

УДК 004.4

Е. М. ЛАВРИЩЕВА

*Киевского национального университета им. Тараса Шевченко*

## ОТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К БЕЗОПАСНЫМ НАНОТЕХНОЛОГИЯМ

*Рассмотрены пути развития компьютерных, ИТ-технологий и автоматизированных систем биологического, химико-физического типов, приведших к появлению нанотехнологий. Развитые компьютерные и ИТ-технологии способствуют электронному общению людей (почта, голос, видео, Skype и др.), а развиваемые нанотехнологии направлены на улучшение здоровья, питания и быта каждого члена общества. Исследования первых нанотехнологий показывают общий принцип создания новых веществ, механизмов и материалов путем синтеза малых, микроэлементов, наноэлементов в таких областях знаний как e-sciences (биология, генетика, физика, медицина и др.). Этот принцип очень близок к технологии создания современных мини и микро компьютеров разного назначения.*

**Ключевые слова:** компьютерная технология, автоматизированные системы, программное обеспечение, интерфейс, конвейер, фабрики программ, сайт фабрики.

### Вступление

Инициатором многих научных парадигм и технологий компьютерных, информационных систем, АСУ, АСУТП и др. был академик В.М.Глушков. [1-3]. Технология является движущей силой прогресса человечества, она реализует научные идеи на потребности человека. Она включает метод (способы), и определенный порядок их применения в производстве разных видов продуктов (материальных и нематериальных). Элементы компьютерных технологий – это отработанные ресурсы повторного использования (микро, макроэлементы, микротехника, материалы, данные и т.п.), а элементами нанотехнологии могут быть подобные микро-ресурсы, адаптивные под специфику научных исследований и безопасных в сетевой среде [4].

### 1. Развитие нанотехнологий

Впервые идею синтеза атомов в макроатомы с помощью специального программного сборщика предложил Р.Фейнман (1959г.), как манипулятора атома, на который не действуют силы гравитации, а действуют межмолекулярные Вандер-Вальсовы силы. Он считал, что может быть произвольное число таких механизмов, представленных манипуляторами из элементов, уменьшенных в четыре и более раза копии «руки» оператора, который может закручивать маленькие болтики и гайки, сверлить очень маленькие отверстия, выполнять работы в масштабе 1:4, 1:8, 1:16. К маленьким элементам относятся микроэлементы для хирургических макро-приборов, микростимуляторов и т.п.

Р.Фейнман считал, что будут созданы миллионы миниатюрных заводиков, на которых «крошечные станки будут непрерывно сверлить отверстия, штамповать маленькие детальки» для маленьких приборов, собирать их в макроорганизмы, макро-вещества и т.п.

Эта идея привела к современной идеи миниатюризации и получения новых веществ из очень маленьких частиц других элементов со свойствами, необходимыми для конкретного применения. Такая маленькая частица названа нано или «карлик».

**Нанотехнология** – это технология производства, ориентированная на получение веществ и устройств с заранее заданной атомарной архитектурой (Э.Дрекслер).

Атом – это  $10^{-10} = 1$  нанометра (нм), а бактерии это  $10^{-9}$  нм.

Частицы от 1 до 100 нанометров называют «наночастицами».

Наночастицы имеют одно свойство, слипание которых друг с другом приводит к образованию новых Агломератов (в медицине, керамике, металлургии и др.).

Один из важнейших вопросов, стоящих перед нанотехнологией — как заставить молекулы группироваться определенным способом, самоорганизовываться, чтобы в итоге получать новые материалы или устройства. Например, белки, которые могут образовывать комплексные структуры синтезом молекул белков ДНК с новыми специфическими свойствами.

Большие научные работы в области нанотехнологий ведутся в США, России, Франции и Украине.

Рассмотрим некоторые из них.

**Российская нанотехнология.** Нанотехнология облучения новых физико-химических свойств некоторых материалов для создания сверхчастотного инфракрасного материала в видимом диапазоне частот создана в Московском дворце творчества «Интеллект», в котором в течение нескольких лет изучались физико-химические особенности и свойства разных материалов. Этот новый материал предназначался для маскировки военной техники и инженерных сооружений от оптических и радиолокационных средств разведки на растительных, горных и пустынных участках земли. Полученный ими материал представляет собою волокна  $\text{SiO}_2$ . В материал внедрены ферромагнитные наночастицы, обеспечивающие коэффициент отражения в 15–80 раз по сравнению с металлической пластинкой в диапазоне частот А–37 ТГц.

Эта нанотехнология была выставлена в Украине как передвижной учебный класс «Нанотехнологии и материалы» ([www.intelltct-cit.ru](http://www.intelltct-cit.ru)) в районе ВДНХ летом 2013 недалеко от зданий факультетов кибернетики и радиофизики Киевского университета имени Тараса Шевченко. Выставочный класс демонстрировал:

– передовое качественное образование в сфере новейших разработок мирового уровня в области нанотехнологий с использованием уникальных методик и технологий;

– создание условий для развития школьников, студентов и их профессионального самоопределения в области обучаемых школьных дисциплин физики, математики, биологии и др.

На этой выставке был представлен системный комплекс, включающий:

– сканирующий туннельный микроскоп «Умка» для изучения поверхности материалов с атомарной разрешающей острой иглы, скользящей по исследуемому материалу;

– устройство заточки иглы;

– смеситель материалов получения сверхчастотного материала;

– образцы материалов (астробетон–ЛБ, радиопоглощающий материал РПМ, гидрофобные покрытия);

– описание процесса получения наночастиц золота размером 15–20 нм. и др.

Опыты и лабораторные работы проводились под научным руководством специалистов МГУ, институтов стали и сплавов, химико-технологического, электронной техники, концерна наноиндустрии и др.

Экспонаты демонстрируют посетителям результаты развития таких дисциплин, как физика,

химия, биология в направлении развития нанотехнологий.

**Украинская нанотехнология.** Информацией о нанотехнологии в украинской науке была статья в Зеркале недели №35(132) от 28.09.2013 под названием «Нанотехнологии в Украине – вдогонку за уходящим поездом». В ней представлен материал о создании электронно-лучевых веществ в институте электросварки им. Е.Патона. Эта работа там велась, начиная с 70-х годов прошлого века. К тому времени физики многих стран получили испарением в вакууме тонкие nano-металлические пленки. В процессе сварки металлических материалов разных толщин использовался электронный луч для наноконцентрированного их нагрева в вакууме. Сварка в космосе выполнялась новыми материалами для покрытия металлических аэрокосмических конструкций по методу электронно-лучевой плавки и конденсации веществ в вакууме. Был создан новый технологический прием электронно-лучевой сварки, который был запатентован в ряде передовых стран в 1984 году под названием (ЕВ-РVD).

В анализируемой статье говорится о том, что это nano-направление почти не развивается и «научный поезд уходит» со сцены. Эта технология применяется все-таки в медицине при создании новых приборов и лекарственных препаратов. В статье отмечается, что nano-исследования тормозятся отсутствием средств, материалов и наличием специалистов, способных обучать принципам nano-технологий в биологии, химии, генетике.

После изучения направлений и достижений нанотехнологий у автора возникла идея изучения свойств и особенностей высокоэффективных компьютерных, ИТ-технологий в плане обеспечения возможности сведения разных мини и микро элементов в них к наноэлементам применительно к областям e-science (биологии, химии, физики, медицины, генетики и др.).

ИТ-технологии достигли высокого развития, проникли во все сферы обслуживания мирового сообщества. Появившиеся Skype-технологии позволили визуально общаться людям и видеть друг друга, находясь в разных точках планеты. Требуется разработать такие технологии, чтобы «поезд nano-поэтапно набирал обороты» в ближайшее десятилетие. Т.е. такие технологии, нанотехнологии, которые будут способствовать поддержке жизни на земле, улучшать качество жизни и здоровье людей, а также исследованиям недр земли, океана и атмосферы, чтобы создать жизненно-важные новые вещества из природных и наукоёмких частиц [5-8].

**Приоритетные направления нанотехнологий.** В России научными институтами сформулированы на ближайшую перспективу 16 приоритетных

научно-технических задач в биологии, медицине, генетике, энергетике, металлургии, компьютерной и сетевой проблематике, в изучении природных и космических явлений и др. Решение каждой задачи определяется необходимостью создания новых высокоэффективных технологий и нанотехнологий.

Исходя из приведенной статьи нанотехнологии стало ясно, что подготовлен проект закона на уровне правительства Украины «О государственном стимулировании отечественной nanoиндустрии» для утверждения на Верховном Совете в 2014.

## 2. Анализ компьютерных технологий на предмет нано

Технологии сборки компьютеров из небольших, маленьких минимодулей микроэлементов в достиг высокого уровня развития. Путь к нанотехнологиям в производстве компьютеров и программ лежит через технологические линии изготовления малых мини и микрокомодулей компьютерного типа и линий сборки этих элементов в новые функционально связанные структурные элементы.

Нанотехнология производства компьютеров и программ идет по пути автоматизации линий изготовления малых микроэлементов, микромодулей, мелких «частиц» и линий их «слияния», сборки в новые функциональные структуры малого размера. Технология компьютеров и программ прошли путь от создания крупногабаритных ЭВМ до малых карманных компьютеров, мобильных телефонов со встроенными диодами, триодами, транзисторами и др., а также в приборы для разных областей применения (медицина, космос, авиация и др.). Практически сформировались высокие технологии, типа *нанотехнологии*. Они обеспечивают сборку новых моделей компьютеров с «миниатюрных» элементов подобно «атомам и молекулам» нанотехнологии. Схемные элементы компьютеров создаются настолько мизерными, что из них можно делать маленькие компьютеры (настольные, карманные и др.). Компьютерные технологии уже работают с мельчайшими элементами, «атомами» близкими по толщине нити (транзисторы, монокристалл и т.п.). Например, видео карты графики из 3.5 млн. частиц на одном монокристалле, сенсорные карты для коррекции сетчатки глаза и др. Такие элементы можно назвать «атомами» компьютерной технологии изготовления новых видов компьютеров и приборов.

### Об истории развития компьютерных технологий

Начиная с создания первой ЭВМ под руководством академика С.А.Лебедева сформировалась технология проектирования и изготовления *универ-*

*сальных* ЭВМ. Она совершенствовалась в плане унификации *элементной базы и методов сборки* из них структурных компонентов электронных, управляющих и инженерных расчетов и макро конвейерных ЭВМ. Основное их назначение обеспечить высокоэффективные и качественные вычисления сложных математических и народнохозяйственных задач, а так же задач управления технологическими процессами автоматизированных предприятий и систем АСУ, АСУ ТП. Элементная база ЭВМ и систем постоянно развивалась, стандартизировались и обновлялась. Процесс изготовления компьютерных систем приближен к автоматизированной сборки малых отдельных элементов в более крупные элементы, как на сборочном конвейере, который В.М.Глушков определил в на научном семинаре в ИК Н УССР (1975). Отличительной особенностью такого конвейера - технологические линии (ТЛ) изготовления отдельных элементов и линии сборки этих элементов в более крупные технические структуры [9-11]. На их основе собирались компьютеры разных вариантов, типов и размеров в разных точках нашей планеты. Анализируя компьютерные технологии можно сказать, что они развивались как нанотехнологии, которые обеспечивают сборку новых моделей компьютеров с элементов подобных «атомам и молекулам». Схемные элементы еще в 80-х годах стали настолько мизерными, что их встраивали в бортовые приборы космических и военных систем, а также первых компьютерных приборов Амосова в медицине. и т.п.

Особые элементы образовались при создании первых «умных» машин серии «Мир 1, 2, 3». В них реализован новый алгебраический язык «Аналитик» схемами, интерпретирующими выполнение аналитических преобразований и решения задач численными методами. Схемы программ были очень маленькими и встраивались в структуру машин как детали. [1-4]. Более совершенные схемы таких программ появились в новой версии машины инженерных расчетов, разработанных на заводе ВУМ (Киев) совместно с Германией к 90-летию Глушкова [6]. Это новая интеллектуальная инженерная машина способна решать системы линейных, нелинейных, интегральных и дифференциальных уравнений, задач Каши, краевых задач и др. (И.Н.Молчанов «МВК ЕС - вклад В.М. Глушкова в развитие вычислительной техники» в книге к 90-летию: «В.М.Глушков. Прошлое, устремленное в будущее», Академперіодика, 2013.-290 С.). Значительные достижения в независимой Украине получены при развитии схемного представления программ реализации компьютерной алгебры, ориентированной на создание математических моделей для технических, и компьютерных технологий обработки информа-

ции (Институт математических машин и систем НАН Украины, 1992-2012) [7].

### Формирование элементной базы компьютерных систем

С самого начала появления отечественных ЭВМ идея автоматизации технологий развивалась по пути создания «деталей» и программ производственно-технического назначения (1976). Путь к нанотехнологиям в области вычислительной техники шел от линий производства новых компьютерных элементов, микромодулей и т.п. Актуальный путь проделан в Институте кибернетики совместно при создании электронно-лучевой микрообработки полупроводниковых материалов, которые теперь широко используются в нанотехнологиях электронной литографии, а также в области рассеивания электронных потоков в веществах и распределения ими энергии между различными видами атомов и механизмов поддержки химических реакций и др. К нанопродукту относится также плоский электро люминесцентный экран, который был представлен на международной выставке «Автоматизация-69». Одновременно с этими работами на этой выставке были представлены: ЭВМ «Киев-70» как nano для управления процессами электронной литографии, с помощью которой создавались субмикронные интегральные схемы размерами (0,5 — 0,7, а в отдельных случаях 0,3) микрона, сверхвысокочастотные транзисторы (60 Герц) [8]; УВК «Днепр-2» с новой системой прерывания для управления технологическими процессами в АСУТП.

Идея чипов развивалась учеными в ряде европейских стран (Германии, Швейцарии и Италии) в направлении взаимодействия компьютера с живыми клетками с поперечником 1 миллиметр, на котором размещены 16384 транзисторов и сотни конденсаторов. Транзисторы получают сигналы, которые передаются клеткам с помощью конденсаторов. Авторы пытаются привлечь нейрову технику в создание чипов с использованием живых клеток. (Так, создан механизм совмещения клетки с чипом в Американской лаборатории Беркли и в Калифорнийском университете в плане генетических исследований клеток молекул ДНК с целью создания искусственных ДНК-систем). Ведутся работы по созданию чипов-датчиков для анализа загрязняющих среду веществ, а также испытания новых фармацевтических препаратов. и др.

Благодаря достижениям микроэлектроники в нашу жизнь прочно вошли ноутбуки, мобильные телефоны, многоядерные телефоны, цифровые фотоаппараты, видеокамеры и др.

### Технологические элементы компьютерных систем

В процессе реализации АСУТП (Лисичанского химкомбината, Донецкого горно-обогатительного комбината, Львовского телевизионного завода, сельского хозяйства в Болгарии и ТП Лейциг-Берлин металлургического комбината с целью сбора и обработки данных в процессе производства. Данный период развития индустрии АСУ проложили путь для дальнейшего усовершенствования объектов сборки такого типа. Анализ фабрик программ показал, что в мире разработан спектр технологий, претендующих на индустрию компьютерных программных систем. Это: мультитехнология К. Чернецки и К. Айзенекера с лейтмотивом «от ручного труда к конвейерной сборке»; технология И. Бея с автоматизированным взаимодействием разноязычных программ; потоковая сборка - use case UML фабрики программ Дж. Гринфильда и Г.Ленца; сборочный конвейер ЕПАМ М Фаулера та Фабрика «continius integration» в БГУ и экспериментальная фабрика программ КНУ и многие другие. Общее, что их объединяет - линии сборки различных видов программ для массового использования [ 11-13]

Составные элементы компьютерных технологий - автомат Тьюринга, фон-неймовские, конвейерные, макроконвейерные, многопроцессорные системы, а также кластерные, грид, супер Frameworks и др. Их элементы являются радиолампы, транзисторы, диоды, конденсаторы, процессоры, микропроцессы, микросхемы, контейнеры, набор процессов, микро и макро элементы и др.

### Зарубежные технологии Computer Science

За рубежом сформировалась компьютерная наука (Computer Science – CS), включающая теорию и технологию создания аппаратных и прикладных вычислительных систем. Основные технологические направления CS: Computer Engineering (компьютерная инженерия или технология), System Engineering (системная технология), Software Engineering (программная инженерия или в советском варианте – технология программирования) [14-16].

*Компьютерная технология* – это теория, принципы и методы построения компьютеров (frameworks, микропроцессов, суперкомпьютеров и т.п.), а также системного обеспечения ЭВМ (ОС, трансляторов, компиляторов, загрузчиков и т.д.). *Системная технология* – это теория, методы и принципы построения, автоматизированных и информационных систем, систем управления и компьютерных систем (Computer Systems). *Программная технология* – это система методов, способов и

дисциплин планирования, разработки качественного ПО, его эксплуатации и сопровождения на промышленной основе ([www.swebok.com](http://www.swebok.com)).

*Информационные системы* – это компьютерные системы обработки информации на предприятиях, в органах управления и в деловой деятельности и др. Базисом таких систем являются не бумажные документы, а электронные и система оборота данных на всех уровнях управления государства, начиная от маленького предприятия вплоть до электронного правительства. *Информационные технологии* – базис компьютерной инфраструктуры современных корпораций, предприятий и государственных органов управления, на которых решаются различные задачи обработки информации локального и глобального характера.

Теория АСУ и ИТ-технологии постоянно развиваются учеными и практиками. Например, информационная система документооборота в сфере образования Украины для поддержки и обмена документами в Академии педагогических наук (<http://lib.iitta.gov.ua/view/creators>). Она закладывает основу для обучения новым технологиям.

#### **Сборочная технология программ**

В начальный период развития ЭВМ сформировалась концепция повторного использования готовых программных элементов (ресурсов) для развития индустрии программ на основе созданных фондов алгоритмов и программ во всех республиках, сегодня это *электронные библиотеки*. Подталкивал к этому еще тезис Глушкова сборочного конвейера производства программ из готовых модулей (1975). Этот тезис начал развиваться при нем в системе АПРОП и до настоящего времени завершился созданием с помощью студентов фабрику программ и артефактов КНУ.

В рамках системы создано понятие *интерфейса* разнородных модулей, как механизма передачи данных между ними. Основу сборочной технологии программирования составляют - *готовые модули* (reuses), *интерфейс* и *метод сборки*. Это программирование стало новым стилем программирования [6, 11].

Технология сборочного программирования как средство автоматизации семейств трансляторов с выделением общих средств в языках программирования, их реализации, как отдельных самостоятельных компонентов языковых процессов в классе языков ОС ЕС в системе ТЕРЕМ в отделе академика Глушкова (Н. М. Мищенко «О сборочном программировании языковых процессоров».– Сб. Интеллектуализация программного обеспечения информационно-вычислительных систем.– К. : Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР, 1990. – С. 45–52).

### **3. Подход к созданию новых технологий**

Основу технологии производства ПП в том числе Product Line USA SEI составляют – линии продуктов. Подход к разработке линий предложен автором и апробирован в проекте Института Кибернетики АИС «Юпитер–470» для военно-морского флота СССР (1983–1991). В рамках этого проекта создано шесть ТЛ. Каждая из них конкретизирована в виде визуальных структур моделей конкретных форм, документов, таблиц и схем понятий, их процессов и маршрутов. По ним было реализовано около 500 программ обработки данных для разных объектов АИС. ТЛ разрабатывается по типу нанотехнологии с технологическим маршрутом на этапе технологической подготовки разработки (ТПР) [11-13].

Маршрут состоит из процесса и операций, которые соответствуют задачам предметной области, технологическим модулям и комплексу информационного, методического, математического и программного обеспечения.

Они реализуют операции процесса (рис. 1). Для выполнения операций дополнительно подбирают необходимые ресурсы (модули, модели качества) и средства (метрики, показатели) для реализации конкретных задач и функций прикладной систем.

На вход маршрута подается состояние промежуточного элемента процесса, а на выходе – результат готовый продукт.

Все ресурсы упорядочены маршрутом ТЛ в структуру проектных решений по реализации и внесению изменений в отдельные элементы. Маршрут ТЛ описывается специальным языком с используемыми инструментами, технологическим модулем (ТМ) типа Case и методиками управления последовательностью действий работ для выполнения процессов построения ПП, проверки на качество отдельных элементов технологии и конечного продукта (рис. 2).

Работы в этом направлении велись за рубежом. К ним можно отнести UML, DSL,

WorkFlow и новый язык нотации процессов – BPMN (Basic Process Modelling Notation).

Метод сборки программ по ТЛ основывается на стандартных процессах ЖЦ ПС (ISO/IEC 12207–1996, ДСТУ 3918–99) и специальных процессов для удовлетворения потребностей специфики и задач доменов.

Позже, в 2000 годах, появились продуктовые линии (Product Lines) института программной инженерии (SEI) США [http://sei.cmu.edu/productlines/frame\\_report/](http://sei.cmu.edu/productlines/frame_report/)) 2004 г.

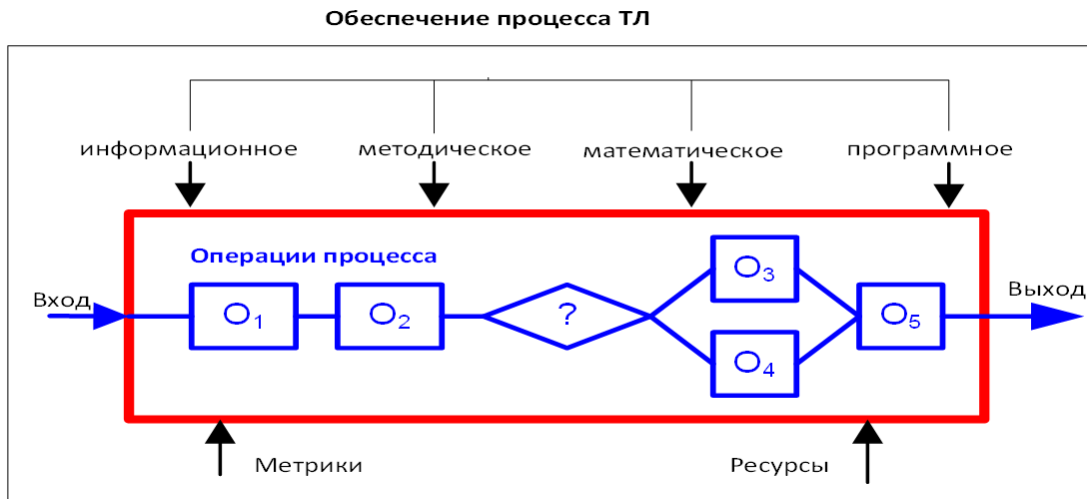


Рис. 1. Маршрут технологической линии

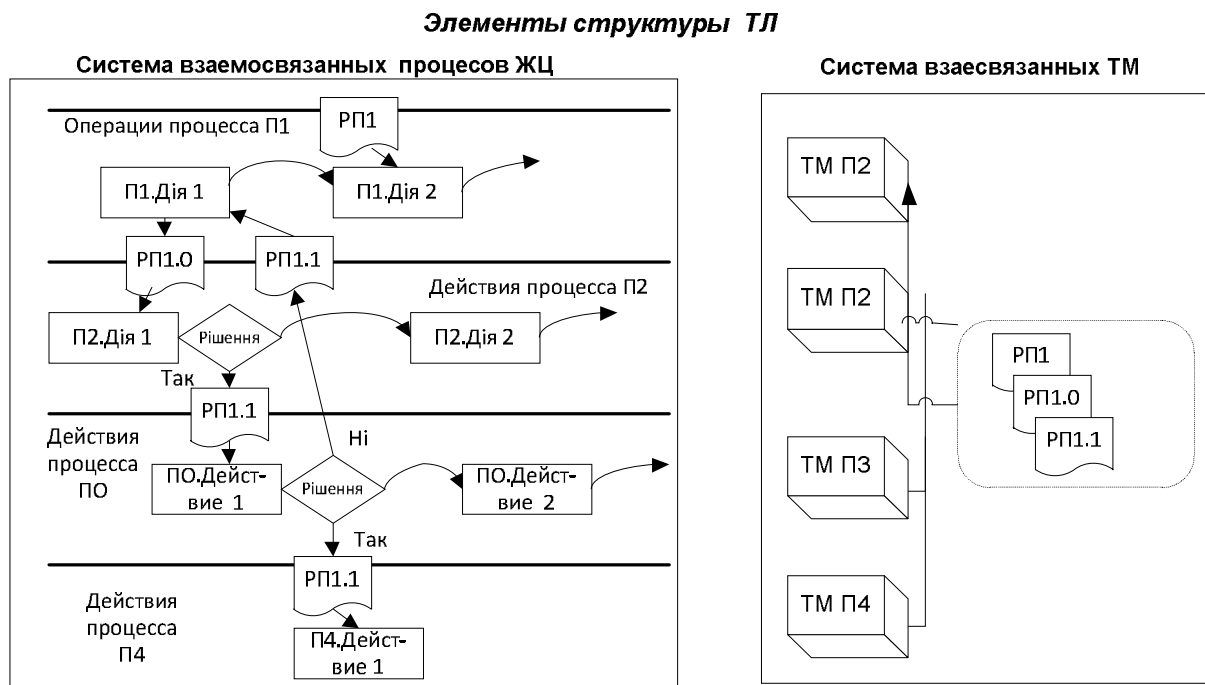


Рис. 2. Элементы технологической линии

Product line (линия продуктов) и Product family (семейство программных продуктов – СПП) определены в словаре ISO/IEC FDIS 24765:2009(E), Systems and Software Engineering Vocabulary, как «группа продуктов или услуг, которые имеют общее управляемое множество свойств, которые удовлетворяют потребностям определенного рынка продуктов» (рис. 3). Технология ProductLines основана на процессе модели инженерии домена и и процессной модели, следующего типа.

*Модель инженерии* – это модель разработки отдельных КПИ, т.е. модель процесса сбора готовых продуктов и управление разработкой КПИ и СПС путем сборки и координации этой деятельностью.

*Процессная модель* – это модель разработки «для обеспечения повторного использования» (for reuse) и разработки «с использованием готовых КПВ» (with reuse).

ТЛ и продуктовые линии семейств ПС с использованием КПИ, как продуктов с готовых небольших элементов сокращает время и повышает уровень качества отдельных членов ПС и их семейств. Набор линий (рис. 4) образуют фабрику программ для производства доменов.

Для описания линий фабрики может использоваться стандарт BPMN корпорации W3C для нотации процессов и операций (действий) линий: сборки семейств СПП из разработанных ПП. Данный подход

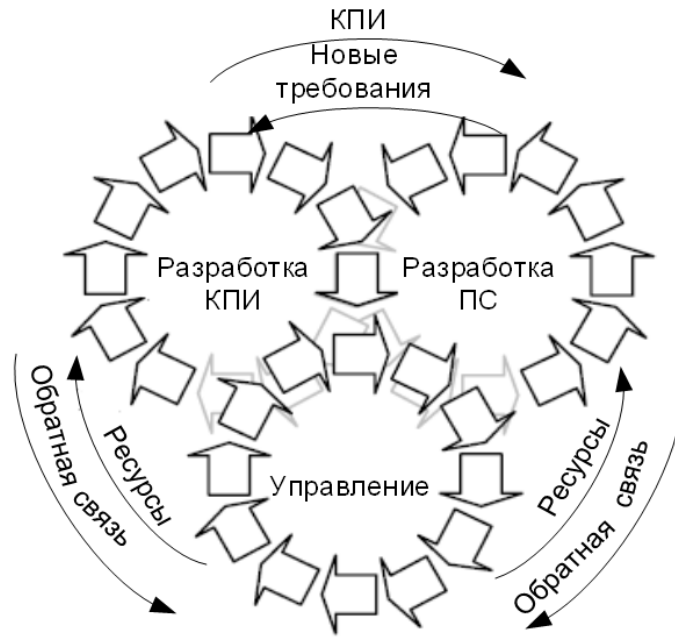


Рис. 3. Структура продуктовой фабрики

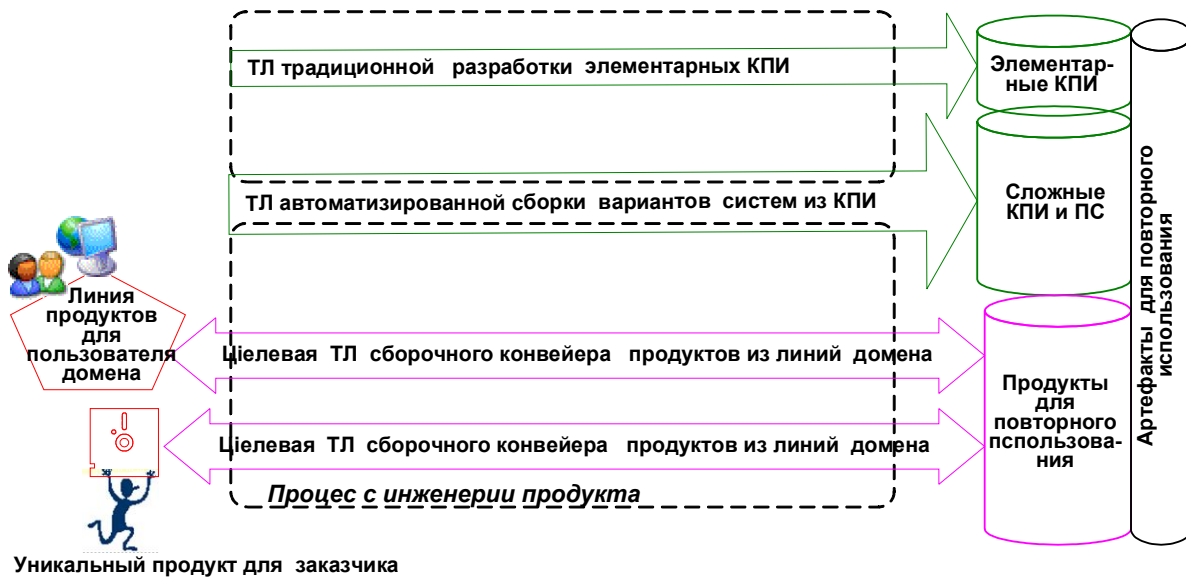


Рис. 4. Набор линий на фабрике программ

получит развитие и в индустриальных нанотехнологиях применительно к новым видам продуктов и веществ.

**Сборочный конвейер Глушкова**

“Через 20–30 лет появятся фабрики программ, которые будут работать по принципу сборочного конвейера, как в автомобильной промышленности Форда. Индустрия компьютерных программ и систем будет базироваться на технологических линиях (ТЛ) конвейерного изготовления разных продуктов: компьютеров, систем (АСУ, АСУТП, АС) программных и информационных систем”.

Сейчас действует много разных фабрик программ AppFab из готовых программных ресурсов во

многих общесистемных гетерогенных средах.

На основе этой идеи построена экспериментальная студенческая фабрика программ и артефактов в КНУ им. Тараса Шевченко с ТЛ под руководством проф. КН У К.М. Лаврищевой (2011). Фабрика ориентирована на разработку и сохранение различных артефактов фундаментальных аспектов изучаемых теорий в университете (математики, физики информатики, CS, SE, IS, IT) [15-16]. Элементы ТЛ представлены готовыми ресурсами КПИ [14].

Составные элементы ИТ– технологий:

1. Ручные программы, подпрограммы, процедуры, функции, модули, объекты, компоненты, КПИ (reuses, assets, сервисы, интерфейсы, ...).

2. Монолитные и прикладные программы, программные системы, математическое программное обеспечение, модульные структуры, объектные системы, компонентные программы, компонентные структуры (каркас, контейнер, контракт), SOA, SCA, Web-сервисы, интероперабельные системы.

**Фабрика программ** – инфраструктура из ТЛ и ресурсов (технических, программных, человеческих, организационных) для изготовления программ из готовых КПИ следующими шагами ((Theory and practice of software factories, K. M. Lavrischeva, Springer, 2011, Volume 47, Number 6, Pages 961-972):

- анализа и моделирования целевого домена, ПрО, АСУ;
- накопления артефактов и КПИ в репозиториях и библиотеках программ;
- изготовления элементарных КПИ в ЯП на простых ТЛ;
- конфигурации КПИ в сложные ПС для выполнения в средах (VS.Net, IBM);
- тестирования КПИ и ПС, сопровождение и эксплуатация ПС.

Общий набор элементов любой фабрики программ:

- готовые ресурсы (артефакты, КПИ, компоненты, сервисы и др.);
- спецификатор КПИ и интерфейсного посредника (паспортных данных, операций вызова, передачи данных);
- метод разработки и композиции КПИ;
- технологические и продуктовые линии производства программной продукции;
- компоузеры КПИ и других разнородных ресурсов (AppFab);
- сборочный конвейер линий производства программ;
- операционная среда для поддержки сбора и интеграции элементов ПП.

### Структура фабрики программ КНУ

Фабрика программ сделана с участием студентов КНУ по идеи сборочного конвейера Глушкова в виде нескольких линий, ориентирована на разработку и сохранение различных артефактов фундаментальных аспектов изучаемых теорий в университете (математики, информатики, физики, CS, SE, IS, IT) . Элементы ТЛ представлены в виде программ, КПИ, как готовые ресурсы .[16]

Фабрика программ в КНУ <http://programsfactory.univ.kiev.ua> содержит линии:

1. Линия проектирования программ в MS.NET
2. Пример студенческой программы на ТЛ

3. Сертификация ПП для репозитория

4. Конвейерная сборка.

Согласно общей структуры фабрики построен инструментально-технологический комплекс (ИТК) (<http://sestudy.edu-ua.net>), в состав которой вошла и экспериментальная фабрика программ КНУ [17, 18]. Фабрика сделана по методологии ТЛ и ориентирована на разработку и сохранение различных артефактов фундаментальных аспектов изучаемых теорий математики, информатики, CS, SE, IS, IT, а также представления их в виде программ, КПИ. В этом комплексе представлен набор простых линий: программирование в языках. C# VS.Net, Java, DSL; построение артефактов для информационных и программных систем с их сохранением в репозитории; сборка программных компонентов в сложные структуры ПС; трансформация передаваемых типов данных; метрический анализ и оценка качества ПС; обучение теоретическим и прикладным аспектам SE по е-учебнику. Готовые КПИ представлены в репозитории в стандартном виде и используются как функции для трансформации общих типов данных GDT стандарта ISO/IEC 11404 к фундаментальным FDT; онтологии стандарта ЖЦ ISO/IEC 12207 для будущей генерации конкретного варианта ЖЦ для автоматизированного изготовления ПП; веб-сервиса и прикладная система. К сайту обратилось более 15000 из разных стран. Сайт не имеет аналога и может стать важным шагом на пути перехода к разработке нанотехнологий.

### Направления ИТ-технологий и Нанотехнологий

Вопросам индустриальных технологий правительство Украины начало уделять серьезное внимание, начиная с 2010 года. А президент НАНУ Б.Е.Патон 24 декабря 2006 года ставил вопрос перед директором ИПС НАНУ о производстве ПП в Украине с получением дохода, как это давала индустрия в Индии, который составлял 25 миллиардов долларов в год.

Для подъема компьютерной продукции Агентство по информатизации при правительстве Украины проводило в 2011-2013гг. международный научный конгресс по инфраструктуре электронного правительства, ИКТ и индустрии ПП. Цель – поиск высоких технологий производства ПП, открытие новых проектов по нанотехнологиям и улучшение системы подготовки ИТ-специалистов в ВНЗ Украины. Похоже на то, что агентство прониклось технологиями и «возможно Нано и поезд не промчатся».

Данный период развития индустрии ПП в мире характеризуется усовершенствованием элементов сборки и линий сборочного конвейера на фабриках



программ. Каждая линия способствует повышению производительности и снижает себестоимость выпуска ПП. Каждый с названных способов идет по пути построения гибких и высоких технологий, приближающих нас до нанотехнологий, когда элементы линии автоматически интегрируются в большие приложения.

Отметим, подобно объявленным 16 научно-техническим программам в России фундаментальных тем для развития технологий и нанотехнологий в НАН Украины мало. Как отмечалось выше, правительством Украины подготовлен проект закона «О государственном стимулировании отечественной nanoиндустрии» для утверждения на Верховном Совете в 2014.

### Заклучение

В перспективе технические и программные элементы повторного использования будут развиваться в направлении компьютерных нанотехнологий. Их размеры будут уменьшаться до наночастиц с заданной функциональностью и технологичностью, чтобы практически применяться в процессах сборки или синтеза для получения новых веществ, механизмов и разных видов компьютерных приборов. Это станет основой направлений производства новых приоритетных нанопродуктов в области е-science (биология, медицина, генетика, физика, и др.), которые будут улучшать жизнь людей современного общества.

### Литература

- Капитонова, Ю. В. *Парадигмы и идеи академика В. М. Глушкова [Текст]* / Ю. В. Капитонова, А. А. Летичевский. – Киев : Наук. Думка, 2003. – 355 с.
- Глушков, В. М. *Кибернетика, ВТ, информатика (АСУ) [Текст]: избр. труды в 3-х томах* / В. М. Глушков. – Киев : Наук. думка, 1990. – 262 с., 267 с., 281 с.
- Глушков, В. М. *Основы безбумажной информатики [Текст]* / В. М. Глушков. – Москва : Наука, 1982. – 552 с.
- Лаврищева, К. М. *Розвиток ідей академіка В. М. Глушкова з питань технології програмування [Текст]* / К. М. Лаврищева. – Київ : Вісник НАН України, 2013. – № 9. – С. 66 – 83.
- Прошлое, устремленное в будущее. Об академике Глушкове В.М. его ученики, соратники и современники [Текст] / составитель Т. П. Марьянович. – К. : Издательство "Наукова думка". – 290 с.
- Лаврищева, Е. М. *От технологии программирования к компьютерным нанотехнологиям программ и систем [Текст]* / Е. М. Лаврищева. – Международный научный конгресс «Информационное суспільство в Україні – 2013». – С. 56 – 60.
- Системы компьютерной алгебры семейства АНАЛИТИК. Теория. Реализация. Применение [Текст]. – К., 2010. – 762 с.
- Деркач, В. П. *Выдэлектронных ламп до молнкулярных схем и нанотехнологий [Текст]* / В. П. Деркач. – Международный научный журнал «Наука и науковедение». – 2007. – №4(58). – С. 58 – 68.
- Система автоматизации производства программ (АПРОП) [Текст] / В. М. Глушков, Е. М. Лаврищева, А. А. Стогний, Е. И. Моренцов и др. – Киев : Ін-т кибернетики АН УССР, 1976. – 134 с.
- Лаврищева, Е. М. *Связь разноразличных модулей в ОС ЕС [Текст]* / Е. М. Лаврищева, В. Н. Грищенко. – Москва : Финансы и статистика, 1982. – 127 с.
- Лаврищева, Е. М. *Основы технологической подготовки разработки и прикладных программ СОД [Текст]* / Е. М. Лаврищева. – Препринт 87-5 ИК АН УССР, 1987. – 30 с.
- Андон, П. І. *Розвиток фабрик програм в інформаційному світі [Текст]* / П. І. Андон, К. М. Лаврищева // Вісн. НАН України. – 2010. – № 10. – С. 15 – 41.
- Андон, Ф. І. *Методологія побудови ліній виробництва програмних продуктів і їх практичне застосування [Електронний ресурс]* / Ф. І. Андон, К. М. Лаврищева, О. О. Слабоспицька // Міжнародний науковий конгрес «Інформаційне суспільство в Україні» (24 – 25 жовтня, 2012). – Режим доступу: <http://www.ict-congress.com.ua/attachments/article/102>.
- Лаврищева, К. М. *Нові теоретичні засади технології виробництва сімейств ПС у контексті ГП [Електронний ресурс]* : монографія / К. М. Лаврищева. – ДНТІ України, ВІНІТИ Росії та ДНТБ, 2012. – 277 с. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
- Лаврищева, Е. М. *Сборочный конвейер фабрик программ – идея академика В. М. Глушкова [Текст]* / Е. М. Лаврищева. – К. : Академперіодика, 2013. – С. 130 – 138.
- Lavrishcheva, E. *Conception of Programs factory for Representation and E-learning Disciplines of Software Engineering [Text]* / E. Lavrishcheva, A. Dzubenko, A. Aronov // 9-th International Conf. IC-TERI – 2013 “ICT in Education, Research and Industrial Applications; Integration”, Ukraine, June 17 – 21, 2013.
- Авторское право № 45292, Государственная служба интеллектуальной собственности Украины. *Инструментально-технологический комплекс разработки и обучения приемам производства программных систем, (укр.) [Текст]* / Лаврищева Е. М., Зинькович В. М., Колесник А. Л. и др. – от 27.08.2012. – 103 с.
- Основы инженерии качества программных систем [Текст] / Ф. И. Андон, Г. И. Коваль, Т. М. Коротун и др. – К. : Академперіодика, 2007. – 680 с.

7. Системы компьютерной алгебры семейства

Поступила в редакцію 11.02.2014, рассмотрена на редколлегии 25.03.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В. А. Краснобаев, Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка, Полтава, Україна.

## ВІД ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДО БЕЗПЕЧНИХ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

*К. М. Лаврищева*

Розглянуто шляхи розвитку комп'ютерних, ІТ-технологій та автоматизованих систем біологічного, хіміко-фізичного типів, що призвели до появи нанотехнологій. Розвинені комп'ютерні та ІТ-технології сприяють електронного спілкування людей (пошта, голос, відео, Skype та ін), а нанотехнології, які розвиваються, спрямовані на поліпшення здоров'я, харчування та побуту кожного члена суспільства. Дослідження перших нанотехнологій показують загальний принцип створення нових речовин, механізмів та матеріалів шляхом синтезу малих, мікроелементів, наноелементів в таких галузях знань як e-sciences (біологія, генетика, фізика, медицина та ін.). Цей принцип дуже близький до технології створення сучасних міні і мікро комп'ютерів різного призначення.

**Ключові слова:** комп'ютерна технологія, автоматизовані системи, програмне забезпечення, інтерфейс, конвеєр, фабрики програм, сайт фабрики.

## COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGIES AND NANOTECHNOLOGIES

*E. M. Lavrischeva*

Computer development, IT-technologies and automated systems of biological, chemical-physical types, resulting in appearance of nanotechnologies ways are considered. Developed computer and IT-technologies are instrumental in the electronic intercourse of people (mail, voice, video, Skype and so on), and developed nanotechnologies are directed on the improvement of health, feed and way of life of every member of society. Researches of first nanotechnologies show general principle of creation of new matters, machineries and materials by the synthesis of small, microelements, Nan elements in such regions of knowledge's as e-sciences (biology, genetics, physics, medicine and so on) This principle is very near to technology of creation of modern mini and micro computers of the different setting.

**Key words:** technology of computers, automated systems, software products, assembling programming, interface, conveyer, lines, factories of the programs, web-site of factory.

**Лаврищева Катерина Михайловна** – д-р физ.-мат. наук, Киевський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ, e-mail: lavryscheva@gmail.com.