


## Не утонуть в данных



Департамент перспективных исследований – научно-технический центр (ДПИ-НТЦ) ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАК) разработал технические требования к информационно-аналитической системе для работы с большими массивами научно-технических документов (так называемые «Большие данные») и согласовал их с представителями всех конструкторских бюро корпорации. Такая система становится крайне необходимой в условиях нарастающего лавинообразного роста объемов информации. Она позволит существенно ускорить работу с Большими данными, находя среди них актуальную информацию, необходимую при создании новой конкурентоспособной продукции ОАК.

В настоящее время при создании перспективных образцов авиационной техники в кооперации, как правило, учувствуют несколько сотен предприятий, и для принятия решений по выбору передовых технологий для создания конкурентоспособной авиационной техники необходимо не только знать суть этих технологий, но и понимать текущий уровень их готовности.

Ситуация осложняется еще и тем, что каждый день в мире появляются тысячи, а то и больше научно-технических статей и патентов, образуя за год огромные массивы новых данных. Инженеры, конструкторы, научные работники сами уже не способны не только изучить и отсортировать такой объем информации, но даже понять при беглом чтении, относится ли та или иная информация к интересующей их области, учитывая, что в последнее время появляется много новых терминов, рождающихся на стыке различных областей науки и техники.

Между тем, «умение эффективно распорядиться информационными ресурсами – одно из основных требований успешной деятельности любой организации, особенно в высокотехнологичной отрасли, работающей в условиях постоянно растущей конкуренции», как напоминает генеральный конструктор – вице-президент по инновациям ОАК Сергей Коротков.

По данным Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» (ФИЦ ИУ) Российской академии наук (РАН), на сегодняшний день человек в своей области деятельности способен воспринять всего лишь 5% от имеющейся информации. По прогнозам, дальше будет только хуже: рост объемов информации примет поистине устрашающий характер.

Информационно-аналитические системы (ИАС) являются современным высокоэффективным инструментом поддержки принятия стратегических, тактических и оперативных управленческих решений на основе наглядного и быстрого предоставления пользователям всей необходимой совокупности данных. «Использование современных информационно-аналитических систем позволяет в сжатые сроки проанализировать множество документов и предоставить инженеру полную и необходимую информацию для оценки применимости новых технологий в авиастроении, а также найти авторов этих технологий для создания кооперации», – комментирует ситуацию директор департамента ДПИ-НТЦ Владимир Каргопольцев.

«Сегодня сильно возрастает актуальность ИАС, которые «понимают» смысл статей и документов. Такие системы ищут необходимую информацию среди Больших данных уже не по словам, не по ключевым фразам, а по смыслу», – добавляет начальник отдела ДПИ-НТЦ Александр Онуфриев.

Отечественные разработки высокого уровня в этой области имеются в ФИЦ ИУ РАН, руководителем которого является академик Игорь Соколов. Существуют также готовые решения в Высшей школе экономики, в коммерческих фирмах (например, в «Авиокомп Сервисез», «Антиплагиат» и «Наумен» и др.). Эти решения позволяют находить документы, близкие по смыслу введенному запросу, фразе или исходному документу среди большого массива документов. Они позволяют обнаруживать заимствования и сравнивать текст с каждым из обнаруженных источников, проводить анализ количества публикаций по интересующей тематике и т.д.

## «Железо» ИАС

Как это ни удивительно, вычислительные мощности для работы с Большими данными – не столь уж пугающая проблема. «Аппаратная реализация таких систем может быть разной, – рассказывает заместитель директора ДПИ-НТЦ Александр Георгиев. – Общение с разработчиками показывает, что у кого-то их продукт хорошо работает на видеокартах GPU, а кому-то нужны мощные серверы. Все зависит от программной реализации. Но очень дорогих суперкомпьютеров и создания специальной инфраструктуры на сегодняшний момент для этого не требуется».

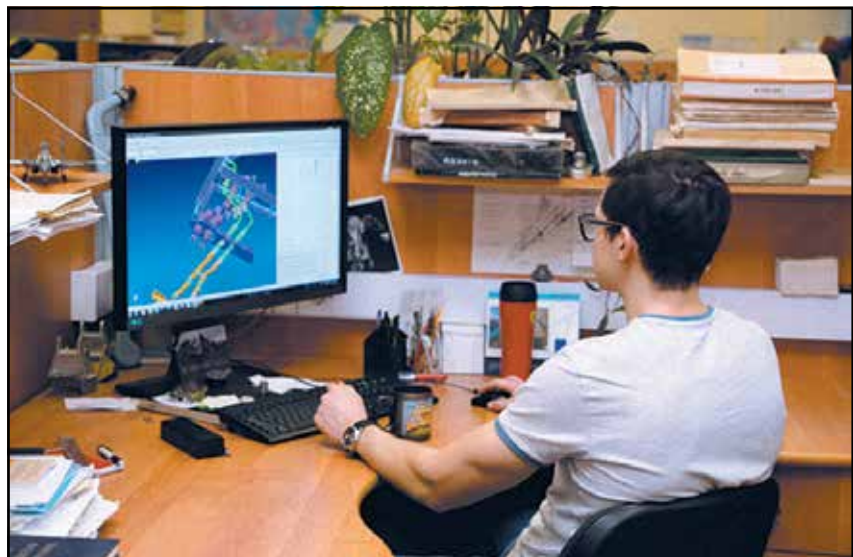
Конечно же, все зависит от объема данных. Если работать с внешними источниками – Интернетом и профильными сайтами по авиационно-космической тематике, то объемы данных, естественно, вырастут. Ожидается, что при запуске ИАС в ОАК массив данных, с которыми предстоит работать системе, будет исчисляться терабайтами на начальных этапах, а впоследствии – десятками терабайт. Для этого необходимо будет наращивать как хранилище данных, так и компьютерные мощности. Но техника развивается, и то, что недавно считалось супермощным компьютером, через достаточно непродолжительное время становится рядовым вычислительным средством.

Используемые в авиастроении технологии зачастую принадлежат к смежным областям. Например, в

ОАК сейчас разрабатывается концепция полностью электрического самолета. Для этой задачи необходимо анализировать не только массивы данных по авиационной тематике, но и обширную информацию в области разработки электротехнических изделий, радиоэлектроники и в других прикладных областях.

## «Школа» для машины

Более сложная задача при создании ИАС – научить систему понимать смысл документа, для чего она должна научиться распознавать слова-синонимы из выборки документов, которая ей будет предоставлена по определенной тематике: «Основа построения системы – хорошие алгоритмы и их обучение на репрезентативной выборке, – уверен замдиректора ДПИ-НТЦ Александр Георгиев. – Формирование репрезентативной выборки, пожалуй, даже более важно. Есть, например, хорошие алгоритмы, зарекомендовавшие себя в определенных отраслях, но при переносе их на другую отрасль не факт, что получится хороший результат». Например, в технической документации встречаются термины «привод», «актуатор», «сервопривод», которые, по сути, означают одно и то же. К тому же приводы тоже бывают разных типов – электромеханические, электрогидростатические и т.д. Если поиск производится только по словам, то ценную информацию можно упустить.





Кроме того, часто в документах и статьях используются аббревиатуры. В соответствии с текущей тенденцией, если русскоязычная статья помещается в международные издания, то при цитировании первоисточников используются англоязычные сокращения. Совокупность всех этих сокращений и слов-синонимов затрудняет машинный поиск напрямую, то есть поиск "по словам". Попробуйте поискать такие слова, используя Google или Яндекс. У них тоже есть основы машинного обучения, помогающего более оперативно находить для пользователя релевантную информацию. Но они настроены на общий поиск. Специфические технические статьи и документы они, конечно, найдут, но зачастую эти статьи будут находиться на 10-20-й странице поиска. Например, в любом поисковике на запрос "система управления" мы получим массу статей про государственную систему управления, финансовую и другие. Среди них будут, конечно, и технические, но отнюдь не на первых позициях.

А инженеры ищут "системы управления" применительно к технике. И не всегда они могут относиться к самолету, потому что часто рассматриваются соседние отрасли, где имеются альтернативные реше-

ния. Порой, чтобы дважды не изобретать велосипед, проще посмотреть, у кого какие есть наработки, организовать сотрудничество и использовать сторонние достижения для создания конкурентоспособной авиапродукции.

Поэтому одним из важнейших требований к ИАС для ОАК является обучение системы, в том числе в ходе работы с пользователями. Сотрудники корпорации должны иметь возможность оценивать онлайн результаты поиска, выданные системой. Тем самым ИАС, анализируя эти оценки, смогла бы самообучаться в ходе эксплуатации и лучше фильтровать данные.

### *Не оказаться в информационном вакууме*

Конечно, в первую очередь подобные системы создаются для инженерно-технических работников и научных сотрудников конструкторских бюро (КБ) ОАК. Очень важно на самых ранних этапах, в первую очередь на этапе проектирования, когда определяются технологии для будущего самолета, выбрать те, которые имеют высокий уровень готовности. В проект можно заложить такие технологии, которые повысят

конкурентоспособность, а к моменту запуска самолета в серию будут доведены до нужного уровня.

Если же оказаться в информационном вакууме, то можно ориентироваться не на те технологии. Скажем, где-то на конференциях пройдет информация о каких-то перспективных научных достижениях. Но без понимания хода развития науки и техники в данном направлении в мире, можно сделать на них ставку, а окажется, что для доведения конкретной технологии до промышленного уровня необходимы большие финансовые вложения и длительные сроки. Тогда в ходе проектирования самолета потребуются либо отказываться от использования этих технологий, либо менять принятые конструктивные решения. Это неизбежно приведет к дополнительным задержкам и тратам. А вот использование ИАС позволит тщательно проработать большее количество вариантов за то же время и снизить риски при выборе технологических решений.

Создавая отраслевую ИАС, в ОАК ставят цель не просто организовать поиск по смыслу документов, но и производить их аналитику, то есть получать ответы на такие вопросы, как "насколько часто встречаются такие документы", "когда

они были опубликованы”, “из каких взяты источники – профильных сайтов, отчетов, патентов”. По совокупности этих аналитических данных можно делать выводы о достоверности или перспективности той или иной технологии.

В частности, из анализа патентов и патентных заявок можно понять, коммерциализирована ли технология и пошла ли в серию, или же реализация технологии на сегодняшний день трудно осуществима. Например, на научных конференциях начинают много и часто делать доклады по какой-то тематике. Параллельно выходит масса научных статей и публикаций. А дальше вдруг наступает спад активности, который может означать либо закрытие исследований и разработок в данном направлении, либо создание коммерческих продуктов и оформление патентов, в связи с чем и взят тайм-аут, чтобы конкуренты не заинтересовались перспективным направлением работ и не опередили. Если на месте этих конкурентов находиться самим, то гнаться за успехом других в данном направлении и развивать аналогичные технологии у себя – все равно что бежать за ушедшим поездом. Лучше подумать об альтернативных путях – покупке патента и внедрении у себя этого изобретения, сократив тем самым сроки создания собственных аналогичных технических решений.

Таким образом, чтобы понять, по какому пути идет развитие технологий, требуется более глубокий анализ.

## Полдня вместо нескольких месяцев

16 января 2013 года на самолете Boeing 787 японской авиакомпании ANA в ходе выполнения рейса из аэропорта Ямагути-Убе в аэропорт Токио-Ханеда возник пожар в аккумуляторном отсеке лайнера. Причиной стал неконтролируемый разогрев ячеек литий-ионных аккумуляторных батарей из-за использования небезопасной электрохимической схемы и несовершенства системы управления, контролирующей параметры заряда-разряда

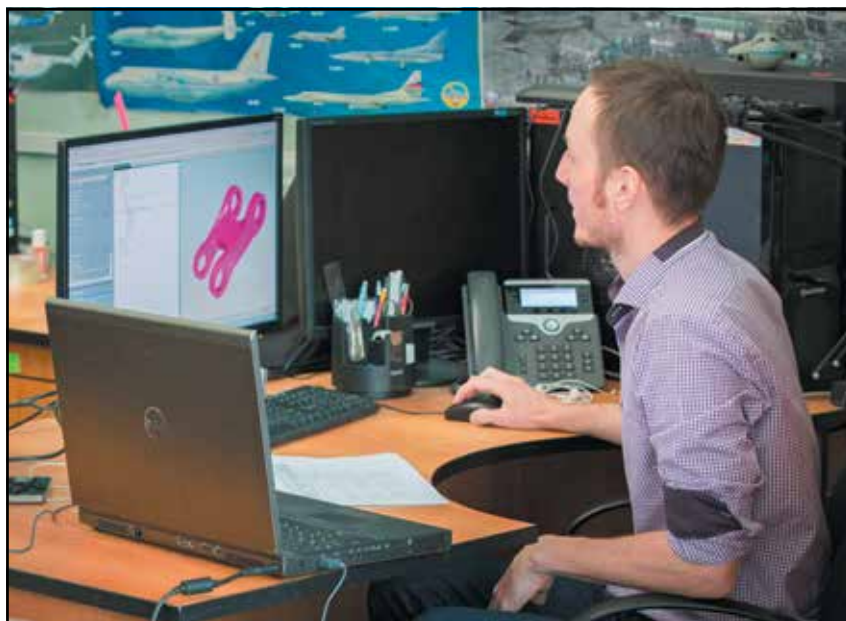
АКБ. Подобный же инцидент произошел на стоявшем в бостонском международном аэропорту Логан Boeing 87 японской авиакомпании JAL, в результате чего американские и европейские авиационные власти ввели запрет на полеты этой марки самолетов, действовавший три месяца.

В ДПИ-НТЦ в 2018 году было разработано техническое задание на унифицированную аккумуляторную батарею нового поколения на основе импортнезависимых технологий. Техническое задание разрабатывалось при активном участии представителей авиационных КБ, компании “Вертолеты России”, отраслевых институтов, институтов РАН и Минобороны России. В ходе разработки техзадания проводился анализ и отбор наилучших технологий и технических решений, учитывался отечественный и мировой опыт эксплуатации авиационных автономных источников тока на воздушных судах различного типа и назначения. При этом факторы безопасности и надежности перспективного аккумулятора были определяющими.

В итоге были найдены решения, позволившие существенно улучшить энергетические и эксплуатационные характеристики авиационной аккумуляторной батареи при одновременном обеспечении требуемого уровня безопасности. Вместе с тем “ручной” поиск решений, которые составили основу техзадания, занял

достаточно продолжительное время – несколько месяцев. Позже, имея уже все необходимые результаты поиска, было решено попробовать провести такую же аналитическую работу с использованием одной из существующих информационно-аналитических систем. В итоге обработки десятков тысяч документов по теме электрохимических источников тока, включая автоматический анализ научных статей, патентов и других технических документов из хранилищ данных, менее чем за полдня был получен практически тот же результат. “На выбор оптимальной электрохимической схемы, ключевых энергетических и эксплуатационных характеристик, а также компоновочных решений с использованием ИАС специалистам ДПИ-НТЦ потребовалось всего несколько часов! Информационно-аналитическая система обеспечила тот необходимый базис, который требуется для принятия технических решений,” – констатировал результат эксперимента начальник отдела авиационного оборудования ДПИ-НТЦ Валерий Ширококов.

“Аналитическая составляющая при подготовке любой справки или предложения занимает не менее 30-40% времени, затрачиваемого на подготовку всего документа. При наличии ИАС эти затраты сократятся минимум в 1,5-2 раза”, – уверен заместитель директора КБ по управлению проектными данными корпорации “Иркут” Юрий Логвин.



## Тестирование в пилотном районе

На сегодня в ОАК сформированной рабочей группой разработаны технические требования к отраслевой ИАС, согласованные с представителями всех КБ корпорации. На базе этих требований с отечественными разработчиками аналитических систем проведена предварительная работа, получены технико-коммерческие предложения. Параллельно собрана информация об аналогичных системах в таких российских холдингах, как Росатом, ОДК, "Вертолеты России" и другие. "У них те же проблемы, они с заинтересованностью смотрят на создание такой системы, – говорит Александр Георгиев. – Но ОАК на сегодняшний день в этой области ушла наиболее далеко: у нас уже формализованы технические требования, на основании которых можно запускать проект по созданию системы на базе пилотного района – ОАК и одного из КБ. Дальше этот опыт будет распространен на все КБ корпорации". О выборе конкретного КБ в качестве пилотной зоны говорить еще рано: участники рабочей группы из разных КБ в инициативном порядке выразили готовность прямого участия в проекте, но сам проект пока проходит согласование.

Необходимость в пилотном районе возникла потому, что помимо внешних источников информации в ОАК есть внутрикорпоративные источники данных – отчеты, технические задания. Анализ только внешних источников без учета внутреннего опыта сделал бы взгляд на проблему однобоким. Существует и проблема внутренних коммуникаций: в одном КБ порой не знают о достижениях своих коллег по корпорации, которые могли бы помочь ускорить процесс принятия конструкторских решений.

Когда ИАС отработают на базе пилотного района, система будет масштабирована с подключением источников информации от остальных КБ и организаций, создав тем самым единое информационное пространство для предприятий ОАК.

Важное значение при создании ИАС имеет не только информа-



онная составляющая, но и организационная: "Очевидным является определенный конфликт интересов в процессе реализации системы между инкорпорированными организациями. У каждого КБ имеется свой исторический базис отчасти дублирующих компетенций, конструктивных решений, соисполнителей по кооперации. Поэтому выбор пилотного КБ, отработка процесса внедрения системы на нем и дальнейшее распространение опыта на корпоративном уровне имеет важнейшее значение для успеха работы в целом", – отмечает заместитель начальника управления по работе с интеллектуальной собственностью компании "Туполев" Вадим Пушкин.

На этапе полномасштабного внедрения предстоит также большая работа по созданию внутренних нормативных документов, регламентирующих порядок использования корпоративной технической документации и ее хранения в электронном виде, учитывая, что в ОАК часть документации до сих пор существует лишь в бумажном виде. Также необходимо обучение персонала предприятий работе с ИАС и обучение профильных подразделений по сопровождению системы.

## Информационный экзоскелет

Главная задача корпоративной ИАС – взять на себя рутинную работу по поиску и анализу информа-

ции. Но человека из этого процесса исключить невозможно. Именно он должен сделать окончательный выбор и принять решение. И в обозримом будущем человек останется ключевым элементом этого процесса.

"Система, которая самостоятельно, без участия человека, ищет за него новые решения, да еще на стыке различных областей – в ближайшем будущем это недостижимо, но уже сейчас мы остро нуждаемся в интеллектуальных инструментах для работы с большими массивами научно-технической информации. И ИАС является важной системой поддержки принятия решений для конструкторов, инженеров и научных сотрудников предприятий" – отмечает Александр Георгиев.

Сегодня для увеличения силы мышц человека разрабатываются устройства в виде внешнего каркаса с сервоприводами для отдельных частей тела, называемые экзоскелетом. Проводя аналогию между подобным устройством и ИАС, можно сказать, что без такой системы "экзоскелета" имеющийся массив данных и информации нам сегодня уже не поднять.

**Константин Лантратов,  
ПАО "Объединенная  
авиастроительная корпорация"**

**Фото: ПАО "ОАК", ОАО "ОКБ  
Сухого", ПАО "Туполев",  
АО "Гражданские самолеты  
Сухого", АО "АэроКомпозит"**

# SABERLETS: SLASHING AIR CUTTING COSTS



Our new saber-shaped winglets **slash** the air, improving performance and handling especially when operating from short runways with steep approaches. Saberlets also **cut** fuel consumption by at least 3%.

**SSJ100: Stunning looks, World-beating performance.**

[ssj100rightnow.com](http://ssj100rightnow.com)