

В докладах представлены основные направления по созданию технических средств, программного обеспечения и организационной структуры систем мониторинга данных неразрушающего контроля и диагностики при эксплуатации грузовых вагонов для создания «цифрового двойника грузового вагона» и при контроле рельсов в пути для автоматической обработки дефектоскопической информации, оценки и прогнозирования состояния рельсов в целях назначения оперативного и планового ремонтов пути. В выступлениях экспертов и участников отмечены проблемы построения систем мониторинга, обусловленные необходимостью получения по разным видам информационных каналов, накопления и комплексной обработки данных, полученных от средств неразрушающего контроля и диагностики, поддерживающих разные типы и форматы данных.

С экспертными мнениями по существу доложенного материала выступили: Ю.Р. Соيفер (АО «ВНИИЖТ»), И.З. Этинген (АО «НИИ мостов»).

По итогам обсуждения одобрены направления работ по цифровизации технологий неразрушающего контроля и диагностики ответственных объектов железнодорожного транспорта, отмечена актуальность разработки общих и специальных требований к перечням и форматам данных, передаваемых от первичных средств неразрушающего контроля и диагностики в системы обработки и мониторинга данных неразрушающего контроля и диагностики при эксплуатации подвижного состава и рельсового пути.

*Отчет предоставил Г.Я. Дымкин,  
д-р техн. наук, профессор,  
АО «НИИ мостов и дефектоскопии»,  
Санкт-Петербург*

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ



**ВОПИЛКИН Алексей Харитонович**  
Д-р техн. наук, профессор, ООО «НПЦ «ЭХО+», Москва

**БАЗУЛИН Евгений Геннадиевич**  
Д-р техн. наук, профессор, ООО «НПЦ «ЭХО+», Москва

В работе круглого стола «Неразрушающий контроль в атомной энергетике» приняло участие 35 специалистов из 23 организаций пяти основных отраслей. В качестве экспертов были приглашены ведущие специалисты концерна «Росэнергоатом», ОАО «ВНИИАЭС», Калининской АЭС. Было сделано пять докладов специалистами ООО НПЦ «ЭХО+», ООО НПЦ «СИГМА ИТ», ООО «ГЕОТЕРМ-М», «ОЛИМПУС». Доклады вызвали

интерес участников, обсуждение было продолжено на фуршете, организованном ООО НПЦ «ЭХО+».

В первом выступлении Дмитрий Сергеевич Тихонов (ООО «НПЦ «ЭХО+») представил доклад «Новые системы автоматизированного УЗК при эксплуатации и монтаже сварных соединений оборудования и трубопроводов АЭС». В докладе рассмотрены оригинальный метод оценки качества методики ультразвукового контроля, перспективный подход к созданию методик с использованием многосхемного подхода и критерия качества каждой схемы. Приведено описание нескольких методик УЗК с использованием систем «АВГУР-Т» и «АВГУР-АРТ». Открытая ар-



хитектура этих систем (разные сканеры и возможности ПО) позволяют применять самые передовые методы УЗК для контроля новых и самых разнообразных объектов, что позволило обеспечить контроль ранее неконтролепригодных объектов.

Второй доклад Александра Евгеньевича Александрова (ООО «НПП «Сигма ИТ»), Владимира Вячеславовича Потапова (АО «ВНИИАЭС»), Сергея Владимировича Ромашкина и Дмитрия Сергеевича Тихонова (оба из ООО «НПЦ «ЭХО+») «Исследование достоверности методов УЗК, УЗТ и РК на основе данных неразрушающего контроля металла оборудования и трубопроводов второго контура АЭС с ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200» был представлен Сергеем Владимировичем Ромашкиным. В докладе рассмотрены способы построения кривых вероятности обнаружения дефектов PoD. Предложен способ построения PoD и на основе результатов контроля. Предложенный подход был использован для построения PoD радиографического метода контроля. Также предложен способ построения PoD ультразвукового контроля, основанный на математическом моделировании результатов контроля. Построены PoD ультразвукового контроля для оборудования второго контура АЭС с ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200.

Представитель фирмы ООО «Геотерм-М» Григорий Валентинович Томаров сделал сообщение

на тему «Предупреждение недопустимых эрозионно-коррозионных утонений трубопроводов и оборудования энергоблоков АЭС». Основная идея доклада заключалась в том, что необходимо проранжировать оборудование атомных электростанций (АЭС) для определения наиболее вероятных мест возникновения утонений трубопроводов. Периодичность контроля трубопроводов и будет определяться этим обстоятельством. Это позволит, не снижая эффективности контроля, уменьшить его объем и увеличить скорость проведения контроля.

С четвертым докладом выступил Андрей Евгеньевич Базулин (ООО «НПЦ ЭХО+») «Новые технологии ручного, механизированного и автоматизированного УЗК, реализованные в универсальном ручном дефектоскопе «АВГУР-АРТ». Он рассказал о технических характеристиках дефектоскопа «АВГУР-АРТ 2020», который может работать как в режиме классической технологии фазированных антенных решеток, так и в режиме цифровой фокусировки антенной решетки. Прибор может функционировать в режиме зонального контроля и в режиме TOFD. Представлен ряд сканирующих устройств для механизированного и автоматизированного контроля. Прибор может использоваться в режиме сплошной толщинометрии. Предусмотрен режим измерения формы поверхности сварного соединения с помощью лазерного профиломера. Программное обеспечение позволяет определять геометрические характеристики сварного соединения. Дефектоскоп готов для работы с ранее аттестованными в Росатоме методиками. В ряде случаев успешно выполняется замена РГК на УЗК. Дефектоскоп «АВГУР-АРТ 2020» соответствует стандартам «ISO 23865:2021. Non-destructive testing — Ultrasonic testing — General use of full matrix capture/total focusing technique (FMC/TFM) and related technologies» и «ISO 23864:2021. Non destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of automated total focusing technique (TFM) and related technologies».

Завершил работу круглого стола доклад «Видеоскоп/эндоскоп производства компании «Олимпус» представителя фирмы «Олимпус» Дмитрия Сергеевича Померанцева. В докладе рассмотрены основные характеристики прибора. Его важной особенностью является возможность построения трехмерного изображения поверхности объекта контроля с измерением размеров деталей его поверхности.

*Отчет предоставил: А.Х. Воликин,  
д-р техн. наук, профессор,  
ООО «НПЦ «ЭХО+», Москва*

# НПЦ «ЭХО+» – ТЕХНОЛОГИИ И ОПЫТ НА СТРАЖЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ



## ECHOPLUS

Многие отрасли народного хозяйства рано или поздно сталкиваются с необходимостью проверки надежности промышленных объектов и конструкций. В решении этих задач помогают научно-инженерные предприятия, специализирующиеся на неразрушающем контроле. Одним из таких предприятий является Научно-производственный центр «ЭХО+».

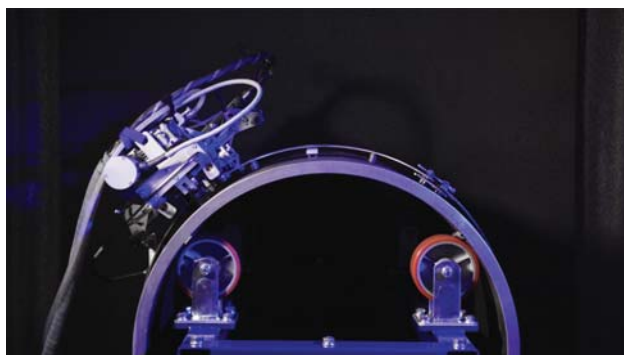
Главное направление деятельности ООО «НПЦ «ЭХО+» состоит в создании уникальных наукоемких систем неразрушающего контроля, предназначенных для контроля сварных соединений. Особенность этих систем заключается не только в контроле и выявлении дефектов, но главное – в определении их реальных размеров.

Не имеющие аналогов методики и продукты автоматизированного ультразвукового контроля НПЦ «ЭХО+» позволяют выявлять и визуализировать скрытые дефекты в сложнейших сварных соединениях с учетом определения их характера и

остаточного ресурса. Экономическая выгода от применения таких методик и приборов измеряется миллионами рублей.



Основатель и генеральный директор Научно-производственного центра «ЭХО+» – профессор Алексей Харитонович Вopilкин. После окончания в 1968 г. Московского горного института работал в ЦНИИТМАШ, пройдя путь от инженера до заведующего лабораторией. Возглавив в 1990 г. «ЭХО+», создал творческий коллектив, обеспечивший проведение исследований в области формирования изображений внутреннего сечения объектов, разработку методологии и технологии автоматизированного ультразвукового контроля. За достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу отмечен благодарностями и наградами Президента Российской Федерации и мэра Москвы.



*«Оборудование, которое мы разрабатываем, применяется главным образом на объектах, которые характеризуются повышенной опасностью, работают в очень тяжелых условиях, под большими нагрузками, где опасность разрушения какого-либо объекта может привести к катастрофическим последствиям.»*

Основными заказчиками компании являются атомные электростанции, предприятия нефтегазовой отрасли, машиностроения и металлургии, аварии на которых могут привести к колоссальным негативным последствиям. Поэтому на таких объектах крайне важно получить своевременно оценку степени опасности возникающих дефектов.

В перечень продукции, выпускаемой НПЦ «ЭХО+», входят системы автоматизированного ультразвукового контроля, сканеры, дефектоскопы, призмы на фазированных решетках, программное обеспечение.

*«За 30 лет мы разработали четыре поколения систем ультразвукового контроля, они называются «АВГУР». Сегодня эти системы эксплуатируются практически на всех атомных электростанциях в России и за рубежом, в частности на Украине, в Армении. У нас есть отдел неразрушающего контроля. В нем работают великолепные специалисты, и они ведут контроль нашими системами, по нашим методикам, которых мы разработали более 40 типов, аттестовали их. С помощью этих методик мы осуществляем контроль, и даже появился термин «проавгурить», которым пользуются специалисты атомных станций, общаясь между собой. Они так и спрашивают: «Эти сварные швы «проавгурены» или нет?»*

Сегодня в штате компании трудятся 65 человек, среди которых высококвалифицированные специалисты, эксперты, ученые, имеющие ученые степени докторов и кандидатов технических наук, отмеченные наградами и благодарностями высшего руководства страны.

*«У нас есть конструкторы, электронщики, методисты, программисты. У нас свое производство, то есть мы не зависим ни от кого, и все делаем сами, под ключ.»*

Все продукты и методики НПЦ «ЭХО+» готовы к интеграции в большинство технологических процессов, связанных с безопасностью, на промышленных объектах или могут быть разработаны специально под конкретные задачи заказчика.

123458, Москва, ул. Твардовского, д. 8, Технопарк «СТРОГИНО»  
Тел.: +7 (495) 780-92-50  
echo@echoplus.ru • www.echoplus.ru

