

(FOV), and resolution, leading to issues of reduced robustness, inaccurate registration, and incomplete reconstruction across different scales and tasks. In this presentation, the “Point Cloud +” approach is introduced, focusing on multi-modal sensor fusion, deep feature extraction and description, active viewpoint planning, and high-precision motion priors. Under the “Point Cloud +” framework, a geometric-semantic joint mapping framework is proposed for large-scale, unstructured outdoor environments; a degenera-

tion-aware, rapid place recognition method is presented; and a planning-control-reconstruction system is developed to address issues of inaccurate and incomplete reconstruction in precise workpiece measurement. The “Point Cloud +” approach effectively incorporates additional features, attributes, and priors into raw point clouds, aiming to improve the robustness and accuracy of point cloud perception across applications ranging from large-scale environmental reconstruction to precise workpiece measurement.

УДК 621.396.6/92 001.92:37

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШКОЛЫ РАЗРАБОТЧИКОВ
ЭЛЕКТРО-И РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОЙ
ПОЛИТИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ**

Рачицкий А. М., Таболич Т. Г.

ОАО «МНИПИ»

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Радиоизмерительное приборостроение представляет собой одну из ключевых областей в сфере радиоэлектронной техники. В условиях стремительного технологического прогресса и глобализации экономики, оно сталкивается с множеством вызовов, которые требуют комплексного анализа и поиска эффективных решений, в том числе формирование школы разработчиков электро-и радиоизмерительных средств в условиях санкционной политики на современном этапе развития отрасли.

Ключевые слова: радиоизмерительное приборостроение, развитие школы, эффективные решения, формирование навыков у выпускников учебных заведений, кооперация с университетом.

**IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF THE SCHOOL OF DEVELOPERS OF ELECTRICAL
AND RADIO MEASURING INSTRUMENTS IN THE CONTEXT OF SANCTIONS POLICY
AT THE CURRENT STAGE OF INDUSTRY DEVELOPMENT**

Rachitsky A., Tabolich T.

OJSC MNIPI

Minsk, Republic of Belarus

Abstract. Radio measuring instrumentation is one of the key areas in the field of electronic engineering. In the context of rapid technological progress and the globalization of the economy, it faces many challenges that require a comprehensive analysis and search for effective solutions, including the formation of a school of developers of electrical and radio measuring instruments in the context of sanctions policy at the current stage of industry development.

Key words: radio measuring instrumentation, challenges, effective solutions, the formation of skills among graduates of educational institutions, cooperation with the university.

*Адрес для переписки: Рачицкий А. М., ул. Я. Коласа 73, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: mnipi@mnipi.by*

Импортозамещение, как ключевой вызов, требует не только разработки новых технологий и компонентов, но и переосмысления существующих производственных и образовательных процессов, что в свою очередь влияет на качество и конкурентоспособность отечественной радиоэлектронной аппаратуры. В условиях, когда многие радиоэлектронные компоненты ранее импортировались, задача их замещения становится особенно актуальной и требует комплексного подхода.

Научные исследования и разработки играют ключевую роль в создании новых технологий и компонентов, что, в свою очередь, способствует развитию всей отрасли. Важно отметить, что взаимодействие между научными, образовательными учреждениями и промышленностью может

значительно ускорить процесс внедрения инноваций и повысить уровень конкурентоспособности отечественной продукции.

На протяжении последних трех десятилетий основную долю поставленных предприятиям Республики Беларусь и Российской Федерации электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений составляла продукция производства компаний США, Европейского Союза, Японии, КНР, Тайваня.

Текущая ситуация в сфере обеспечения российских и белорусских предприятий электроизмерительными и радиоизмерительными приборами характеризуется существенным повышением стоимости и сроками поставки, приобретаемой в обход санкций аппаратуры зарубежного производства.

Связано это объявлением о полном запрете поставок своей продукции в Российскую Федерацию и Республику Беларусь американских, европейских и японских производителей измерительной аппаратуры, прекращением послегарантийного и гарантийного обслуживания поставленного оборудования, а также остановкой ранее организованного производства аппаратуры на мощностях российских предприятий.

Организация разработки и производства соответствующей импортозамещающей продукции силами российских и белорусских компаний в краткосрочной перспективе затруднительна за счет дефицита квалифицированных разработчиков электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений на территории бывшего Советского Союза.

Эффективные государственные программы и проекты, направленные на создание необходимых для науки и промышленности электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений в рамках импортозамещения в Республике Беларусь, практически отсутствуют. Государственные научные программы и государственные программы научных исследований имеют такие условия коммерциализации, которые выполнить в ряде случаев не представляется возможным.

Таким образом, в ближайшие годы предприятия оборонного сектора экономики и радиоэлектронной промышленности Российской Федерации и Республики Беларусь с большой долей вероятности столкнутся с проблемой дефицита электроизмерительной и радиоизмерительной аппаратуры.

Складывающиеся обстоятельства в свою очередь приводят к существенным затруднениям в развитии прикладных и естественных наук, появлению узких мест в производственных процессах и существенному снижению качественных и технических параметров производимой продукции. И, как следствие минимального вливания денежных средств в образовательные процессы и формирование высокоэффективной собственной школы разработчиков электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений.

Такая ситуация на рынке электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений приводит к замещению аппаратуры собственного производства, электроизмерительной и радиоизмерительной средствами измерений китайского производства.

В данных условиях недостаток квалифицированных специалистов и вопросы качества новых разработок и импортозамещения становятся первоочередными.

В настоящий момент ОАО «МНИПИ» является практически единственной компанией на постсоветском пространстве, сохранившей компетенцию в создании и производстве линейки электроизмерительных и радиоизмерительных

приборов: измерителей иммитанса, прецизионных мер и калибраторов электрических величин, электронно-счетных частотомеров, измерительных генераторов сигналов, цифровых вольтметров, амперметров и мегаомметров, аналоговых и цифровых осциллографов, измерительных антенн и опорно-поворотных устройств к ним. Производимая ОАО «МНИПИ» продукция внесена в государственные реестры Республики Беларусь и Российской Федерации.

Решению вопросов удержания и развития собственной школы разработчиков уделяется много внимания. Основным путем решения данного вопроса является развитие кооперации с ведущими учебными образовательными учреждениями Республики Беларусь.

Так в 2018 году на базе ОАО «МНИПИ» основан филиал кафедры информационных радиотехнологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

С целью повышения эффективности работы научно-технического комплекса ОАО «МНИПИ», и развития школы разработчиков электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений в области приборостроения принято решение продолжить работу и в 2024 году приказом ректора Белорусского национального технического университета на базе ОАО «МНИПИ» создан филиал кафедры информационно-измерительной техники и технологий. В целях обеспечения функционирования кафедры на базе ОАО «МНИПИ» подготовлена лаборатория на семь учебных мест, оснащенная современным измерительным оборудованием. Студенты смогут приобрести навыки работы с универсальными вольтметрами, электронными осциллографами, генераторами сигналов, электронно-счетными частотомерами, анализаторами спектра, измерителями иммитанса, а также приобрести практические знания в области разработки и проектирования электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений.

Все представленное оборудование является оборудованием собственного производства, востребованным на сегодня в Республике Беларусь и Российской Федерации.

Практика получения навыков под руководством опытных разработчиков является неотъемлемой частью образовательного процесса в лаборатории, так как именно в процессе работы формируются необходимые компетенции для успешного выполнения технических задач приборостроения.

Дополнительным существенным преимуществом ОАО «МНИПИ» является наличие собственной аккредитованной в системе аккредитации поверочных лабораторий Республики Беларусь центральной измерительной лаборатории (ЦИЛ). Область ее аккредитации включает в себя поверку 23 номенклатур средств измерений.

В условиях глобализации и растущей конкуренции, акцент на высокие стандарты качества становится особенно актуальным, что подчеркивает необходимость подготовки квалифицированных специалистов, способных эффективно работать и в этой области.

В краткосрочной перспективе в целях формирования квалифицированной смены текущего поколения разработчиков планируется задействовать и ресурс ЦИЛ. Кроме практическим навыков,

особое внимание будет уделено теоретическим аспектам работы разработчика в области приборостроения.

Таким образом, работа в кооперации с ведущими образовательными учреждениями, такими как БНТУ и БГУИР будет направлена на формирование целостного представления о навыках работы в области производства, электроизмерительных и радиоизмерительных средств измерений и формирования необходимых компетенций специалистов.