

рается включать в образовательный процесс большее количество практических дисциплин, но для этого надо привлекать специалистов и сотрудников предприятий, которые смогут продемонстрировать свои навыки и умения, тем самым развивать практико-ориентированную направленность обучения. Остается проблемой организация производственной практики на реальных рабочих местах в связи с возрастом обучаемых. Также Станислав Валентинович остановился и на проблемах подготовки квалифицированных рабочих кадров, которая связана с контрольными цифрами приема на обучение по профессиям, в области неразрушающего контроля. А здесь уже необходима поддержка федеральных, региональных и местных органов власти, а этого зачастую не хватает.

С наличием данной проблемы согласился и генеральный директор АО «НИИИИ МНПО «СПЕКТР» Денис Игоревич Галкин.

Все участники круглого стола выразили согласованное мнение о необходимости совершенствования подготовки специалистов в области неразрушающего контроля с учетом современных тенденций в науке и технике, расширения лабораторной и учебно-производственной базы.

Заседание круглого стола могло быть более многочисленным, но к сожалению, оно совпало с другим мероприятием.

ФЕДОРОВ Алексей Владимирович,
д-р техн. наук,
Университет ИТМО, Санкт-Петербург

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

3 апреля 2025 г. в рамках деловой программы XII Международного промышленного форума «Территория NDT 2025. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» был проведен круглый стол на тему «Цифровая трансформация технологий неразрушающего контроля», модератором которого выступил канд. техн. наук Андрей Евгеньевич Базулин (ООО «Научно-производственный центр «ЭХО+»). В основном тенденции в применении технологий искусственного интеллекта для задач неразрушающего контроля и мониторинга состояния заключаются в создании помощников для автоматического поиска дефектов в данных контроля.

В докладе Л.В. Медведева (НПЦ «ЭХО+») «Опыт применения нейросетей для классификации сигналов, полученных дифракционно-временным методом (TOFD)» показаны принципы выбора классификатора дефектов, создания датасета из реальных и смоделированных в программе CIVA данных, обоснована выбранная архитектура сверточной нейросети и ее доработка с целью повысить точность сегментации и классификации дефектов.

В докладе Н.В. Крысько (МВТУ им. Н.Э. Баумана) «Опыт применения компьютерного зрения для идентификации питтинговой коррозии на основном металле» сообщается о сборе датасета из фотографий поверхности трубопроводов с питтинговой коррозией повреждениями и без нее, показан путь оптимизации гиперпараметров модели на основе собственной архитектуры сверточной нейронной сети, представлены результаты тестирования на реальном трубопроводе в процессе переизо-

ляции. Данные классификации используются как часть общей системы контроля, включающей в себя также и ультразвуковой и вихретоковый контроль.

Е.Е. Ковшов, В.С. Кувшинников, Д.Ф. Казаков (АО «НИКИМТ-Атомстрой») в докладе «Симулятор промышленной радиографии на основе цифровых двойников объектов радиационного неразрушающего контроля» показали работу цифрового



А.Е. Базулин



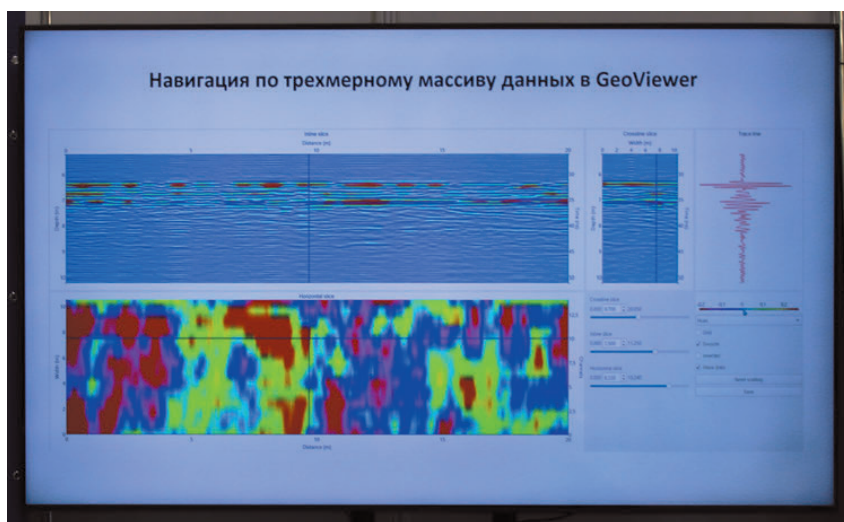
Н.В. Крыско



Вопрос из зала



Д.Б. Романов



двойника объекта контроля (сварного шва), источника ионизирующего излучения, гибкого детектора (пленки), мерного пояса, эталонов чувствительности, негатоскопа и денситометра. Такой подход позволяет получить практические навыки без необходимости организовывать работу с реальными источниками излучений. Важным достижением является то, что построена модель, позволяющая получить реалистичные изображения сварного шва, дефектов с учетом моделей, в том числе моделировать геометрическую нерезкость.

В развитие темы радиационного контроля в докладе «Система искусственного анализа. Распознавание рентгеновских снимков сварных соединений» Д.С. Костюков и А.Д. Пинигин (Университет Иннополис) рассказали о результатах аттестации системы искусственного анализа. Авторы отметили, что найдено решение существенной проблемы валидности разметки датасета, выполняемой экспертом вручную. Для этого потребовалось перестроить процесс разметки коллективом специали-

стов, чтобы сократить субъективный фактор. Достигнутый результат — автоматическое определение эталонов, качества снимка, контура шва, меток мерного пояса, дефектов с определением их типа, координат и линейных размеров. Разработанное решение автоматизирует процесс анализа снимка от его первичной обработки до составления заключения.

Д.Б. Романов (НПО «Терразонд») сделал доклад «Использование средств автоматизации и искусственного интеллекта при работе бесконтактными геофизическими методами. Примеры создания цифровых моделей на основе данных георадиолокации и индукционного профилирования». Докладчик отметил, что способы представления и анализа данных георадиолокации и индукционного профилирования имеют несомненное сходство с данными ультразвукового контроля, и обосновал взаимный обмен сведениями об обработке подобных данных в целях повышения качества изображений с последующим автоматическим анализом.

Также в докладе приведен пример применения нейросети при анализе границ материалов в радиограмме. Показано, как строятся цифровые модели контролируемых инфраструктурных объектов.

Д.Д. Хохлов (НТЦ УП РАН) в докладе «Использование методов машинного обучения при проектировании и эксплуатации аппаратных средств измерительной видеоэндоскопии» изложил соображения по перспективе применения ИИ для улучшения качества изображений, полученных видеоэндоскопами, и по обнаружению и классификации дефектов с помощью комбинаций разных

типов нейронных сетей (сверточные, рекуррентные, трансформеры и сети с механизмом внимания). Также отмечено, что при использовании нейросетевых моделей необходимо оценить допустимый уровень снижения качества исходного изображения, при котором ИИ еще не начинает галлюцинировать. Показан пример применения нейросети для автоматизированного абберационного синтеза оптической системы.

БАЗУЛИН Андрей Евгеньевич,
канд. техн. наук, ООО «НПЦ «ЭХО+», Москва

РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НК

3 апреля 2025 г. в рамках деловой программы XII Международного промышленного форума «Территория NDT 2025. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» состоялось заседание круглого стола на тему «Роботизация и автоматизация технологий НК», ставшее одним из ключевых событий форума. Участники обсудили актуальные проблемы автоматизации процессов НК, меры государственной поддержки, отечественные решения и практические кейсы.

Модератором круглого стола выступил Денис Михайлович Шахматов, канд. техн. наук и руководитель Содружества предприятий «Сварка-74». Его выступление задало тон дискуссии. Д.М. Шахматов подчеркнул, что роботизация и автоматизация НК — перспективное направление, позволяющее повысить эффективность, точность и надежность контроля, сократить затраты и время на проведение процедур. Он отметил, что роботы и автоматизированные системы выполняют однотипные операции с высокой точностью, снижая вероятность ошибок и ускоряя получение результатов.

Также докладчик рассказал о применении роботизации в различных методах НК, включая ультразвуковой, вихретоковый, цифровой радиационный, тепловой и визуально-измерительный контроль.

Интерес вызвал доклад Петра Александровича Смоленцева, генерального директора ООО «Промышленная робототехника». Он представил реальные кейсы использования промышленных роботов KUKA в НК и осветил статистику применения роботов в России.

Алиса Сотникова, директор компании ООО «Русский Робот», рассказала о российских разработках роботов для оптимизации производства.

Арсений Олегович Чулков, канд. техн. наук, из Томского политехнического университета, представил доклад о роботизированных комплексах



А.И. Чупрак, Д.М. Шахматов



П.А. Смоленцев



А. Сотникова



А.О. Чулков



П.С.Ковин



В.А.Самойлов



Т. Семенов

НК, разработанных в университете. Он уделил особое внимание новым методам теплового контроля.

Павел Сергеевич Ковин, технический директор АО «Цифровая Сборка», поделился опытом внедрения роботизированных решений для размерного контроля геометрии. Он отметил важность повышения точности роботизированных систем для улучшения результатов НК.

Владимир Анатольевич Самойлов, руководитель группы разработки ПО ООО «Центр Цифра», рассказал о применении искусственного интеллекта в ПО для цифрового радиационного контроля. Он обсудил проблемы обработки цифровых снимков и методы их решения.

Тимофей Семенов, коммерческий директор компании TUBOT (входит в контур Группы РОС-НАНО), представил роботизированные платформы TUBOT для перемещения полезной нагрузки по трубопроводам любой геометрии.

Роман Викторович Рутковский, директор Алтайского филиала АО «Сибирский инженерно-аналитический центр», поделился примерами решений роботизации НК в компании ООО «СГК».

В заключение участники отметили, что развитие технологий робототехники и автоматизации в НК открывает новые возможности для повышения качества продукции, сокращения времени и затрат на контроль. Перспективы развития искусственного интеллекта и машинного обучения обещают создание еще более интеллектуальных и адаптивных систем НК.

ШАХМАТОВ *Денис Михайлович,*
канд. техн. наук, руководитель комиссии
по профессиональным стандартам СПКС,
руководитель группы компаний «Сварка 74»,
член правления РОНКТД, Челябинск