

В.В. Коломейко

Методологические аспекты обеспечения эффективного взаимодействия программных средств и специалистов в многоуровневых человеко-машинных системах

Описаны проблемы взаимной адаптации людей и компьютеризированной техногенной среды. Рассмотрены вопросы формализации описаний поведения и решений специалистов в конкретных ситуациях, в основе которых – автоматизированное распознавание ситуаций и решений, а также накопление соответствующей статистики.

The problems are described of mutual adaptation of people and computerized technogenic environment. The questions of formalization of descriptions of behavior and decisions of specialists are considered in certain situations. The basis of such descriptions is the automation recognition of situations and decisions, and also the accumulation of the corresponding statistics.

Описано проблеми взаємної адаптації людей і комп'ютеризованого техногенного середовища. Розглянуто питання формалізації описів поведінки і рішень фахівців в конкретних ситуаціях, в основі яких – автоматизоване розпізнавання ситуацій і рішень, а також накопичення відповідної статистики.

Введение. Проблемы взаимной адаптации людей и компьютеризированной техногенной среды актуальны для многих областей экономики, науки, техники, для общества в целом. Современный человек живет и работает в компьютеризованном мире. Это в значительной мере определяет его восприятие действительности, методы принятия решений и даже образ жизни. Количество людей, не просто работающих с компьютерами, а практически живущих в своих «виртуальных мирах», стремительно растет.

Динамично и на многих уровнях развиваются процессы взаимного сближения людей и компьютеризированной среды. Естественно, наука должна изучать и направлять подобные процессы. Статья посвящена вопросам методологии проведения таких исследований.

Состояние научно-технической и социальной проблемы взаимной адаптации людей и компьютеризированной среды

Судя по публикациям, работами в данной области занимаются сотни фирм и исследовательских центров. Но это лишь видимая часть айсберга. Компьютерная индустрия опирается не только на исследовательские центры, но и на разветвленную сеть компьютерных фирм, IT-отделов предприятий, многочисленных разработчиков компьютерных игр, учебных программ, методов виртуализации, которые все вместе и каждый по отдельности вносят свой вклад в компьютеризацию общества.

Налицо цепная реакция, причем активную роль в ней играют обычные пользователи, меня-

ющие стиль взаимодействий в обществе. Это притягивает все новых и новых пользователей. Примером подобных процессов может служить развитие сети *Facebook*, в которой в мае 2012 г. было зарегистрировано 900 млн пользователей (в декабре 2010 г. – 500 млн).

Подходы к взаимной адаптации людей и компьютеров очень разные; нередко они взаимосвязаны, носят комплексный характер [1–4]. И тут необходимо подчеркнуть, что в сравнении с компьютерами, общество адаптируется намного медленней. Каждый очередной шаг по пути компьютеризации обусловлен тем или иным технологическим, научным или организационным прорывом. В частности, по оценкам М. Гилберта и П. Лопес [5], в период с 1986 по 2007 год двукратное увеличение мощности всех компьютеров происходило каждые 14 месяцев, пропускная способность каналов связи удваивалась каждые 34 месяца, количество хранящейся информации удваивалось каждые 40 месяцев.

Такое отставание темпов накопления и пересылки информации объясняется, на наш взгляд, тем, что компьютеры первоначально создавались в интересах корпоративных пользователей; многим из них необходимо было в первую очередь быстрое действие. Ориентация на массовых пользователей, которым необходима была информация и коммуникационные возможности, пришла позже. Человечество постепенно созревало к принятию компьютеризованного мира; потенциал которого рос значительно быстрее, чем возможности общества его использовать.

В данном случае это принципиально. Не стоит переоценивать адаптационные возможности большинства людей. Для изменения взглядов и привычек необходимы серьезные стимулы; в последние десятилетия эти стимулы в значительной мере формировала компьютеризованная среда. Расширение возможностей компьютеров вызывало появление новых устремлений и запросов пользователей. А это в свою очередь притягивало финансовые и человеческие ресурсы в соответствующие отрасли.

В последние годы общество перешло к следующему этапу массовой компьютеризации: стало воспринимать компьютеры и новые средства коммуникаций как неотъемлемый атрибут повседневной жизни. Соответственно возросли темпы роста объемов информации и пересылок, появились принципиально новые технологии, позволяющие приблизить всю компьютерную инфраструктуру к потребностям и возможностям пользователей. В первую очередь, речь идет о так называемых облачных технологиях [6]. При использовании таких технологий персональный компьютер все чаще становится оболочкой для доступа к серверу, выполняющему наиболее трудоемкие этапы обработки и хранящему основные программы и данные. Сервер же, в свою очередь, нередко рассматривается как часть распределенного виртуального суперкомпьютера.

Анализируя пройденный путь и смену приоритетов, необходимо подчеркнуть, что базисом практически всегда была аппаратура. Однако из этого не следует, что развитие программного обеспечения имеет более низкий приоритет. Базис для того и создается, чтобы эффективно развивать всю надстройку. Потому, если о приоритетах судить по количеству публикаций и специалистов, то первое место за ИТ-технологиями и программистами. Если же отталкиваться от финансовых потоков и запросов общества, то в последние годы приоритеты за развитием планшетных компьютеров, интернета, социальных сетей, компьютерных игр. Все эти направления тесно связаны с совершенствованием визуализации, с восприятием и выдачей информации в наиболее удобном и привычном для человека «образном виде» [7]. Для корпоративных пользователей актуальны системы защиты информа-

ции, поддержки принятия решений, методы описания и моделирования систем и процессов [8].

Значительное внимание уделяется созданию инструментария, предназначенного для повышения эффективности человеко-машинных систем. Разрабатываются как универсальные, так и специализированные инструменты, ориентированные на конкретные области применения. Нередко они дополняют друг друга. Характерный пример универсального инструментария – язык моделирования *UML*, спецификации которого предназначены для анализа, проектирования и проверки сложных систем, в состав которых входят аппаратные средства, программное обеспечение, информация, персонал и процедуры [9]. Пример проблемно-ориентированного инструментария – язык описания и моделирования бизнес процессов *BPEL* [10].

Одним из наиболее перспективных подходов описания сложных систем есть концепция инсерционного моделирования взаимодействия агентов и сред [11]. При таком подходе программы рассматриваются как агенты, обладающие поведением. Агенты погружаются в активную среду и меняют ее поведение. Преобразование информации в среде осуществляется системой взаимодействующих агентов. Потребители информации наблюдают поведение среды, а оно обуславливается взаимодействием агентов. Важно также подчеркнуть, что одна среда (вместе со своими агентами) может рассматриваться как агент иной среды.

Несомненный плюс инсерционного моделирования – общность описаний в терминах алгебры поведений. При этом действия, выполняемые человеком в компьютеризованной среде, ограничены состоянием среды и должны быть формализованы. В реальности человек далеко не всегда действует согласно шаблонам. Потому формализованные подходы пока слабо приспособлены для описания поведения людей.

По мнению автора, именно эта проблема наименее исследована. Потому одна из целей статьи – анализ и разработка методик совмещения формализованных описаний с неформализованными описаниями поведения человека и общества.

Проблемы описания и организации совместной (командной) работы специалистов и компьютеров

Рассматривать человеко-машинную систему как некое объединение способностей и возможностей человека и компьютера (в более широком смысле – людей и компьютеризированной среды) можно лишь в первом приближении. Все намного сложнее, о чем свидетельствует не только практика использования подобных систем, но и опыт применения коллективных (командных) принципов работы, которые человечество разрабатывало и шлифовало в течение тысячелетий.

В данном случае под «командой» понимается объединение и взаимодействие двух и более субъектов (членов команды), удовлетворяющих следующим условиям:

- каждый член команды имеет:
 - индивидуальные особенности: ресурсы, знания, умения, положительные и отрицательные качества;

- индивидуальное место в иерархической структуре (в дальнейшем – статус);

- в пределах своего статуса каждый член команды имеет полномочия, цели, приоритеты, взаимосвязи, функциональные обязанности (нередко все это вместе трактуют как конкретную роль).

Заметим, что выделение таких свойств как статус и роль, зачастую происходит без четко обозначенных границ. Это объясняется тем, что на практике роли и статусы зависят от многих факторов и могут изменяться в соответствии от конкретных ситуаций и решаемых задач.

Необходимость перераспределения функций вызвана, в частности, требованиями обеспечения работоспособности системы при изменении внешних условий и состава команды, снятии одних задач и включении других. Потому состав и структура команды постоянно уточняются в ходе тренировок и деловых игр. Неправильно подобранная роль, попытки опереться на несвойственные индивидууму качества и стиль мышления, неизбежно вступают в противоречие с его внутренним миром; становятся препятствием для развития индивидуума и функционирования команды.

Введение компьютеров в состав команды меняет очень многое. В том числе, в психологи-

ческом, организационном и методологическом плане. Однако все это не дает оснований отбрасывать накопленный человечеством опыт командной работы. А этот опыт, в частности, говорит о том, что эффективность команды определяется не только опорой на наиболее сильные качества отдельных ее членов, но и уходом от ситуаций, когда члену команды приходится делать то, в чем он слаб.

Нередко это достигалось устранением слабых мест членов команды с помощью помощников и различных приспособлений. Как например, не могли люди быстро бегать – пересели на лошадей. Не могли поразить врага в рукопашном бою – использовали метательные установки. В истории человечества таких примеров великое множество.

В этом плане персональные компьютеры гармонично вписались в общую историческую тенденцию. На данном этапе развития они в значительной мере компенсируют недостаток знаний, умений, связей конкретных людей и сообществ. Потому человека в многоуровневой человеко-машинной системе можно рассматривать как некий симбиоз человека и его электронного помощника. И именно в таком виде интерпретировать его как агента, погруженного в активную среду.

Для более детального описания такого агента необходимо изучить вклад и действия каждого конкретного человека в составе всей системы, а также отдельных ее подсистем. Выделяя при этом то, что достаточно легко может быть формализовано, и то, что формализовать сложно (например, методы распознавания ситуаций и принятия эффективных решений в условиях высокой неопределенности).

Подобные исследования подразумевают глубокое погружение в каждую конкретную область с разной спецификой. Тем не менее, анализ публикаций, дискуссий на конференциях и интернет-форумах, а также опыт создания человеко-машинных систем позволяют сделать определенные выводы и обобщения. В данном случае речь идет о следующих человеко-машинных системах:

- моделирования работы многопроцессорной системы повышенной живучести управления сложным объектом [12];

- предотвращения столкновения морских судов [13–14];
- контроля и сопровождения страховой деятельности [15–16];
- исследования отечественного рынка недвижимости [17].

Системы очень разные, но объединяет их то, что активную роль в них играют специалисты, которые либо далеки от программирования, либо не могут оперативно изменять программы. При этом все они должны обладать возможностями адаптации с учетом решаемых задач и ситуаций.

Достигалось это путем:

- разработки методов модифицирования программ, связей и оборудования еще на этапе создания системы (для этого использовались программы эмуляции работы системы в тех или иных ситуациях);
- усовершенствования процесса общения с помощью дружелюбного программного обеспечения, систем подсказок, удобных проблемно-ориентированных пользовательских интерфейсов;
- автоматизированной адаптации программ с учетом статистики запросов специалистов и принимаемых ими решений.

Важно подчеркнуть, что специалисты, входящие в состав этих систем, большинство поступков совершают, следуя неким шаблонам. В основе их выработанные или привитые стереотипы мышления, нормы поведения, инструкции, привычки, навыки, предыдущий опыт [18]. Нередко шаблоны зафиксированы на уровне подсознания; и это имеет свои плюсы и минусы. Основные плюсы – освобождение сознания от рутины, повышение скорости реакции. Минусы – уверенность людей в том, что решения принимают самостоятельно, в то время как они во многом запрограммированы.

Описать в формализованном виде деятельность человека в соответствии с жестко сформированными шаблонами – дело техники. Что и осуществляется, например, при автоматизации производства и транспорта. Куда сложнее описать на формальном уровне поступки и решения человека, которые он совершает и принимает осознанно под влиянием тех или иных факто-

ров. Например, накануне праздников люди традиционно покупают подарки. Есть соответствующая статистика покупок, есть экспертные заключения специалистов. Но нет определенности, сколько средств и на что потратит конкретный человек.

Очевидный выход в подобных ситуациях – выделение «целевых аудиторий» (групп людей, близких по тем или иным качествам), анализ их поведения, накопление статистики, создание соответствующих вероятностно-статистических моделей. В дальнейшем эти модели используются как формализованные описания решений и поступков соответствующих групп людей.

На фондовом рынке, рынке недвижимости, в некоторых других областях подобными проблемами занимаются достаточно серьезно [17]. В частности, разработан так называемый технический анализ, позволяющий идентифицировать конкретные ситуации и делать прогнозы. В других областях до автоматизированного анализа ситуаций и решений дело доходит далеко не всегда. Узкое место – методология, ориентированная на конкретных разработчиков человеко-машинных систем. Основные результаты автора и состоят в разработке подобной методологии с учетом особенностей конкретных областей.

Разработка вероятностно-статистических описаний человеко-машинной системы

Использование вероятностно-статистических методов – один из наиболее эффективных подходов формализованного описания любой сложной системы [8]. С их помощью можно выявить взаимосвязи различных процессов, в том числе и процессов, разнесенных во времени. Определив взаимные влияния и временные сдвиги, на основании анализа одних процессов легче прогнозировать развитие других.

При этом необходимо учитывать, что вероятностно-статистические методы изначально ориентированы на случаи, когда текущая ситуация определена достаточно четко, а события развиваются по известному сценарию. Статистика, собранная для одной ситуации, в иных ситуациях бывает хуже лжи (соответствующих примеров и цитат в литературе достаточно много).

Изменение ситуации и/или сценария требует перехода к иному вероятностно-статисти-

ческому описанию, а его может и не быть. Но даже если такое описание существует, то переход должен быть заранее подготовлен, чтобы сгладить переходные процессы.

Таким образом, создание вероятностно-статистической модели предполагает комплексное решение следующих задач:

- описание возможных ситуаций и возможных сценариев изменения ситуации;
- оперативный анализ текущей ситуации;
- накопление и анализ статистики поведения системы в конкретных ситуациях; формирование соответствующих вероятностно-статистических описаний;
- установление критериев и алгоритмов перехода от одного описания к другому при изменении ситуаций и сценариев.

В данном случае под «ситуацией» понимается экспертная интервальная оценка системы важнейших факторов и параметров, часть которых описана лингвистическими переменными. Формально это пятерка

$$(S, P, W, E, t),$$

где S – множество ситуаций, P – множество измеряемых факторов и параметров, W – множество оцениваемых экспертным путем факторов и параметров, E – множество экспертов, t – время формирования оценки.

Под «сценарием» понимается описание переходов от одних ситуаций к другим, в том числе возможных будущих переходов.

В перечень возможных ситуаций и сценариев обычно включают не только те, что когда-то уже были. Важно описать и гипотетические, в первую очередь, связанные с негативными последствиями, чтобы заблаговременно подготовиться к ним, минимизировать их влияние.

Говоря о возможных ситуациях и сценариях, следует подчеркнуть, что они в значительной мере основаны на человеческом восприятии. Перечни и описания ситуаций, веса факторов и параметров у экспертов отличаются. Много описывается вербально, с помощью визуализаций и других присущих человеческому восприятию образов. Для использования же вероятностно-статистических методов необходима формальная идентификация каждой возможной ситуации.

Все это, а также неизбежное влияние неучтенных факторов, делают целесообразным привлечение специально подобранных сценарно-прогнозных групп, основная задача которых – описать возможное поведение системы в тех или иных ситуациях, включая и гипотетические [4]. Привлекаются специалисты с соответствующими способностями и типами мышления. При этом упор обычно делается на сочетание аналитического и образно-интуитивного стилей мышления [18]. Соответственно подбираются команды аналитиков и сценаристов. Важную роль играют и разработчики компьютерных игр, выполняющие важнейшие этапы перехода от описательных сценариев к их компьютерным реализациям.

Переход к формализованным описаниям обычно осуществляется с помощью лингвистических и интервальных переменных. Например, группы товаров и категории покупателей представляют в виде лингвистических переменных, а цены – в виде интервальных переменных. При этом основной этап формализации обычно начинается с момента автоматизированного распознавания текущей ситуации.

Проблемы распознавания ситуации актуальны как для технических, так и для социально-экономических систем. О многих процессах приходится судить на основании данных, поступающих на фоне шумов и помех (в том числе искусственных). В социально-экономических системах практически всегда присутствует субъективно отобранная и заведомо ложная информация, вбрасываемая с целью повлиять на систему в своих интересах. Постоянно совершенствуются методы злонамеренного (интродерского) воздействия на программы и базы данных конкурентов.

Например, на отечественном рынке недвижимости сотни участников заносят в базы данных несуществующие квартиры, цены на которые либо выше, либо ниже рыночных. Масштабы данного явления таковы, что можно говорить о массовых информационных противостояниях и даже войнах [17]. Все это предопределяет актуальность разработки методов противодействия, а также выявления искаженной и ложной информации.

Методы, предложенные и апробированные автором [12–18], основаны на командной работе соответствующих специалистов и компьютеров. Задачи проверки, уточнения и отсеивания недостоверной информации разделялись между людьми и компьютерами; использовались наиболее сильные стороны каждого члена команды.

Применение этих методов на рынке недвижимости позволило, по нашим оценкам, снизить долю недостоверной информации более чем на порядок. При этом использовался анализ экономической эффективности отсеивания. Дело в том, что, с одной стороны, ужесточение алгоритмов неизбежно приводит к утере полезной информации и экономическим потерям. С другой стороны, углубленная проверка данных невозможна без привлечения дополнительных специалистов, затраты на которых связаны экспоненциальной зависимостью с глубиной проверки. В результате для каждой экономической ситуации были найдены свои решения.

Из отобранных однотипных данных формируются соответствующие выборки (например, однокомнатных квартир в новостройках). По этим выборкам определяется статистика на конкретный момент времени. Затем определяются тенденции изменения этой статистики во времени. Далее подключаются программы корреляционного анализа, с помощью которых определяются связи и зависимости между процессами. Эти зависимости сопоставляются с выводами экспертов, наблюдающими отдельные проявления скрытых процессов. В случаях существенного несовпадения используются соответствующие методы коррекции полученных зависимостей. Причем эти методы всякий раз адаптируются с учетом конкретных ситуаций и накапливаемого опыта.

Достаточно близкие подходы использовались и в других системах. При этом всякий раз возникали сложности, связанные с тем, что о скрытых процессах приходилось судить по косвенным данным (по статистике, полученной на основании измерений наблюдаемых параметров, а также выводам экспертов).

Отдельная задача – определение степени детализации ситуаций. Когда во главу угла ставится статистика, стремление детально описать

каждую ситуацию имеет не только плюсы, но и минусы. Ведь чем детальнее описывается каждая ситуация, тем длиннее список возможных ситуаций. И тем сложнее для каждой из них накопить статистику. В результате неизбежный рост статистических ошибок, сложности определения корреляционных зависимостей. Поэтому в каждом случае приходится решать задачи, связанные с детализацией описаний.

Наиболее сложные проблемы возникают при использовании вероятностно-статистических методов для описания и анализа гипотетических ситуаций, которые на практике еще не встречались. Естественно, статистики по ним нет, а потому приходится использовать соответствующую статистику, накопленную для ситуаций, которые по тем или иным признакам имеют сходство с гипотетической.

Пояснить применение подобных методов можно на примере страхования туристов. Потоки туристов изменяются в зависимости от времени года, экономической и политической ситуации и многих иных факторов. На каждом туристическом маршруте есть свои риски и страховые выплаты. Соответствующая статистика, являющаяся основой любой страховой деятельности, накапливается многие годы и в той или иной мере отражает влияние этих факторов. Но применять эти статистические данные можно лишь с учетом конкретных ситуаций. Ибо одно дело, когда потоки туристов зависят лишь от конкретных регионов и туристических сезонов (в этом случае вероятностно-статистические методы работают весьма эффективно). И совсем иное дело, когда эти потоки зависят от кризисов и стихийных бедствий.

Различного рода кризисы и стихийные бедствия для туристического бизнеса – явления обыденные. Но в одних регионах они повторяются часто, в других – редко; отличаются масштабами и последствиями. Соответственно меняются и выплаты.

В результате при определении страховых тарифов приходится ориентироваться на статистику, накопленную для других регионов и страховых случаев. А это требует не только дополнительного анализа с привлечением экспертов, но и заблаговременной разработки сценариев

того, как отреагируют туристы на кризисы и стихийные бедствия в этом регионе. Составление же таких сценариев – это уже не столько наука, сколько искусство [18]. Значительная часть подобных сценариев – осмысление и описание аналогичных событий в других регионах. Вторая часть – попытки спрогнозировать варианты будущего развития событий (в том числе с помощью накопленного опыта и интуиции).

Основной научный результат автора – разработка методологии составления вероятностно-статистических описаний функционирования человеко-машинных систем. Ее использование позволяет на формальном уровне описать поведение человека из конкретной «целевой аудитории» в тех или иных ситуациях.

Вероятностно-статистические методы можно использовать и для описания таких явлений, как интуиция и принятие решений в условиях высокой неопределенности. В этих случаях выбор вариантов может осуществляться с помощью генератора случайных последовательностей и накопленных статистических данных. Если согласно статистике представители «целевой аудитории» выбирают конкретный вариант в 30 процентах случаев, то и в модели этот вариант будет таким же.

Естественно, чем больше накоплено данных, чем больше они приближены к поступкам людей в конкретных ситуациях, тем более адекватно описание.

Если же статистических данных недостаточно, то в формализованных описаниях приходится полагаться на экспертов, предлагаемых варианты прогнозов того, как поступят конкретные люди и «целевые аудитории» в тех или иных ситуациях.

Заключение. Развитие направлений, связанных с повышением эффективности взаимодействия программных средств и специалистов в многоуровневых человеко-машинных системах, происходит динамично и охватывает широкий круг проблем. Взаимная адаптация происходит на всех уровнях.

Узкое место – методики описания, моделирования и прогнозирования поведения людей. Совершенствование подобных методик, а также соответствующих технических решений и про-

грамм актуально. Особенно в случаях моделирования творческих способностей конкретных специалистов.

Один из перспективных путей решения подобных проблем – накопление и использование статистики решений этих специалистов в конкретных ситуациях. Это позволяет создать формализованные портреты специалистов и использовать их в задачах создания и моделирования человеко-машинных систем.

1. *Гладун В.П.* Партнерство с компьютером. – К.: *Port-Royal*, 2000. – 128 с.
2. *Палагин А.В., Петренко Н.Г., Кривой С.Л.* Знание-ориентированные информационные системы с обработкой естественно-языковых объектов: основы методологии и архитектурно-структурная организация. // *УСиМ*. – 2009. – № 3. – С. 42–55.
3. *Power D.J.* A Brief History of Decision Support Systems. DSSResources.COM, World Wide Web. – <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>. – version 4.0, March 10, 2007.
4. *Коломейко В.В.* Проблемы использования неформальной информации в задачах моделирования // *УСиМ*. – 2001. – № 6. – С. 17–24.
5. *Hilbert M., Lopez P.* The World's Technological Capacity to Store, Communicate and Comp. Inform. // *Science*. – Apr. 2011. – **332**. – № 6025. – P. 60–65.
6. *Towards an Open Cloud Standard / A. Edmonds, T. Metsch, A. Papaspyrou et al.* // *IEEE Internet Computing*. – May 2012. – P. 74–78. – <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MIC.2012.65>
7. *Валькман Ю.П.* Анализ понятия образ: отношения «образы – понятия» // Тр. 11-й Нац. конф. по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2008, Дубна, 28 сент.–3 окт. 2008 г.). – М.: УРСС, 2008. – Т. 1. – С. 369–377.
8. *Орлов А.И.* Теория принятия решений: Учебное пособие. – М.: Март, 2004. – 656 с.
9. *Object Management Group.* Catalog Of UML Profile Specifications. – http://www.omg.org/technology/documents/profile_catalog.htm
10. *Oasis Web Services Business Process Execution Language V. 2.0 // 2 May 2007.* – <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/23974/wsbpel-v2.0-primer.pdf>
11. *Инсерционное программирование / А.А. Летичевский, Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский (мл.) и др.* // *Кибернетика и системный анализ*. – 2003. – № 1. – С. 19–32.
12. *Коломейко В.В.* Проблемы адаптации и реконфигурации многопроцессорных систем повышенной живучести // *Вест. комп. и информ. технол.* – М.: Машиностроение, 2006. – № 2. – С. 75–82.
13. *Коломейко В.В., Петуцак В.Д.* Повышение эффективности первичной обработки информации в автоматизированной системе предотвращения столк-

- новений судов // Кибернетика и вычислительная техника. – 1989. – **84**. – С. 93–96.
14. *Коломейко В.В.* Питання оптимізації обробки радіолокаційних сигналів в ергатичних системах керування. // Комп'ютерна математика. Оптимізація обчислень: Зб. наук. праць. – Ін-т кібернетики НАН України, 2001. – Т. 2. – С. 175–181.
 15. *Коломейко В.В.* Если вы работаете с кредитами // Финансовые услуги. – 1997. – № 1. – С. 40–42.
 16. *Коломейко В.В.* О проблемах человеко-машинных систем // Интернет-журнал *Membrana* 02/04/2003. – <http://www.membrana.ru/particle/2139>
 17. *Рынок недвижимости Украины 2006*: Информ.-справ. пособие / В.В. Коломейко, А.Ю. Котенко, С.Ю. Кудрявцева и др. // К.: СЭЭМ, 2007. – 148 с.
 18. *Kolomeyko V.* Mutual Adaption of the Computer Environment and Individual // Information Theories & Applications. – 2005. – **10**. – P. 93–97.

E-mail: vla-klm@yandex.ua
© В.В. Коломейко, 2012

