

ние которых освобождает от подробного изучения теоретических основ MATLAB и позволяет непосредственно решать конкретные задачи. Для курса теории автоуправления специально разработаны Control Systems Tool Box (CSTB) и SIMULINK. CSTB предлагает обучаемому (также как и исследователю) весь спектр современных средств анализа и синтеза систем автоматического управления для всех форм математического описания объекта (матричной, полиномиальной, в пространстве состояний). Результаты исследования систем, например частотными методами, могут быть сразу проанализированы и сопоставлены с корневыми методами и временными переходными функциями.

Следует отметить, что приобретенные в курсе ТАУ знания и навыки использования MATLAB затем закрепляются и получают дальнейшее развитие в других учебных курсах по изучению электротехнологий, электротехнологических установок, автоматизации технологических процессов и др.

Российско-Бельгийский проект URAL-Electro стимулирует внедрение профессионального программного обеспечения на кафедре электротехники и электротехнологических систем Уральского государственного профессионально-педагогического университета посредством изучения опыта преподавания автоуправления в Гентском университете (Бельгия) и финансовой поддержки фламандского Правительства в приобретении программного обеспечения.

**В.А. Бегалов,  
Ж. Мелкебик**

### **ПРОЕКТ URAL-ELECTRO: РЕЗУЛЬТАТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Предлагаемая статья посвящена вопросам сотрудничества между электротехническими кафедрами Гентского университета (Гент, Бельгия) и российскими техническим и профессионально-педагогическим университетами (Екатеринбург, Россия) в рамках совместного проекта URAL-Electro.

Межуниверситетское Соглашение о сотрудничестве, подписанное ректорами университетов в Екатеринбурге в сентябре 1994 г. легло в основу данного проекта. В настоящее время семь академических подразделений университетов-партнеров принимают активное участие в URAL-Electro. Фламандскую сторону представляют лаборатория электрических машин и силовой электро-

ники, лаборатория энергосистем и динамики систем (обе входят в состав департамента электроэнергетики), лаборатория автоуправления.

Представителями российской стороны являются кафедры электротехники и электротехнологических систем, электрических машин, электропривода, автоматизированных энергосистем.

Программа URAL-Electro охватывает широкий спектр образовательной и научной деятельности в области электроэнергетики, электромеханики, силовой электроники и автоуправления. Участниками проекта являются ведущие профессора, преподаватели и сотрудники перечисленных подразделений, а также студенты-дипломники и аспиранты. Основные задачи проекта:

- взаимное обогащение образовательных систем в области электротехники и автоуправления;
- повышение профессиональной квалификации профессорско-преподавательского состава;
- создание условий для взаимосертификации и взаимопризнания дипломов;
- развитие прямых творческих связей между преподавателями и учеными университетов-партнеров;
- организация академических обменов студентами-дипломниками и аспирантами;
- подготовка и выполнение совместных научно-исследовательских проектов.

Главными результатами деятельности по проекту URAL-Electro являются координация и согласование учебных планов по электротехнике и автоуправлению Гентского университета (ГУ) и Уральского государственного технического университета (УГТУ). Новые базовые учебные планы УГТУ по специальностям «Электромеханика», «Электротехнология» «Электроэнергетические системы» были разработаны в соответствии с требованиями российских образовательных стандартов и с учетом национальных традиций. Разработанные материалы включают в себя три учебных плана с аннотированным содержанием всех учебных дисциплин, а также сравнительный анализ родственных учебных планов УГТУ и ГУ. Общий сравнительный анализ позволяет сделать вывод о близости рассматриваемых учебных планов в части таких основополагающих дисциплин, как математика, физика, информатика, теоретическая электротехника, автоуправление, электрические машины, силовая электроника.

Проведенный детальный сравнительный анализ курсов «Теоретическая электротехника» обоих университетов позволил установить, что несмотря на некоторые различия эти курсы практически эквивалентны по своей структуре, объему и содержанию, что очень важно для будущих обменов студентами.

Следует также отметить наличие в разработанных учебных планах критериев оценки трудоемкости дисциплин в кредитных единицах в соответствии с требованиями Европейской системы передачи кредитов (взаимозачетов) ECTS как необходимого инструмента будущих академических обменов.

Одним из наиболее интересных направлений сотрудничества является применение средств мультимедиа для визуализации сложных процессов, таких как движущиеся электромагнитные поля, визуализация в силовой электронике и автоуправлении. По окончании разработки модули по анимации электромагнитных полей планируется использовать для изучения курса электрических машин, а также для самоподготовки и дистанционного обучения. Это один из приоритетов проекта на 1999 г.

Совместный проект URAL-Electro успешно развивается благодаря усилиям его участников и финансовой поддержке Правительства Фландрии.

**А. С. Бердин, В. А. Бегалов,  
Ю. И. Дидик**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ОСНОВНОЙ ГАРМОНИКИ МЕТОДОМ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ АППРОКСИМАЦИИ**

При высоком уровне помех и искажений сигнала, а также при наличии модуляций частоты в допускаемых ГОСТом пределах традиционные методы (алгоритмы) определения частоты, основанные на анализе перехода сигнала через ноль, не обеспечивают необходимой точности результатов.

Предлагаемый метод параболической аппроксимации (МПА) предназначен для определения периода основной гармоники при высоких уровнях электромагнитных помех в электрических сетях и ограниченных объемах выборки.

МПА основан на применении параболической аппроксимации в зонах смежных экстремумов периодического сигнала с дальнейшим определением интервала между экстремумами аппроксимирующих парабол.

Пусть имеется заданный в виде таблицы значений интервал наблюдения исследуемого процесса длительностью  $T$ , содержащий несколько (больше