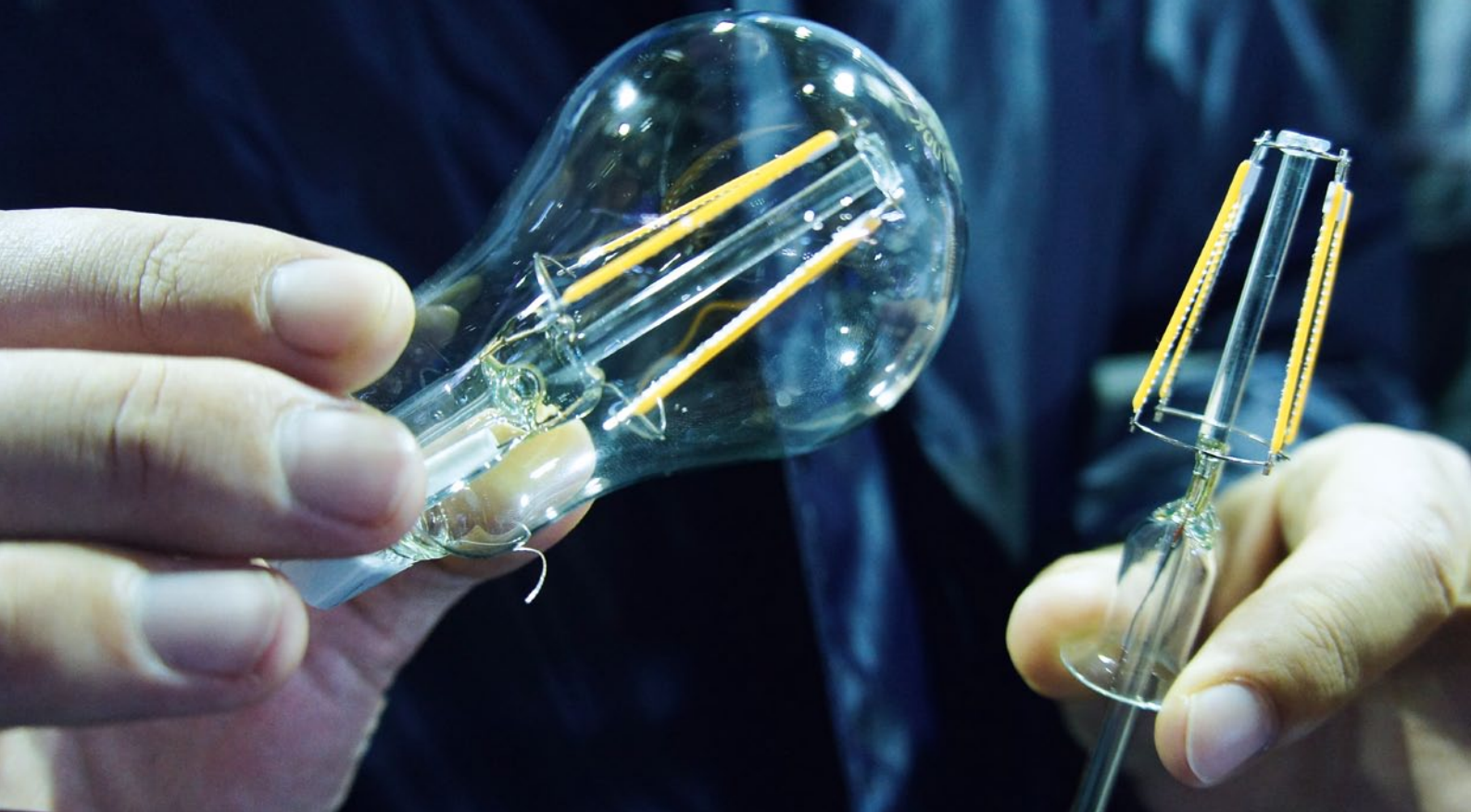
Главной движущей силой в реализации проекта на «Лисме» стал руководитель проекта автоматизации и внедрения PLM-системы Аркадий Михайлов. Без его энтузиазма и профессионализма многие вещи не были бы реализованы. Благодаря усилиям Аркадия сейчас на предприятии действуют регламенты по выпуску и согласованию конструкторской документации, все работы, связанные с выпуском КД, проводятся



в ЛОЦМАН:PLM. Ему удалось изменить устоявшийся полувековой порядок работы.

Сейчас сферы использования ЛОЦМАН:PLM расширяются: на стадии проработки находится проект по переводу бумажного архива технической документации в электронный вид, готовятся к разработке плагина по автоматизации служб архивариуса, интеграции системы с учетной системой предприятия.

Планов много, и на все требуется время. Надеемся, что наше сотрудничество с ГУП РМ «Лисма» будет плодотворным еще долгие годы.



ламента из строя. Нормирование материалов тоже повышает точность разработки, дает возможность измерить площадь и массу материалов, просчитать массу покрытия. Внедряя информационные технологии, мы закладываем базу на будущее, а не работаем на сиюминутный результат».

«Лисма» первой в России открыла инновационное производство светодиодных филаментных ламп. В них вместо тела накаливания используются филаменты — металлические пластинки, на которые наносится серебро и монтируются светодиоды размером до 0,5 мм. Срок службы филаментной лампы по расчетам технологов — 30 000 часов, то есть почти 3,5 года непрерывного свечения! Разработка это новейшая, так что удостовериться в истинности расчетов пока никому не удалось. Зато энергосберегающие характеристики оценить можно уже после месяца использования: лампа по технологии филаментных нитей позволяет сэкономить до 90% энергии — то есть светит на 60 киловатт, а «тратит» всего шесть!

Конфигурация филаментной лампы бывает разная и зависит от количества филаментов. «Особенность конструкции лампы в том, что филаменты нужно распределить четко по кругу дуги. Внешне это выглядит просто, но все эти углы важно просчитывать: если филамент находится на стеклянной подложке, то минимальный изгиб, даже в сотую часть градуса, приведет к тому, что он треснет и гореть не будет. Плюс ко всему филаменты недостаточно расположить в лампе перпендикулярно, они еще размещаются под наклоном, чтобы пучок света был направлен в разные стороны. Без КОМПАС-3D сделать это сложно, для нас система уже является корпоративным стандартом», — рассказывает Аркадий Михайлов.

Цель внедрения ЛОЦМАН:PLM — создать удобную цельную информационную среду, которая бы охватывала процессы проектирования, разработки конструкторско-технологической и проектной документации,

## Внедряя информационные технологии, мы закладываем базу на будущее, а не работаем на сиюминутный результат

архив. Использование общей базы данных, которая сейчас наполняется, должно облегчить поиск по уже существующим наработкам. Часто перед технологом предприятия ставится задача разработать совершенно новый источник света (например, заказчику нужен аналог для подорожавшего импортного изделия). Причем техзаданием может выступать просто фотография лампы, характеристики мощности и примерные размеры. Расчет по заданным параметрам тела накала, подбор наполнения, цоколя с нуля потребует массу времени — найти оптимальное решение было бы гораздо проще на основе подходящих вариантов из базы разработок «Лисмы».

В день «Лисма» производит до 15 миллионов ламп самого разного назначения. Безусловно, при таких объемах очень высок риск выпуска дефектной продукции, поэтому так важно снизить вероятность ошибки на этапе проектирования, технологической проработки изделия, обеспечить удобную и эффективную работу с архивом, наладить взаимодействие между подразделениями предприятия. Создание единого информационного пространства подразумевает организацию прочной «связки»: PLM — технолог — конструктор — проектировщик. Затем к цепочке будут подключены производственные цеха, обеспечены интеграция с ERP-системой и функциональный доступ к ИТ-среде руководящего состава предприятия. Что ж, будущее светлое и вполне достижимое! 🚀