

УДК 004.415.2

## Отдел технологий цифровой трансформации. Основные исторические вехи

### **Матюшкова Галина Леонидовна**

*научный сотрудник отдела технологий цифровой трансформации**E-mail: matgala@tut.by*

### **Несенчук Алла Анатольевна**

*ведущий научный сотрудник отдела технологий цифровой трансформации**E-mail: anes@newman.bas-net.by*

### **Самсонов Виктор Евстратьевич**

*заведующий отделом технологий цифровой трансформации**E-mail: labnet@newman.bas-net.by*

В октябре 1975 г. совместным постановлением Президиума АН БССР и Министерства машиностроения СССР в структуре Института технической кибернетики АН БССР создается первая отраслевая лаборатория – лаборатория системного обеспечения САПР, которая должна была обеспечить широкое внедрение САПР в отрасли народного хозяйства. Заведующим лабораторией был назначен канд. техн. наук Г. И. Солодкин. В зале машинного проектирования института, созданном при непосредственном участии сотрудников лаборатории, отработывались программы систем автоматизированного проектирования. По мере развития новейших технологий в Республике Беларусь в 1997 г. лаборатория была реорганизована в лабораторию вычислительных сетей № 119. В 2002 г. в лаборатории № 119 была организована тематическая группа по разработке методов и средств автоматизации исследования и синтеза систем управления на основе корневого подхода (руководитель канд. техн. наук, вед. науч. сотр. А. А. Несенчук) в результате объединения лаборатории вычислительных сетей № 119 и лаборатории автоматизации проектирования динамических систем № 117, созданной в 1986 г. на базе реорганизованной лаборатории автоматизированных подсистем нормативных расчетов в машиностроении № 15 (1969–1986 гг., заведующий лабораторией канд. техн. наук Е. В. Владимиров).

В 2016 г. лаборатория № 119 реорганизуется в отдел технологий цифровой трансформации. Заведующим отделом назначается В. Е. Самсонов. Основными задачами отдела являются:

- проектирование и создание автоматизированных информационных систем с использованием технологий цифровой трансформации;
- исследование методов интеграции в автоматизированных информационных системах;
- разработка и исследование методов управления в автоматизированных информационных системах;
- моделирование информационных процессов в автоматизированных информационных системах;
- создание программно-технических комплексов, реализующих информационные технологии сбора, анализа данных и поддержки принятия решений для государственных органов;
- разработка средств обеспечения информационной безопасности в автоматизированных информационных системах;
- разработка методов и средств автоматизации исследования и проектирования (исследовательского) сложных динамических систем на основе общей теории корневых траекторий систем автоматического управления.

В последние годы отдел участвовал в выполнении заданий и проектов более чем 20 научных и научно-технических программ Республики Беларусь. Среди них можно отметить следующие:

ГПНИ «Информатика, космос и безопасность», 2016–2020 гг.;

ГПНИ «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства», 2021–2025 гг., подпрограмма «Цифровые технологии и космическая информатика»;

ГП «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.;

ГП «Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси» на 2021–2025 гг., подпрограмма 4 «Обеспечение инновационного развития отрасли жилищно-коммунального хозяйства».

Примеры освоения в производстве результатов научных исследований и разработок:

– параметрический ряд терминальных станций САПР на базе микро- и мини-ЭВМ с распределенным программным обеспечением для диалоговой работы с цифровыми геометрическими моделями, ставший прототипом для создания АРМ, широко применяемых в СССР в системах автоматизации проектирования;

– интегрированная автоматизированная система проектирования и изготовления изделий машиностроения (САПР-ГАП), в которой впервые в СССР были реализованы принципы бесшовной интеграции всех подсистем и где объектом проектирования становится весь жизненный цикл того или иного изделия – от конструкторского замысла до испытаний готовой машины или механизма (рис. 1);

– впервые в СССР разработанная и внедренная высокоскоростная локальная вычислительная сеть с аппаратным шифрованием IP-трафика на стандартных (рис. 2) и волоконно-оптических линиях связи для Министерства обороны СССР (рис. 3);

– корпоративная информационная система ОАО «БелАЗ» (КИС CALS BELAZ) (рис. 4 и 5). Впервые на промышленном предприятии в Беларуси была осуществлена реализация полного цикла системы «электронный документ» с электронной цифровой подписью (2010 г.) (рис. 6);

– АИС «Местные Советы депутатов» (внедрена в 2010 г.) (рис. 7);

– НАСТД (Национальная автоматизированная система таможенного декларирования) (2017 г.), с внедрением которой время выпуска товаров в таможенной процедуре экспорта составило от 3 до 5 мин (рис. 8);

– действующий экспериментальный образец автоматизированной системы электронного учета древесины (2018 г.) (рис. 9).

Последние годы отмечены выполнением НИР для использования в системах «умных городов» Республики Беларусь, в том числе:

– концепция «умный город» для Орши и Оршанского района и план ее реализации, проведено обследование объекта исследования, определены цели развития «умного города» и задачи для их реализации в регионе, разработаны дорожные карты для реализации концепции (2020 г.);

– предложения в концепции развития для административно-территориальных единиц с учетом их специфики, текущего уровня развития, требуемых (прогнозных) значений показателей оценки «умного города» (целевых критериев) в исследуемых областях;

– предложения в «дорожные карты» реализации концепций развития «умных городов» для административно-территориальных единиц;

– научно-практические рекомендации по подготовке Стратегии цифровой трансформации на региональном уровне (2020 г.);

– техническое задание на создание автоматизированной информационной системы «Смарт-платформа "Северный Берег"» (2022 г.).

Тематическая группа по разработке методов и средств автоматизации исследования и синтеза систем управления на основе корневого подхода была создана в 2002 г. на базе лаборатории автоматизации проектирования динамических систем № 117, заведующим которой до 2000 г. являлся чл.-корр., д-р техн. наук, проф., член Союза писателей Беларуси Г. В. Римский, создатель научной школы, автор более 300 научных публикаций. Сотрудниками тематической группы выполнено:

– семь проектов по договорам с Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований, включая совместные проекты с коллективами ученых из организаций Беларуси, России, Великобритании, Турции;

– пять заданий в рамках государственных программ ГПНИ, ГКПНИ, ГПОФИ и ГПФИ, в том числе задание «Робастное интеллектуальное управление в мехатронных технических и биотехнических системах» (ГПНИ 2021–2025 гг.);

– задание «Разработать и внедрить аппаратно-программный комплекс многодвигательного электропривода с векторным микропроцессорным управлением» в рамках Государственной научно-технической программы «Информационные технологии», 2011–2017 гг. Комплекс предназначен для согласованного управления двигателями в системе тягового электропривода с возможностью адаптивного и робастного управления с улучшенными характеристиками многодвигательного и однодвигательного тягового электропривода, в том числе без датчика скорости, оценивания параметров асинхронного тягового двигателя. Освоено серийное производство блока ИПТ-3 – инвертора переменного тока для согласованного управления двумя и более двигателями в системе тягового электропривода (разработка мирового уровня).



Зал машинного проектирования Института технической кибернетики АН БССР



Терминальная станция САПР на выставке достижений БССР



Рис. 1. Сквозная компьютерная технология проектирования и производства



Рис. 2. Сетевой адаптер с аппаратным шифрованием для однородных и неоднородных локальных вычислительных сетей



Рис. 3. Сетевой адаптер с аппаратным шифрованием для высокоскоростных волоконно-оптических вычислительных сетей

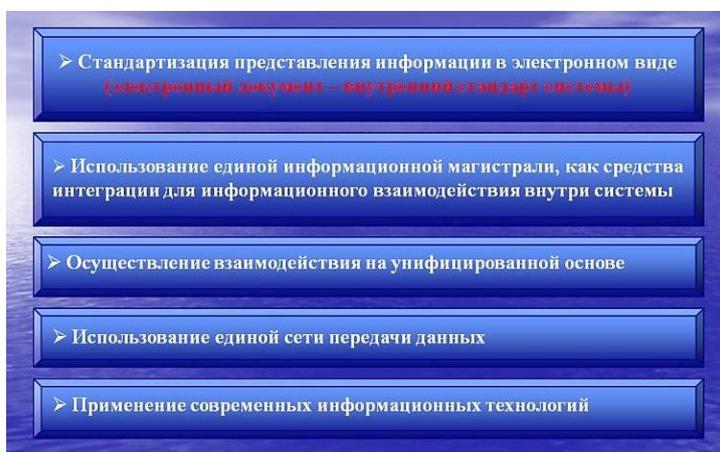


Рис. 4. Основные принципы построения КИС CALS BELAZ

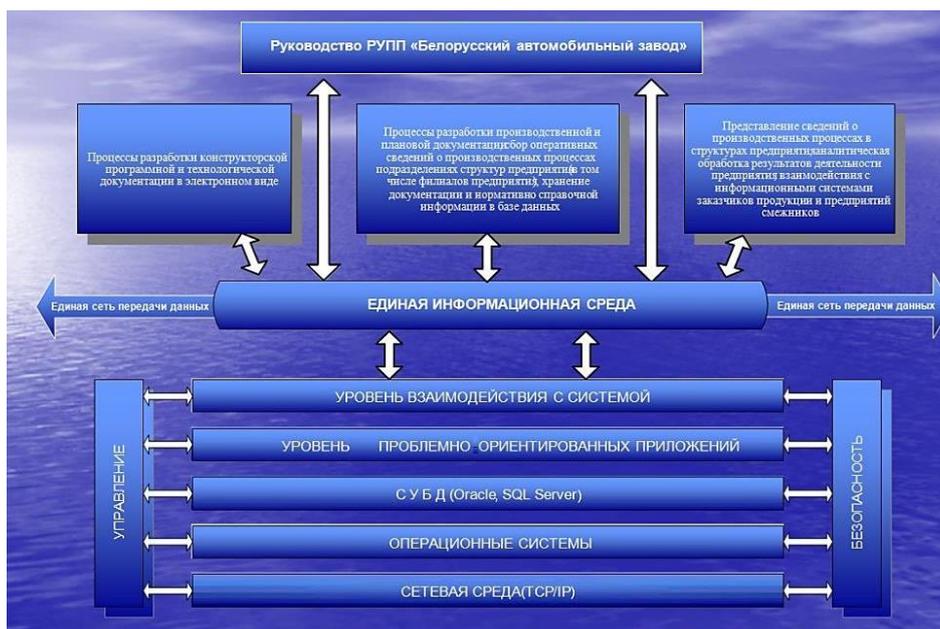


Рис. 5. Архитектура корпоративной информационной системы CALS BELAZ

- **Создание и редактирование электронных документов.**
- **Обеспечение согласования, утверждения, регистрации, помещения в архив.**
- **Создание и редактирование заданий, обеспечение их выполнения.**
- **Контроль за документами и заданиями.**
- **Создание, редактирование и отправка сообщений.**
- **Выполнение функций создания и проверки электронной цифровой подписи (ЭЦП) в соответствии с СТБ 1176.1-99 и СТБ 1176.2-99.**
- **Сертификат соответствия, выданный Оперативно-аналитическим центром при Президенте РБ**

Рис. 6. Система «электронный документ» и ЭЦП

Создана корневая теория робастных динамических систем с интервальной неопределенностью. Разработаны корневые методы для робастного синтеза и анализа систем автоматического управления, в том числе с применением к ряду мехатронных устройств; разработаны комплексы программ по параметрическому синтезу и исследованию интервальных систем управления на основе корневого подхода. Опубликовано более 220 научных работ, среди которых одна монография, два учебных пособия, главы в рецензируемых монографиях, вышедших в ведущих иностранных издательствах на английском языке.

Сотрудники тематической группы приняли участие в качестве докладчиков и председателей секции в работе более 60 регулярных международных научных и научно-технических мероприятий (конференций), в том числе за рубежом.

Деятельность сотрудников отдела была отмечена различными поощрениями. За разработку АИС «Местные Советы депутатов» совместно с Центром информационных технологий государственного учреждения «Главное хозяйственное управление» Управления делами Президента Республики Беларусь, РУП «Вычислительный центр Главного статистического управления Брестской области» и КПУП «Могилевский региональный информационный центр» ОИПИ НАН Беларуси отмечен дипломом XX Международной специализированной выставки и конгресса ТИБО 2013. В 2009 г. получены Благодарности ГТК Республики Беларусь за значительный личный вклад в создание и внедрение системы электронного декларирования таможенных органов Республики Беларусь (А. В. Кругляков, Е. В. Гучек).

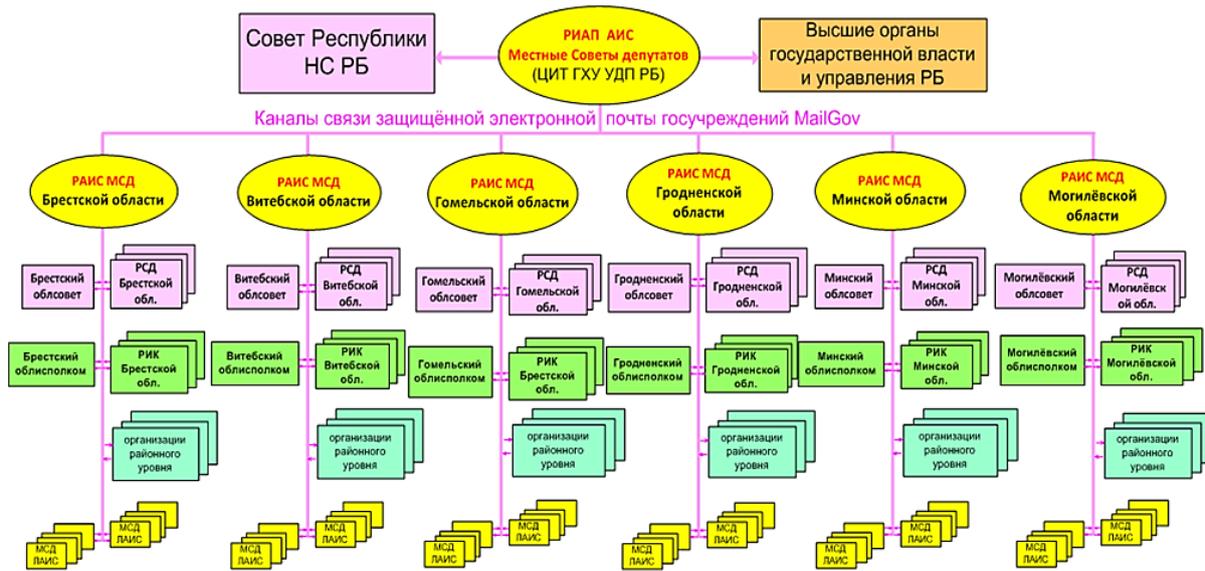


Рис. 7. Схема функционирования АИС «Местные Советы депутатов»:

РИАП АИС «Местные Советы депутатов» – республиканский информационно-аналитический портал АИС МСД;  
 РАИС МСД – региональная автоматизированная информационная система «Местные Советы депутатов»;  
 ЛАИС – локальная автоматизированная информационная система; РСД – районные и городские областного подчинения  
 Советы депутатов; РИК – районные исполнительные комитеты; МСД – местные (сельские, поселковые, городские)  
 Советы депутатов; ЦИТ ГХУ УДП РБ – центр информационных технологий государственного учреждения  
 «Главное хозяйственное управление» Управления делами Президента Республики Беларусь



Рис. 8. Структура Национальной автоматизированной системы таможенного декларирования

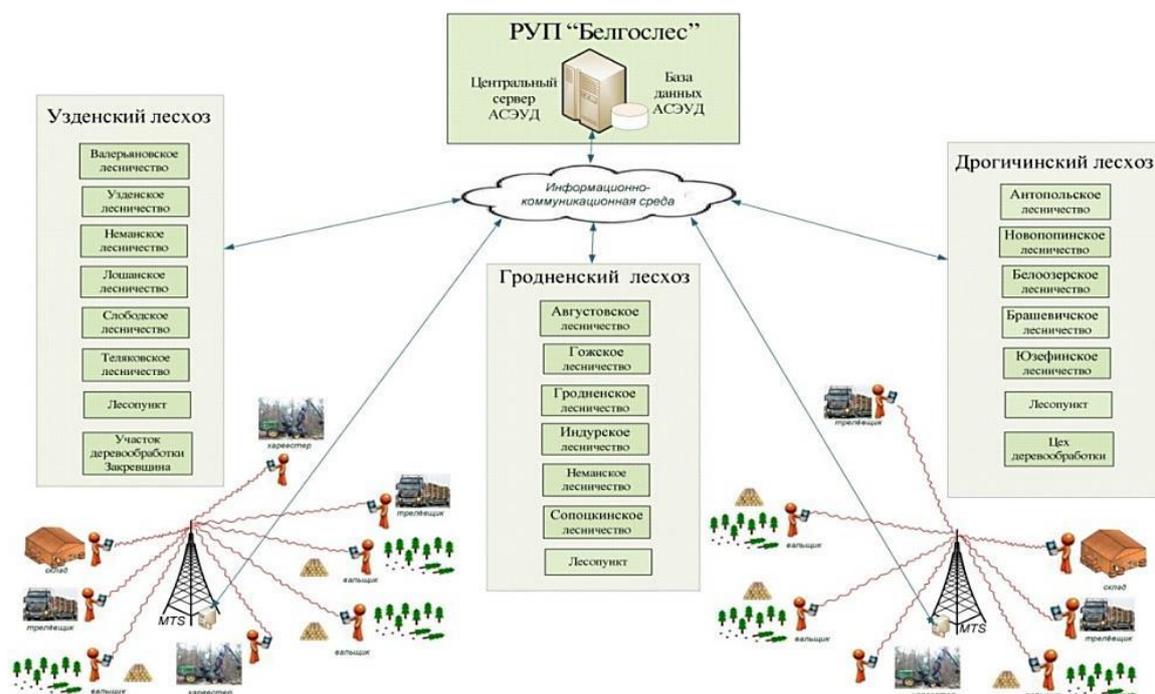


Рис. 9. Структура автоматизированной системы электронного учета древесины

В 2010 г. А. В. Орловский и Г. И. Солодкин награждены Почетной грамотой ГТК Республики Беларусь за достигнутые высокие показатели по внедрению в таможенных органах технологий производства таможенного оформления в случае использования электронного декларирования и проявленный при этом высокий профессионализм, а также достигнутые конкретные результаты. Г. И. Солодкин награжден юбилейной медалью в связи с 80-летием Национальной академии наук Беларуси, а в 2011 г. – Почетной грамотой НАН Беларуси за разработку информационных систем для органов государственного управления и местной власти. В 2015 г. А. А. Несенчук награждена грамотой Министерства образования Республики Беларусь.

В 2021 г. от издательства IntechOpen (Великобритания) А. А. Несенчук получила сертификат за высокий уровень скачивания (Chapter performance) главы в монографии "Polynomials – Theory and Application" (Полиномы – Теория и приложение), 2021.