

**В. Ю. Розов**, чл.-корр. НАН Украины (Научно-технический центр магнетизма технических объектов НАН Украины, Харьков)

## **К 40-ЛЕТИЮ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА МАГНЕТИЗМА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НАН УКРАИНЫ. ИСТОРИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Кратко изложены история и достижения Научно-технического центра магнетизма технических объектов НАН Украины за 1970-2010 гг.*

*Коротко викладені історія та досягнення Науково-технічного центру магнетизму технічних об'єктів НАН України за 1970-2010 рр.*

В июне 2010 года исполняется 40 лет со дня основания Научно-технического центра магнетизма технических объектов НАН Украины. За эти годы пройден сложный путь формирования научного коллектива Центра и развития его уникальной исследовательской базы, создания и последующего развития нового научного направления в электротехнике – «магнетизм технических объектов», формирования научных школ, решения практических задач магнетизма технических объектов разных классов. В настоящей статье на основе официальных материалов, а также обобщения воспоминаний автора и ветеранов Центра предпринята попытка дать объективную оценку исторических событий в его жизни.

**История создания.** В конце 50-х годов 20 века в СССР началось строительство атомных подводных лодок и кораблей противоминной обороны (тральщиков) с немагнитными корпусами, что позволяло существенно улучшить защищенность и скрытность этих кораблей по магнитному полю. При этом основным источником их внешнего магнитного поля стали электрические токи и намагниченность корабельного оборудования. В этой связи в Минэлектротехпроме СССР начались интенсивные работы по созданию так называемого «маломангнитного» корабельного электрооборудования, характеризующегося сниженным на один-два порядка уровнем его внешнего магнитного поля. Работы выполнялись под научным руководством ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова (г. Санкт-Петербург).

В соответствии с решением Военно-промышленной комиссии (ВПК) при ЦК КПСС и СМ СССР, одним из основных поставщиков корабельного маломангнитного электрооборудования был назначен Харьковский электромеханический завод (ХЭМЗ). В рамках этого решения Постановлением Совета министров УССР от 25.09.59 №1787 было предусмотрено строительство на окраине г. Харькова, в зоне «магнитной тишины», лабораторного корпуса №1 ХЭМЗ с магнитоизмерительным стендом для магнитных испытаний корабельного электрооборудования постоянного и переменного тока мощностью до 500 кВт и массой до 3 тонн. Проектирование выполнялось по техническому заданию ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова совместно с ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева Госстандарта СССР на основе последних на то время научных достижений в области экспериментальных исследований корабельного магнетизма и магнитометрии слабого магнитного поля. Строительство было начато в 1960 году и завершено в 1964 году.

Лабораторный корпус (ныне Магнитодинамический комплекс) представлял собой одноэтажное здание длиной 104 м и площадью около 2000 м<sup>2</sup>. Здание состояло из магнитоизмерительного стенда площадью 450 м<sup>2</sup>, выполненного из немагнитных материалов (специальный кирпич, дерево, латунь, немагнитные стали) и удаленных от него систем электропитания постоянного и переменного (50 Гц, 400 Гц) тока мощностью 800 кВА. Магнитоизмерительный стенд размещен посередине технологического земельного участка площадью 5,3 Га, свободного от источников магнитного поля и ориентирован в направлении Восток-Запад. Стенд снабжен секционированной системой катушек Гельмгольца размерами 12×12×16 м с питанием регулируемым высококачественным постоянным током (0 – 100 А) и напряжением 150 В от системы кислотных аккумуляторных батарей, что позволяет компенсировать в рабочем пространстве стенда объемом 8 м<sup>3</sup> магнитное поле Земли для выделения магнитного поля от остаточной намагниченности объекта, либо моделировать геомагнитную обстановку, соответствующую любой широтной зоне. Стенд был оснащен приборами ведущих мировых фирм – векторными феррозондовыми магнитометрами фирмы «Institut Dr. Foerster» (Германия) и анализаторами гармоник фирмы «Marconi Instruments» (Англия) с индукционными первичными преоб-

разователями, позволяющими измерять пространственные компоненты индукции постоянного и низкочастотного переменного (1-5000Гц) магнитного поля в диапазоне  $10^{-3}$ - $10^{-9}$  Тл.

В 1963 году в НИИ Электро завода ХЭМЗ была создана лаборатория маломагнитного электрооборудования, в состав которой вошли зав. лаборатории Прокопов В.Е., а также научные сотрудники Волохов С.А., Соколов А.А., Соловьев В.Г. В 1964 году сотрудники лаборатории приступили к практическим работам по контролю магнитных характеристик электрооборудования номенклатуры ХЭМЗ (электрических машин, аппаратов, распределительных устройств) на магнитоизмерительном стенде, разработке методических рекомендаций по снижению его внешнего магнитного поля (ВМП). Аналогичные работы начали выполняться и на других электротехнических предприятиях страны, в т.ч. на Харьковском электротехническом заводе (ХЕЛЗ), заводе «Электромашина», г. Харьков, «Электросила», г. Санкт-Петербург, «Электровыпрямитель», г. Саранск, «Уралэлектротяжмаш», г. Екатеринбург, «Электромашина», г. Прокопьевск и др. Однако эти работы не давали результатов.

В 1968 году ход работ по созданию корабельного маломагнитного оборудования был признан неудовлетворительным. Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 06.05.1968 г. №307-117 ряду министерств было поручено активизировать работу по созданию маломагнитного оборудования, в т.ч. образовать оперативную группу ВПК для ежеквартального контроля хода работ, в том числе по снижению ВМП электрооборудования (ЭО) по перечню из 40 наименований. Для выполнения этого решения лаборатория маломагнитного электрооборудования в 1969 г. была преобразована в отдел маломагнитного электрооборудования НИИ ХЭМЗ численностью около 50 человек, который функционировал под руководством известного специалиста по электрическим машинам В.Т. Островершенко. Отдел состоял из лаборатории электрических машин (зав. лаб. Волохов С.А.) и лаборатории электрических аппаратов (зав. лаб. Калиниченко В.М.).

К 1969 году на основе анализа многочисленных экспериментальных исследований ВМП различных групп ЭО, у ведущих сотрудников отдела маломагнитного электрооборудования НИИ ХЭМЗ возникло понимание того, что решение проблемы создания маломагнитного ЭО не может быть выполнено путем доработки существующего общепромышленного ЭО. Стало очевидным, что указанная представляет собой сложную научно-техническую задачу и требует проведения фундаментальных научных исследований в области электротехники, разработки специальных методов проектирования маломагнитного электрооборудования на их основе. Подтверждением этого факта являлись необъяснимые с точки зрения традиционного подхода магнитные явления, когда индукция ВМП машин постоянного тока при удалении от их корпуса сначала резко падала, а затем начинала расти. Непонятно было существенное различие (до 2-х раз) индукции ВМП асинхронного двигателя при его реверсе. Стало также очевидно, что существующая в то время методика контроля и нормирования ВМП ЭО была практически неработоспособна. Она основывалась на измерении индукции ВМП на определенном расстоянии от корпуса ЭО с последующей экстраполяцией данных измерений на контрольное расстояние 5 м и давала существенную погрешность. Методика также не давала возможности определить индивидуальные магнитные характеристики конкретного ЭО, что было необходимо для минимизации ВМП кораблей на этапе их проектирования.

Указанная концепция была доведена и обоснована зав. отделом маломагнитного электрооборудования НИИ ХЭМЗ Островершенко В.Т. руководству Минэлектротехпрома, что послужило основанием для постановки вопроса об организации в министерстве научных исследований по созданию маломагнитного ЭО. Подготовка решения этого вопроса была поручена Главному конструктору электрооборудования атомных подводных лодок, директору Всесоюзного научно-исследовательского института электромеханики (ВНИИЭМ), г. Москва академику Иосифьяну А.Г. По его предложению приказом Минэлектротехпрома СССР от 13.01.1970 г. №03 на основе отдела маломагнитного электрооборудования НИИ ХЭМЗ было создано Харьковское отделение ВНИИЭМ (ХО ВНИИЭМ) на самостоятельном балансе – головная организация по созданию корабельного электрооборудования в маломагнитном исполнении. Приказом директора ВНИИЭМ от 01.06.1970 г. № 152-к и.о. директора ХО ВНИИЭМ был назначен В.Т. Островершенко. Как самостоятельная организация Отделение начало функционировать в июне 1970 года. Эта дата и принята датой основания нашего Центра.

Кроме выполнения головных функций в отрасли, директор ВНИИЭМ академик А.Г. Иосифьян поставил перед коллективом ХО ВНИИЭМ ряд дополнительных задач. Основными из них были увеличение численности с привлечением специалистов высшей квалификации, развитие научных исследований по изучению электрооборудования как источника магнитного поля, подключение специалистов Отделения к работам по созданию маломагнитного электрооборудования для атомных

подводных лодок, в том числе для систем электродвижения, а также к созданию высококачественных статических преобразователей для питания размагничивающих устройств. Для решения этих задач было выделено необходимое бюджетное финансирование и лимит фонда заработной платы. В дальнейшем поставленные задачи были успешно выполнены.

В конце 1970 года директором ХО ВНИИЭМ был назначен Прокопов В.Е., а Островершенко В.Т. переведен на должность заместителя директора по научной работе, которую он занимал вплоть до 1991 года, фактически осуществляя руководство всеми научными исследованиями в Отделении.

Благодаря таланту руководителя, высокому профессионализму и личным человеческим качествам, Владлен Тимофеевич Островершенко сыграл выдающуюся роль в создании и последующем развитии Отделения. Его, наряду с академиком А.Г. Иосифьяном, по праву можно считать создателем Отделения. В настоящее время В.Т. Островершенко находится на заслуженном отдыхе.

**Харьковское отделение ВНИИЭМ – головная организация по созданию маломагнитного электрооборудования (1970-1991 гг.).** В течение 1970-1972 года численность ХО ВНИИЭМ была увеличена до 100 человек. Осуществлялся массовый прием молодых специалистов – выпускников кафедр электрических машин, электрических аппаратов, промышленной электроники Харьковского политехнического института. Поступили на работу молодые специалисты А.В. Ерисов и В.С. Лупиков. Был принят на работу ряд специалистов высшей квалификации и созданы два научных отдела. Под руководством к.т.н. Волохова С.А. – отдел маломагнитного электрооборудования №10, в состав которого вошли к.т.н. Устименко Л.Ю., к.т.н. Боев В.М., к.т.н. Волчек Ф.Р. Под руководством д.т.н. Шипилло В.П. – отдел статических преобразователей №20, в состав которого вошли к.т.н. Артеменко В.А., к.т.н. Сокович В.Ю., к.т.н. Молякко В.И. Основным направлением работ отдела №20 являлось решение проблемы создания статических преобразователей с высоким качеством выходной энергии для питания размагничивающих устройств кораблей.

В 1973 г. при ХО ВНИИЭМ было создано Военное Представительство заказчика (ПЗ 2079 МО) под руководством капитана 2-го ранга Конотопа Ю.Я. Благодаря своим высоким профессиональным и человеческим качествам, преданности Флоту, Конотоп Юрий Яковлевич, кроме выполнения своих формальных функциональных обязанностей, много сделал для развития экспериментальной базы Отделения, установления профессиональных связей с НИИ ВМФ и Главным управлением кораблестроения министерства обороны, проектными и производственными предприятиями Минсудпрома, ознакомления научных сотрудников с морскими объектами и морскими традициями. В настоящее время Ю.Я. Конотоп находится на заслуженном отдыхе.

В 1974 году, наряду с несомненными успехами в научно-технической деятельности, в коллективе ХО ВНИИЭМ начали возникать проблемы, связанные с не всегда корректным вмешательством директора Прокопова В.Е. в процесс научных исследований в отделах. Это в конечном итоге привело к конфликту и массовому увольнению с работы в 1974-1975 гг. ведущих сотрудников отдела №20 во главе с д.т.н. В.П. Шипилло. В 1975 году на вакантную должность зав. отделом №20 был принят к.т.н. Титов Д.М. Для усиления отдела №20 Титовым Д.М. из НИИ ХЭМЗ в 1976 году были приглашены специалисты по преобразовательной технике В.Ю. Розов, С.В. Петров. В 1979 году, после очередного конфликта с научными сотрудниками отдела №10, Прокопов В.Е. был снят с должности директора. В январе 1980 г. директором Отделения был назначен Титов Д.М., а на освободившееся место зав. отделом №20 – Розов В.Ю., который до этого занимал должность зав. лабораторией этого отдела.

Титов Дмитрий Мартынович, в отличие от Прокопова В.Е., использовал демократические принципы в руководстве, в основном не вмешиваясь в научный процесс и развитие научных исследований в Отделении. При его директорстве наступило спокойное время, наполненное результативной творческой работой, широким внедрением разработок в промышленное производство.

В 1988 году в стране началась кампания по тотальным выборам руководителей трудовыми коллективами. В нашей головной организации ВНИИЭМ к этому процессу отнеслись формально, понимая его искусственность. Однако к.т.н. Титов Д.М. решил провести в ХО ВНИИЭМ реальные выборы директора, в которых, кроме него, приняли участие к.т.н. Розов В.Ю., а также С.В.Петров. В результате директором был избран В.Ю. Розов. Приказом Министра электротехнической промышленности СССР от 07.12.1988 г. № 106-к Розов В.Ю. был утвержден в должности директора, которую занимает до настоящего времени.

В 1989 году Д.М. Титов ушел на преподавательскую работу профессором кафедры электротехники Харьковского инженерно-строительного института, стал известным в Харькове художником.

Благодаря своей толерантности, он и сегодня поддерживает дружеские отношения с коллективом.

**Отдел маломагнитного электрооборудования (№10).** Создателем и фактически бессменным руководителем отдела маломагнитного электрооборудования, основателем научного направления «магнетизм электрооборудования» является известный ученый-электротехник к.т.н. Волохов Сергей Алексеевич. Возглавив отдел в 1970 году, Волохов С.А. предложил и обосновал мультипольную математическую модель ЭО как источника магнитного поля, а также метод нормирования ВМП ЭО по его дипольным магнитным моментам (ММ). Под его научным руководством разработаны методы и средства измерения дипольного ММ ЭО на основе системы из 4-х трехкомпонентных датчиков индукции магнитного поля, которые в дальнейшем нашли широкое применение в промышленности. Результаты этой работы были положены в основу введенной в действие в 1973 году на предприятиях Минсудпрома и Минэлектротехпрома методики контроля и нормирования магнитных моментов (МКММ-73). Ее внедрение положило начало системной работе в отрасли по снижению ВМП ЭО и промышленному производству маломагнитного ЭО.

К.т.н. Волоховым С.А. совместно с к.т.н. Боевым В.М. созданы теоретические основы построения трехкомпонентных контурных статических магнитоизмерительных систем, основанных на измерении магнитного потока, и осуществлено их промышленное внедрение, что позволило снизить методическую погрешность измерения магнитных моментов ЭО.

Существенный вклад в создание теоретических основ моделирования и снижения ВМП ЭО внес к.т.н. Заутнер Ф.Л. Им была предложена вероятностная модель ВМП электрооборудования, построенная на основе вероятностно-статистического метода и обосновывающая возникновение дипольной гармоник магнитного поля ЭО технологической несимметрией его конструкции, разработаны расчетные методы прогнозирования уровня ВМП ЭО по его паспортным параметрам.

Основным результатом деятельности отдела №10 под руководством к.т.н. Волохова С.А. стала разработка научных основ технологии производства силового корабельного электрооборудования в маломагнитном исполнении и внедрение технологии на 20 промышленных предприятиях Минэлектротехпрома СССР. Разработанная технология, которая защищена 170 авторскими свидетельствами, состоит из последовательного применения при проектировании электрооборудования разработанных методов и средств снижения составляющих их ВМП от токов и намагниченности – конструктивно-технологических мероприятий, симметрирования, размагничивания, экранирования, компенсации. Внедрение технологии обеспечило уменьшение ВМП промышленного корабельного электрооборудования в 10-100 раз, что к середине 80-х годов 20-го века позволило на мировом уровне решить проблему скрытности и защищенности кораблей ВМФ СССР с немагнитными корпусами.

Существенный вклад в разработку и внедрение в промышленное производство маломагнитного электрооборудования внесли такие сотрудники отдела, как Ведмедь Р.А., Боев В.М., Ивлева Л.Ф., Гребенник Е.С., Морозов М.Е., Сокол А.В. – при разработке и внедрении в отрасли методик и средств измерений магнитных моментов ЭО; Соловьев В.Г., Сотников В.В., Теличко В.В. Волчек Ф.Р., Заутнер Ф.Л., Черноусов А.Е., Пилюгина О.Ю., Дейнеко Н.М. – при создании серий асинхронных электродвигателей и синхронных генераторов; Бовт В.М., Яценко Г.С., Гребенник Е.С. – при создании тральных генераторов и электромашинных усилителей; Калинин В.М., Ерисов А.В., Лупиков В.С., Поляков Е.А., Качанов П.В., Дегтярев В.И., Степаненко П.И., Чечельницкий С.А. – при создании силовых щитов, электрических аппаратов и статических преобразователей; Кильдишев А.В., Черноусов А.Е., Пилюгина О.Ю., Добродеев П.Н., Карнаух Л.А., Дейнеко Н.М. при разработке методов и средств снижения ВМП криогенных систем электродвижения морских объектов и крупных электрических машин; Качанов П.В., Хурсал С.В., Степаненко П.И., Панкратова Я.И. – при разработке серии корабельных локальных электромагнитных компенсаторов магнитного поля.

**Отдел статических преобразователей (№20).** Основателем, как отдела, так и научного направления по созданию регулируемых полупроводниковых источников постоянного тока с высоким качеством выходной энергии, является известный ученый в области теории систем регулирования с полупроводниковыми преобразователями электроэнергии д.т.н. Шипилло Валентин Павлович.

Возглавив отдел в 1970 году, В.П. Шипилло всесторонне исследовал статические и динамические характеристики мостовых трехфазных тиристорных выпрямителей с индуктивной нагрузкой с учетом дискретного характера преобразования энергии в них, сформулировал основные научные задачи по построению высококачественных источников постоянного тока на их основе: создание систем автоматического регулирования тока, обеспечивающих предельное быстродействие преобразователя в замкнутой структуре для эффективного подавления субгармоник пульсаций выходного тока

(0-50 Гц); разработка замкнутых избирательных систем для подавления неканонических гармоник пульсаций выходного тока на частотах 50, 100, 150 Гц; создание активных и пассивных фильтров для сглаживания низкочастотных пульсаций выходного тока (5-1000 Гц). Первые практические результаты работ по разработке высококачественных полупроводниковых источников постоянного тока были получены отделом №20 уже в 1971 году, когда были созданы тиристорные источники питания катушек Гельмгольца магнитоизмерительного стенда ХО ВНИИЭМ с выходными параметрами, близкими к параметрам аккумуляторной батареи. Ввод полупроводниковых источников в эксплуатацию позволил демонтировать громоздкую систему питания из кислотных аккумуляторных батарей и реостатов, освободить около 200 м<sup>2</sup> производственных площадей и упростить технологию измерений.

В дальнейшем начались работы по разработке промышленных тиристорных источников питания для размагничивающих устройств с низким уровнем пульсаций выходного тока совместно с ПО «Преобразователь», г. Запорожье. Однако, в связи с увольнением в 1974 году Шипилло В.П. и других ведущих сотрудников отдела, а также возникшими серьезными проблемами с обеспечением устойчивости совместной работы регуляторов и активного фильтра преобразователя при возмущениях по питающей сети, дальнейшие работы под руководством зав. лаб. Шуклина К.А. не дали положительного результата. В 1979 году они были остановлены.

Научные исследования по созданию источников питания размагничивающих устройств были возобновлены в 1980 году после назначения Розова В.Ю. зав. отделом №20. В результате выполненного анализа электромагнитных процессов в преобразователе в условиях нестабильной автономной питающей сети, а также анализа результатов выполненных ранее исследований, им были уточнены научные задачи по созданию высококачественных источников постоянного тока. Это разработка избирательных регуляторов на основе коммутационных фильтров в цепях обратных связей, инвариантных к частоте питающей сети; создание специальных быстродействующих систем управления тиристорами, обеспечивающих равноинтервальное включение тиристоров при несимметричной питающей сети; создание широкополосных силовых активных фильтров; синтез быстродействующей системы автоматического регулирования источника питания, обеспечивающей эффективную и устойчивую работу основного канала регулирования тока совместно с силовым активным фильтром в динамических режимах. Все эти научные задачи в дальнейшем были успешно решены, что в 1988-1992 гг. позволило создать промышленные высококачественные источники постоянного тока мощностью до 30 кВт с уровнем пульсаций выходного тока 0,005% от номинального.

Существенный вклад в разработку теоретических основ построения регуляторов с избирательными обратными связями на основе коммутационных фильтров и решения проблемы обеспечения устойчивости двухканальной системы регулирования тока источника питания с тиристорным преобразователем и силовым активным фильтром внес к.т.н. Ассуиров Д.А.

В результате выполненных исследований отделом был создан и введен в эксплуатацию в 1982 году трехканальный источник питания катушек Гельмгольца магнитоизмерительного стенда Отделения с улучшенными техническими и эксплуатационными характеристиками. С 1983 по 1988 годы по техническому заданию ЦКБ «Рубин», г. С.-Петербург и совместно с ПО «Преобразователь», г. Запорожье выполнены опытно-конструкторские работы по разработке серии преобразователей мощностью 5-30 кВт с низким уровнем пульсаций тока (0,005-0,05%) для питания размагничивающих устройств перспективных кораблей. Отделом была проведена разработка и передана в производство рабочая конструкторская документация на блок управления и блок активного фильтра для преобразователей типов ТПВ и В-ТПВ, которые в 1992 году сданы МВК и в настоящее время серийно выпускаются заводом «Преобразователь» для нужд ВМФ России. Основной вклад в разработку преобразователей типа ТПВ и внедрение их в промышленное производство внес С.В. Петров, а также сотрудники отдела Ассуиров Д.А., Бойко С.Н., Челомбитько А.Ф., Коший В.В., Салыга С.Я., Радоуцкая Л.Н.

Наряду созданием источников питания размагничивающих устройств, в этот период отдел №20 выполнял большой объем работ по заданию ВНИИЭМ. Это разработка тягового электропривода переменного тока для объектов бронетехники (1976-1978 гг., Розов В.Ю., Петров С.В., Ассуиров Д.А., Долуда В.Н.); разработка асинхронного тягового электропривода электромотоцикла УАЗ-451-МИ (1978-1980 гг., Розов В.Ю., Петров С.В., Долуда В.Н., Бойко С.Н., Салыга В.Я., Сокол А.В., Радоуцкая Л.Н.); разработка системы управления преобразователя ТПС-1000-320 для Истринского филиала ВНИИЭМ (1984-1989 гг., Розов В.Ю., Петров С.В., Ассуиров Д.А., Коший В.В., Радоуцкая Л.Н.). Отделом выполнялись также работы по созданию и внедрению магнитоизмерительных систем

переменного магнитного поля МИСС, МИСС1, МИСП (1985-1989 гг., Ерисов А.В, Долуда В.Н., Запча Ю.А., Шишка В.В.), работы по разработке и внедрению систем автоматической компенсации ВМП статических преобразователей (Петров С.В., Ерисов А.В. )

**Отделение магнетизма ИЭД НАН Украины (1992-2005 гг.).** В 1991 году ХО ВНИИЭМ было преобразовано в Научно-исследовательский институт электромеханики Гособоронпромаша Украины (приказ Гособоронпромаша УССР от 14.11.91 №24), а в 1992 году – передано в ведение АН Украины (приказ Фонда государственного имущества Украины от 03.09.92 №364) и преобразовано в Отделение магнетизма Института электродинамики АН Украины на самостоятельном балансе (Постановление Президиума Академии наук Украины от 07.10.92 № 265).

Президентом АН Украины академиком Патонем Б.Е. и директором Института электродинамики АН Украины академиком Шидловским А.К. перед коллективом Отделения были поставлены две основные задачи: осуществить дальнейшее развитие теории магнетизма для различных классов технических объектов; решить прикладную задачу «магнитного дутья» дуги при электросварке трубопроводов постоянным током. Здесь необходимо отметить, что эти задачи были успешно решены.

Были утверждены основные направления научной деятельности Отделения: исследование магнитных полей технических объектов и разработка методов целенаправленного влияния на структуру этих полей; решение проблем магнитной защиты автономных объектов, магнитной совместимости технических средств, использования магнитных полей в технологических процессах. На основе отдела маломагнитного электрооборудования №10 сформирован отдел магнетизма технических объектов №10 под руководством д.т.н. Розова В.Ю., а на основе отдела статических преобразователей №20 – отдел проблем стабилизации параметров магнитных полей №20 под руководством к.т.н. Ильюхина В.И. Начались плановые исследования проблем магнетизма различных технических объектов.

Так, по заказу Минобороны и ЦКБ «Ленинская кузница», г. Киев, в 1993-1998 гг. были выполнены исследования магнетизма кораблей противоминной обороны. Разработан отвечающий современному мировому урону комплекс магнитной защиты корабля (проект «ТЩИБ-МЗ»), включающий применение маломагнитного электрооборудования и систем автоматической компенсации магнитного поля корабля с курсовым регулированием (Ерисов А.В., Волохов С.А., Петров С.В., Асуиров Д.А.).

Выполнены исследования магнетизма трубопроводов и предложен метод двухимпульсного статического размагничивания торцов труб перед электросваркой, разработана методика размагничивания, размагничивающая установка и технология локального размагничивания свариваемых стыков (1993-1998 гг.). В настоящее время совместно с НПФ «Харьковнефтемаш» на магистральных нефте- и газопроводах Украины, России, Казахстана внедрено 12 установок, что позволило существенно повысить качество электросварки при ремонтных работах на магистральных трубопроводах за счет исключения явления «магнитного дутья» дуги (Волохов С.А., Добродеев П.Н.).

С 1994 года под руководством Петрова С.В. в Центре начались исследования магнетизма космических аппаратов по заказу КБ «Южное», г. Днепропетровск и ООО «НПП Хартрон-КОНСАТ», г. Запорожье. В 1994-1998 гг. выполнена разработка основных элементов магнитной системы управления космических аппаратов (КА). С 1996 г. начались планомерные работы по обеспечению магнитных характеристик КА и масштабное внедрение разработанных технологий, а в дальнейшем и плановые испытания КА и их комплектующих на магнитоизмерительном стенде Отделения. Так, в 2003 г. были выполнены испытания технологического, а в 2004 г. – лётного образцов КА «Микрос». В дальнейшем, в 2007 г. были проведены испытания лётного образца КА «Egyptsat», а в 2010 г. – испытания лётного образца КА Сич-2. В настоящее время Центр обеспечивает заданные магнитные характеристики всех КА разработки КБ «Южное». Разработанные в Центре технологии обеспечения магнитной чистоты КА и измерения магнитных характеристик КА имеют мировой уровень и стали составной частью технологии создания отечественных КА, что позволило существенно повысить качество управления их движением на околоземной орбите. Основной вклад в решение прикладных проблем магнетизма КА внес главный инженер Петров С.В., а также Ерисов А.В., Кильдишев А.В., Гетьман А.В., Салыга С.Я., Сокол А.В.

С 1999 г. совместно с КП «Харьковское конструкторское бюро по машиностроению им. А.А.Морозова» начались исследования магнетизма транспортных средств и создание систем их электромагнитной защиты (Ерисов А.В., Петров С.В.), а с 1997 г. – исследования магнетизма строительных конструкций для решения проблем магнитной экологии (Рудас Ю.Д., Пелевин Д.А.).

Одновременно с указанными разработками, под научным руководством д.т.н. Розова В.Ю. проводились фундаментальные исследования магнетизма различных классов технических объектов и их обобщение. Это позволило к 2005 году завершить формирование научного направления «магнетизм технических объектов», основанного на изучении совокупности магнитных свойств технических объектов и явлений, связанных с взаимодействием технических объектов и окружающей среды посредством магнитного поля, и приступить к решению таких фундаментальных задач магнетизма, как моделирование технических объектов как источников магнитного поля, определение параметров внешнего магнитного поля технических объектов, определение параметров объектов по параметрам их магнитного поля, управление магнитным полем технических объектов, изучение магнитного взаимодействия технических объектов и окружающей среды.

Огромную помощь нашему Центру в его становлении и развитии как академической организации оказал коллектив Института электродинамики, особенно академик Шидловский А.К., академик Стогний Б.С., а также академик Кириленко А.В., ученый секретарь Химюк И.В. Теперь мы всегда будем ощущать себя частью ИЭД, независимо от структуры и подчиненности нашего Центра.

#### **Научно-технический центр магнетизма технических объектов НАН Украины (2005 г.)**

После научного доклада д.т.н. Розова В.Ю. на заседании Президиума НАН Украины (Постановление Президиума НАН Украины от 09.11.2005 г. № 234), Отделение магнетизма Института электродинамики было преобразовано в Научно-технический Центр магнетизма технических объектов НАН Украины с правами научно-исследовательского института.

За последние годы удалось развить уникальную исследовательскую базу Центра и его кадровый потенциал. Сейчас в состав Центра входят три научных отдела: отдел № 10 физики и техники магнитных явлений, зав. отделом чл.-корр. НАН Украины Розов В.Ю.; отдел № 20 магнитных измерений, зав. отделом к.т.н. Гетьман А.В.; отдел №30 проблем управления магнитным полем, зав. отделом д.т.н. Кузнецов Б.И. В Центре работают 30 научных сотрудников, в том числе 4 доктора и 7 кандидатов технических наук. Уникальный Магнитодинамический комплекс Центра приобрел статус научного объекта национального достояния.

При Центре функционирует специализированный ученый совет по специальностям 05.09.03 – электротехнические комплексы и системы и 05.09.05 – теоретическая электротехника и аспирантура, где обучаются 9 аспирантов. Сформированы научные школы: «Магнетизм технических объектов» под руководством чл.-корр. НАН Украины Розова В.Ю. и «Многоканальные системы управления повышенной точности» под руководством д.т.н. Кузнецова Б.И.

За 1993-2009 годы по проблеме магнетизма технических объектов сотрудниками Центра опубликовано 286 научных трудов, из них 58 – за рубежом, 3 монографии. Защищено 2 докторских и 5 кандидатских диссертаций, установлены научные контакты с ведущими научными центрами России, США, Великобритании, Италии, Египта, Китая и других стран, ведущих исследования в области магнетизма различных технических объектов.

Из достижений мирового уровня НТЦ МТО НАН Украины в области фундаментальных исследований магнетизма технических объектов, можно отметить следующие. Разработку математических моделей магнитного поля обобщенного технического объекта (д.т.н. Розов В.Ю., к.т.н. Заутнер Ф.Л.). Создание теоретических основ построения контурных динамических систем для высокоточного измерения магнитных характеристик технических объектов (к.т.н. Волохов С.А., к.т.н. Кильдишев А.В., к.т.н. Гетьман А.В.). Разработку теоретических основ автоматического управления магнитным полем технических объектов (д.т.н. Розов В.Ю., к.т.н. Ассуиров Д.А.). Развитие методов решения обратных задач магнитостатики для технических объектов (д.т.н. Розов В.Ю., к.т.н. Реуцкий С.Ю.). Создание методов синтеза высокоточного управления на основе многоканальных итерационных систем, функционирующих по принципу грубого и точного управления основным параметром (д.т.н. Кузнецов Б.И., к.т.н. Ассуиров Д.А.). Разработку численных методов анализа магнитного поля строительных конструкций (д.т.н. Резинкина М.М.).

Сегодня усилия научного коллектива Центра направлены на дальнейшее развитие научного направления «магнетизм технических объектов» и решение на этой основе актуальных прикладных задач магнетизма. К таким задачам, в первую очередь, можно отнести магнетизм орбитальных космических аппаратов и магнитное управление их движением, магнитодиагностику технического состояния энергетических машин и трубопроводов, магнитную экологию жилых и производственных помещений, исключение негативного влияния магнетизма на технологические процессы.

V.Yu. Rozov, Corr. Member of NAS of Ukraine (Science and Technology Center of Magnetism of Technical Objects, the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov)

**To the 40th anniversary of the Science and Technology Center of Magnetism of Technical Objects, the National Academy of Sciences of Ukraine. History, achievements, perspectives.**

*Summarized history and achievements of the Science and Technology Center of Magnetism of Technical Objects, the National Academy of Sciences of Ukraine in the period of 1970-2010.*