

## ПЕРСПЕКТИВЫ

# Международная конференция по компьютерной томографии 2015.

Очередной шаг к развитию самой передовой технологии контроля



Текст: **Василий Афанасьев**

”

Еще в 2012 году, задумав конференцию по компьютерной томографии, мы планировали, что мероприятие станет ежегодным и в соответствии с концепцией развития Направления технологий контроля ООО «Остек-СМТ» начнет привлекать специалистов не только радиоэлектронной промышленности, но и других сфер, где компьютерная томография может находить активное применение. Первая конференция, прошедшая в 2013 году, подтвердила правильность этих предположений, поэтому мы продолжили активную работу по расширению горизонтов применения компьютерной томографии — и вторая конференция в 2014 году уже имела значительный успех. Без малого сотня участников, более 50 организаций, выступления с докладами представителей крупнейших производственных предприятий, самых влиятельных ВУЗов нашей страны и ведущих зарубежных специалистов, три тематические секции: «Материаловедение и металлообработка», «Нефть и газ» и «Электроника и микроэлектроника» — о мероприятии заговорили как о единственном действительно профессиональном событии, посвященном успехам и достижениям компьютерной томографии в России и освещающем научные изыскания, совершенные при помощи данной технологии.

**Успех второй конференции возложил на нас, как на организаторов, дополнительную ответственность. Необходимо было сохранить положительную динамику во всем: в качестве и новизне представляемого материала, в организационной составляющей, в удовлетворенности участников. И мы думаем, что нам удалось провести уже ставшую традиционной конференцию на высоком и принципиально обновленном уровне.**

Сразу же стоит отметить особенность мероприятия этого года: конференция, как и прежде, была двухдневная, но на этот раз мы разделили ее на теоретическую и практическую части, которые состоялись в разных местах. Начавшись 7 апреля в Москве, 8 апреля конференция переехала во Владимир. Это немного изменило традиционный подход к организации мероприятия, что гостями, не привыкшими к такому формату, было воспринято с любопытством и энтузиазмом.

Очевидно, что некоторая интерактивность, возможность реальной работы на оборудовании и решение насущных вопросов делают любой семинар или конференцию живыми, запоминающимися, а главное, по-настоящему полезными. Открытие в городе Владимире Центра технологий контроля ООО «Остек-СМТ»

позволило провести полноценный практический день для участников, которые смогли закрепить на практике теоретические знания, полученные днем ранее, почувствовать то, что не дадут самые содержательные доклады — «пощупать своими руками».

Предпосылкой для создания Центра стала востребованность изучения и применения технологий контроля в различных сферах производства. Фактически он начал функционировать в конце 2014 года. За это время было инсталлировано оборудование, проведен ряд работ по контролю изделий для заказчиков и даже прошли съемки документального фильма телеканала «Звезда».

Официальное же открытие Центра состоялось непосредственно на конференции, во второй день — 8 апреля. Но обо всем по порядку.

Центр технологий контроля (ЦТК) ООО «Остек-СМТ» во Владимире — уникальный исследовательский центр в области промышленной рентгенографии и компьютерной томографии.

Цель создания ЦТК — содействовать развитию и продвижению технологий неразрушающего контроля в России, обмену опытом между учёными и специалистами передовых предприятий.

Возможности ЦТК:

- проведение научных исследований для ведущих российских институтов, прикладных исследований по заказу предприятий, а также пробных исследований изделий;
- реализация программ повышения квалификации для специалистов;
- организация специализированных обучений для предприятий;
- демонстрация высокотехнологичного оборудования.

В настоящее время в ЦТК представлены:

- рентгеновская установка высокого разрешения nanotex|x, предназначенная для широкого спектра 2D и 3D инспекционных задач;
- рентген-телевизионная система Seifert x-cube XL с опцией томографии, основная задача которой — 2D рентгеновская дефектоскопия продукции машиностроения;
- портативный 3D сканер Creaform MetraSCAN для проведения широкого спектра оптических измерений;
- портативная координатно-измерительная система Creaform HandyPROBE.

ЦТК — уникальная площадка для отраслевых мероприятий с возможностью проведения прикладных мастер-классов и исследований на современном оборудовании.

ООО «Остек-СМТ» планирует расширять спектр задач Центра, предлагая еще больше возможностей для исследований и внедрения технологий контроля на отечественных производствах.



1  
Доклад С. И. Румянцева об основах КТ



2  
С. И. Румянцев и Бенджамин Беккер, Volume Graphics

## Первый день конференции — 7 апреля

Первый день, проходивший в Москве, начался с традиционной пленарной части, которую открыл Никита Александрович Федоров, руководитель НТК (Направления технологий контроля) ООО «Остек-СМТ», представив отчет о проделанной за год работе в рамках своего подразделения и рассказав о стратегических планах на ближайшее время.

Событий оказалось немало:

- продуктовый портфель Направления пополнен новыми видами измерительного оборудования: портативными координатно-измерительными машинами, 3D-сканерами (один из которых можно было протестировать тут же), твердомерами, рентгеновскими дифрактометрами и рентгенофлуоресцентными анализаторами;
- количество сотрудников Направления увеличено до шести человек, они прошли курс обучения литейным технологиям на базе Владимирского Государственного Университета;
- системы рентгеновского контроля GE Sensing & Inspection Technologies GmbH успешно прошли экспертизу на требования нормативных документов «Нормы радиационной безопасности» СанПиН 2.6.1. 2523-09, «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» и «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками»;
- томограф v | tome | x m внесен в реестр средств неразрушающего контроля качества сварных соединений компании ОАО «Газпром» с формулировкой: «В качестве контрольного средства для определения размеров дефектов сварных соединений и определения погрешности средств неразрушающего контроля»;

- опубликованы результаты исследования о воздействии рентгеновского излучения на электронные компоненты, начаты исследования по изучению проникающей способности на современных цифровых системах.

Пленарную часть продолжили специалисты НТК рис 1. Степан Игоревич Румянцев рассказал участникам, только открывающим для себя компьютерную томографию, об основных положениях данной технологии; Игорь Алексеевич Проказов приоткрыл завесу над основными тезисами в исследовании проникающей способности излучения; представитель компании Volume Graphics Бенджамин Беккер продемонстрировал возможности программного обеспечения для обработки данных томографии — VGSTUDIO MAX рис 2.

Во второй половине дня конференция пошла по собственному, отличному от прошлогоднего, сценарию. На пленарной части председатели секций «Материаловедение и металлообработка» Е. С. Прусов, «Нефть, газ, геология» Д. В. Корост представили узкоспециализированные доклады о применении КТ в материаловедении и нефтегазовой отрасли, а председатель секции «Электроника и микроэлектроника» И. А. Проказов рассказал о юридических аспектах использования систем. Эксперимент со специализированными докладами мы провели сознательно, чтобы донести до специалистов из других областей информацию о том, как работают в других отраслях. Но настоящая работа, сфокусированная на конкретных отраслевых вопросах, началась после разделения участников на секции.

Разделение по тематическим секциям было опробовано еще в прошлом году и показало свою эффективность. Невозможно найти темы обсуждений, одинаково интересные для всех — спектр применений технологии



3 Доклад Ларичева Н. С., МГТУ им. Баумана

рентгеновской томографии очень широк. Поэтому от отработанного механизма проведения конференции решено было не отступать, и участники разделились на узкоспециализированные группы, где и продолжилась работа до завершающего насыщенный и интересный день ужина.

## Темы докладов и обсуждений на секциях первого дня

### СЕКЦИЯ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА»

- Прогнозирование и контроль образования усачных дефектов в отливках из алюминиевых сплавов.
- Возможности метода рентгеновской компьютерной томографии при проведении контроля изделий из углеродных композиционных материалов.
- Исследования несплошностей в сварных швах.
- Опыт применения компьютерной томографии при контроле качества отливок и полуфабрикатов.
- Методика обнаружения и определения концентрации дефектов с размером менее разрешения томографии в однородном материале.
- Обзор линейки рентгеновского оборудования General Electric.

### СЕКЦИЯ «НЕФТЬ, ГАЗ, ГЕОЛОГИЯ»

- Применение рентгеновской томографии при изучении пористой структуры лабораторных образцов керна.
- Исследования донных осадков.
- Применение рентгенконтрастных агентов в микротомографических исследованиях образцов горных пород.

- Исследование сохранности палеонтологических объектов с помощью рентгеновской микротомографии (на примере брахиопод).
- Применение РКТ в изучении головоногих моллюсков и конодонтов.
- Исследование структуры пустотного пространства доманиковых отложений методом рентгеновской компьютерной томографии.

### СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА»

- Компьютерная томография для исследования изделий электронной техники.
- КТ и производство изделий микроэлектроники.
- Практика применения КТ для контроля ПП.
- Применение компьютерной томографии для инспекции электроники.

Вечером, после завершения работы секций, участники конференции отправились во Владимир на практическую часть в Центр технологий контроля.

## Второй день конференции — 8 апреля

Во второй день мероприятия перед нами стояла задача не просто продемонстрировать ЦТК, а провести полноценный практикум с решением актуальных вопросов по каждой из секций. Для этого помещение разделили на три условных сегмента: первый — напротив рентгеновской установки panomex | x, второй — напротив рентген-телевизионной системы Seifert x-cube XL с опцией томографии и третий — учебный класс для проведения дискуссий и докладов, дополняющих теоретическую часть первого дня. Идея состояла в том, что начав работу в одном из сегментов, каждая группа переходит в следующий, и, таким образом, участники (независимо от того, в какой секции они работали) могут ознакомиться со всеми системами контроля в разрезе насущных вопросов своей отрасли и поучаствовать в обсуждениях. Практический день начался с официального открытия Центра технологий контроля и символической церемонии разрезания красной ленточки Н. А. Федоровым рис 4. Разумеется, не обошлось без обязательных в таком деле атрибутов — шампанского и специально изготовленного торта. Это было приятным отступлением от деловой программы, и после небольшого неформального общения продолжилась интенсивная работа.

Неожиданно для нас во Владимир приехала большая часть участников первого дня конференции. В относительно небольшом помещении одновременно работали около 60 человек. С одной стороны, это был приятный сюрприз, так как такое количество пожелавших посетить практикум подтверждало реальный интерес к мероприятию. С другой стороны, у нас возникли некоторые опасения на предмет четкой и слаженной координации групп. Но мы опасались напрасно. Председатели секций рабо-

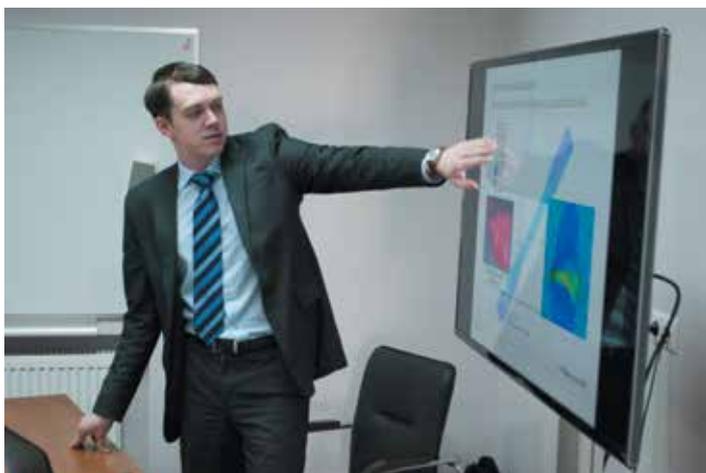


4  
Символическая процедура разрезания красной ленточки

тали безукоризненно, докладчики соблюдали регламент, операторы без заминок проводили демонстрации, и в итоге все три группы участников синхронно и без накладок перемещались от сегмента к сегменту рис 5, 6, 7.

Актуальность и востребованность данного мероприятия сложно переоценить. Работа шла очень интенсивно с 9:00 до 16:00 с небольшими перерывами на чай и кофе. И даже в 16 часов, когда все уже должны были устать после насыщенной двухдневной программы, многие участники продолжали активно дискутировать и задавать вопросы рис 8, 9, и чтобы не опоздать на завершающий конференцию ужин, их пришлось несколько раз приглашать к автобусам.

**Подводя итоги прошедшего мероприятия, можно сделать однозначный вывод — новый формат оказался сверхуспешным, и практическая часть принесла максимальную пользу участникам, интерес к томографии в России неуклонно растет, уровень знаний участников повышается, а сама конференция действительно востребована и полезна.**



5  
Секция «Материаловедение и металлообработка». Доклад Прусова Е. С., ВлГУ



6  
Секция «Нефть, газ, геология». Исследование керна



7  
Секция «Электроника и микроэлектроника». Исследование ПУ

### Выражаем благодарность нашим докладчикам:

Беккеру Б., Volume Graphics  
Быкову А. А., МФТИ  
Васильеву А. В., ООО «Остек-ЭК»  
Гилязетдиновой Д. Р., МГУ им. Ломоносова  
Ковалевой О. А., «Шлюмберже»  
Коросту Д. В., МГУ им. Ломоносова  
Крылову Ю. В., ФГУП «МНИИРИП»  
Ларичеву Н. С., МГТУ им. Баумана  
Павлову А. В., ОАО «Российские Космические Системы»

Пахневичу А. В., Палеонтологический институт РАН  
им. Борисяка РАН  
Прусову Е. С., ВлГУ им. Столетовых  
Савохиной О. М., МГТУ им. Баумана  
Стаценко Е. О., КФУ  
Федичкиной Е. В., ФГУП «МНИИРИП»  
Филенко С. А., ФГУП «ВНИИА им. Духова»  
Шахэ Яну, General Electric  
Шепелю К. Ю., ВНИПИвзрывгеофизика  
Ярцеву Д. В., ОАО «НИИграфит»



8  
Продолжение активных дискуссий после завершения программы мероприятия



## Отзывы участников конференции

### **ФАДЕЕВ СЕРГЕЙ МАКАРОВИЧ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА ОАО «СОАТЭ», СТАРЫЙ ОСКОЛ:**

«Я думаю, что такие мероприятия, особенно для предприятий машиностроения, коим мы являемся, очень нужны, поскольку методики контроля продукции сегодня совершенствуются, и наши предприятия остро нуждаются в таких методиках и оборудовании, позволяющих нам находить и идентифицировать дефекты. Поэтому конференция, особенно с практической частью, демонстрацией возможностей оборудования, работой по нахождению различных дефектов очень полезна. Такие мероприятия надо проводить регулярно».

### **ПАХНЕВИЧ АЛЕКСЕЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ, СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК, ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. БОРИСЯКА РАН:**

«Формат конференции очень удачный. На пленарной части новичкам можно поучиться основам рентгенографии. По секциям тоже удачное разделение, ведь не всем интересны только геология или материаловедение. А то, что в этом году семинар двухдневный, это нововведение очень удачное и интересное, конечно».

### **ПРУСОВ ЕВГЕНИЙ СЕРГЕЕВИЧ, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СЕКЦИИ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА», К.Т.Н., ДОЦЕНТ, КАФЕДРА «ЛИТЕЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ» ВЛГУ:**

«Остек уже третий год проводит конференцию по контролю качества методами рентгеновской томографии в различных сферах. По сравнению с прошлым годом формат значительно изменился, хотя было сохранено разделение на секции, но была представлена и практическая часть, на которой участники смогли вживую ознакомиться с возможностями оборудования, пообщаться с ведущими экспертами, специалистами, обсудить те или иные результаты, получаемые при исследовании образцов для различных задач в разных областях. Я считаю, что подобная практика проведения конференций должна развиваться, поскольку она наглядно демонстрирует возможности оборудования, и люди могут понять принципы работы и возможности. В прошлом году я впервые участвовал в работе конференции, представлял доклад по результатам некоторых пробных исследований. Безусловно, количество участников меняется в большую сторону, и важно, что растет уровень представляемых докладов, уровень самих участников.

Это свидетельствует о том, что люди начинают более осознанно применять томографию и более отчетливо понимать ее возможности для решения тех или иных задач. Кроме того, большое количество людей, проявляющих все больший интерес к этой тематике, свидетельствует о значительном вкладе компании Остек в развитие данного направления в нашей стране».

### **ТОПАЛОВ ЛЕОНИД ВИКТОРОВИЧ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА ОАО НПО СТРЕЛА, Г. ТУЛА:**

«Мы уже не первый раз работаем с Остеком, который нам очень помог в прошлом году, когда здесь в ЦТК только поставили оборудование. Мы приезжали со своими образцами, увидели внутренние дефекты. И мы с удовольствием приняли приглашение участвовать в конференции как в теоретической, так и в практической части. Считаю, что все организовано на высоком профессиональном и, особенно, техническом уровне, все доступно и наглядно показано».

### **ФЕДОСЕЕВ ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ, РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА ПО АДДИТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ, ОАО «НПО «САТУРН»:**

«Данный формат конференции является оптимальным. Специалисты могут ознакомиться с возможностями оборудования, и теоретическая часть была довольно интересна. С точки зрения организации все замечательно. У нас есть определенный опыт, точнее знакомство с подобным оборудованием, нам было интересно, как у GE дела развиваются в этом направлении».

### **КОРОСТ ДМИТРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СЕКЦИИ «НЕФТЬ, ГАЗ, ГЕОЛОГИЯ», К.Г.-М.Н., НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК КАФЕДРЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ:**

«Изменения по сравнению с прошлыми двумя годами произошли кардинальные. Открытие центра — это вообще здорово, потому что подобного еще не было; и по форме конференции, и по тому, что появилось аппаратно. Это будет толчок вперед, у людей появится возможность смотреть и знакомиться. Безусловно, видно, как растет количество участников, растет их интерес к теме и, самое главное, появляются новые люди. Мероприятие не застаивается из года в год, есть новые лица, и это тоже плюс». 