

М.С.Львов*

Информационные системы учебного назначения кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики Херсонского государственного университета: исторический и методологический аспекты.

Аннотация. Статья посвящена истории исследований методологических, технологических и методических проблем создания, внедрения и использования информационных систем учебного назначения, выполненных на кафедре информатики, программной инженерии и экономической кибернетики Херсонского государственного университета в течение 30-ти лет ее существования, со времени открытия в 1988 г. под названием *Кафедра информатики и вычислительной техники Херсонского государственного педагогического института* и до настоящего времени. Статья содержит представительный список литературы. Это статьи ученых кафедры, посвященные рассматриваемой проблеме.

Введение

Кафедра информатики, программной инженерии и экономической кибернетики (далее Кафедра) была открыта в конце 1988 г. под названием «Кафедра информатики и вычислительной техники» (ИВТ) как кафедра физико-математического факультета Херсонского государственного педагогического института. Ее основным заданием была подготовка учителей информатики для средних школ страны (тогда еще СССР). В качестве учителей информатики предполагалось использовать студентов физико-математических специальностей пединститутов, подготовив их к преподаванию информатики. Таким образом, начиная с 1986 года, факультет выпускал учителей математики и информатики, физики и информатики. Не менее важное задание – подготовка студентов – будущих учителей к использованию компьютеров в учебном процессе. Первые преподаватели Кафедры работали ранее на математических кафедрах факультета. Автор этой статьи (далее Автор), недавно защитивший кандидатскую диссертацию по теории программирования [1], был избран заведующим новой кафедры. Научная и научно-методическая работа по различным аспектам разработки, внедрения и использования информационных систем учебного назначения началась по инициативе доцента Кафедры А.В.Спиваковского. Александру Владимировичу, талантливому математику, только что досрочно защитившему кандидатскую диссертацию по теории групп [2], было поручено разработать курсы «Методика преподавания информатики» и «Использование вычислительной техники в учебном процессе». Основанием для такого поручения был тот факт, что, как выпускник пединститута, Александр Владимирович знал методику преподавания математики. Он вспоминал, что подготовке к этим курсам пришлось посвятить весь свой отпуск летом 1987 года.

1. Первые шаги и первые результаты

Первые опыты разработки педагогических программ.

Новоиспеченная кафедра получила класс отечественных компьютеров ДВК-1, который был размещен в ауд.501 и использовался в учебном процессе.

Нужно отметить, что этот класс был мало пригоден для обучения. ДВК-1 имел встроенный интерпретатор куцей версии Бейсика. Редактирование программ поддерживал редактор строки. Это означает, что программист имел возможность обозревать и редактировать только один оператор программы. Внешние ЗУ отсутствовали, так что программы не хранились. Текстовый монокромный экран высвечивал информацию ядовито зеленым цветом.

Позже кафедра получала классы КУВТ-86, «Корвет», мало чем отличавшиеся от ДВК, т.е. также малопригодные для обучения. В такой ситуации вести научную и научно-методическую работу по методике преподавания информатики было невозможно.

В 1989 г. мы обратились с письмом в комитет по образованию СССР с просьбой поставить Кафедре 2 компьютера ДВК-3, обладавшие неплохими техническими характеристиками, для научной работы. Наша просьба была удовлетворена. На этих компьютерах силами преподавателей Кафедры под руководством доцента Г.М.Кравцова была выполнена хоздоговорная научно-техническая работа [3]. Это была исторически первая научная работа Кафедры, в рамках которой были разработаны и реализованы новые алгоритмы и компьютерные программы расчетов.

Ямахи

В 1988 году СССР закупил в Японии порядка 1000 сетевых классов персональных компьютеров фирмы «Ямаха». Сетевая ОС MSX-DOS поддерживала локальную сеть рабочих мест студентов, оборудованных монокромными графическими дисплеями. Рабочее место учителя содержало цветной графический дисплей и два дисковода 3.5", которые хранили всю информацию класса. Встроенный Бейсик обладал большими возможностями и вполне мог использоваться для разработки достаточно больших графических приложений.

По разнарядке Москвы пединституты должны были получить по классу «Ямах». Но, благодаря энергии и энтузиазму А.В.Спиваковского, ездившего в Комитет по образованию СССР (Москва) на приемы к чиновникам высоких рангов, наш институт получил два (!) класса «Ямах». Начиная с этого события, преподаватели Кафедры и студенты физмата получили возможность вести научную и научно-методическую работу в области информационных систем учебного назначения.

Оригинальная методика подготовки учителей информатики

Александр Владимирович очень серьезно отнесся к информационной и методической подготовке студентов факультета. В 1988-89 учебном году мы работали по переходным учебным планам, поскольку изучение дисциплин информационного цикла началось одновременно для студентов всех курсов, включая выпускной курс. Нужно было выдать студентам диплом учителя

математики/физики с правом преподавания информатики. Поэтому в государственную экзаменационную сессию был включен экзамен по информатике и методике ее преподавания. Александр Владимирович предложил проводить этот экзамен в форме защиты проекта педагогического программного средства (ППС) для проведения урока информатики в средней школе. Это предложение было принято Кафедрой и факультетом. Таким образом, каждый студент в течение 2 семестра разрабатывал ППС на предложенную ему тему урока информатики. Нужно отметить, что выполнение таких заданий потребовало от студентов сверхусилий. Каждый день они работали до позднего вечера, по выходным дням и часто по праздникам. Однако задания к государственному экзамену были выполнены. Такая форма и методика обучения дала прекрасные результаты. Все студенты справились с заданиями. Они практически освоили программирование, на своем опыте осознали методические и технологические проблемы разработки и использования ППС и показали на экзамене глубокие теоретические знания и прекрасные практические умения и навыки, что неоднократно отмечалось в отчетах председателей ГЭК. Как результат, это направление научных и научно-методических исследований стало ведущим направлением Кафедры.

Основы методологии. Задача поддержки практических занятий по математике. Программа «Мир линейной алгебры».

Первые результаты, определившие ключевые идеи и направления исследований в области разработки педагогических программ, были получены в конце 80-х, начале 90-х годов XX века в процессе совместной работы преподавателей Кафедры и студентов физико-математического факультета. Отметим прежде всего совместную дипломную работу студентов О.Кашкалды (Барнаш) и В.Ильницкой, посвященную разработке педагогической программной среды решения цикла задач элементарной теории чисел. Научный руководитель этой работы доцент А.В.Спиваковский, преподававший студентам-математикам курс высшей алгебры, отметил несовершенство «ручной» методики выполнения практических занятий по этой теме и поставил дипломникам задачу разработки специальной среды решения основных учебных задач элементарной теории чисел. Среда должна была поддерживать пошаговое выполнение алгоритмов решения учебных задач с автоматическим выполнением арифметических вычислений и наглядной визуализацией хода решения. Такая программная система была реализована, она демонстрировалась на нескольких конференциях и заслужила высокие оценки. Программная система была представлена на выставке ВДНХ СССР (1990 г) и получила серебряную медаль.

Во 2 семестре 1987-88 учебного года А.В. Спиваковский прошел стажировку на механико-математическом факультете МГУ. Тогда на мехмате МГУ работала научная лаборатория по разработке информационных систем учебного назначения (ИСУН). Исследованиями руководил доцент А.Г.Кушниренко. Лаборатория использовала и развивала оригинальный подход к задаче разработки ИСУН, основанный на концепции *учебных миров*. В лаборатории был реализован специальный язык программирования. Каждая такая система была посвящена отдельной учебной предметной области и

интерпретировалась как специальный *мир*, предоставляющий пользователю все инструменты (сервисы) для изучения этой предметной области. Такой подход более всего подходил к учебным дисциплинам, существенную роль в которых играют практические умения и навыки. Александр Владимирович эффективно использовал эту уникальную возможность приобщения к передовым концепциям и направлениям работы лаборатории А.Г.Кушниренко. В частности, он сформулировал для себя цель и определил основные задачи разработки педагогической программной среды «Мир линейной алгебры» [4-8], написанию которой он посвятил практически весь 1988-1989 уч. год. Отметим, что программирование велось для ОС MS-DOS в системе программирования Turbo Pascal. Практические результаты были обобщены в основополагающей работе [4].

Пилотные школы

В 1989 г. в СССР, при участии **IBM**, был начат проект «Пилотные школы», целью которого было внедрение информационных технологий во все сферы процесса образования в средних школах СССР. Задачи проекта должны были выполнять Региональные научно-методические центры «Пилотные школы», сеть которых была открыта во всех регионах СССР. Один из таких центров, обслуживающий южные области Украины, был открыт в г.Херсоне, при Херсонском пединституте, благодаря исключительным усилиям А.В. Спиваковского. Александр Владимирович возглавил этот центр. Центр «Пилотные школы» был оборудован сетевым классом персональных компьютеров IBM PS/2. Кафедра получила новые возможности ведения научно-методической работы, в том числе и в области разработки информационных систем. В итоге Кафедра уверенно вышла в лидеры Украины в области разработки, внедрения и использования информационных технологий в области образования.

Программы «Видеодемонстратор алгоритмов сортировки и поиска», «Преобразования графиков».

Интерес Автора к задачам разработки информационных систем учебного назначения сформировался естественным образом под впечатлением новых методических возможностей в изучении точных дисциплин – математики и программирования. В 1990-1991 уч.г. студентами-выпускниками факультета под руководством Автора были разработаны программная система «Видеодемонстратор алгоритмов поиска и сортировки» (О.Зайцев), «Преобразования графиков» (О.Боскин).

Система «*Видеодемонстратор*» по тексту алгоритма типа поиска или сортировки на языке Паскаль автоматически генерировала exe-модуль, визуально демонстрирующий исполнение данного алгоритма. Пример алгоритма типа поиска и сортировки – алгоритм слияния двух возрастающих массивов.

Система «*Преобразования графиков*» была предназначена для пошагового решения задач на элементарные преобразования графиков функций. Пример учебной задачи: «Построить последовательность элементарных преобразований функции $y = \sin(x)$ в функцию $y = |\sin(2x - \pi/6)| + 4$ ».

Позже обе эти системы были доведены авторами до уровня коммерческих программных систем учебного назначения.

Важный научно-методический результат этого периода – формирование ядра научной школы Кафедры по разработке и методике использования информационных технологий в учебном процессе.

Программа АИСТ. Сотрудничество с институтом кибернетики

В конце 80-х, \начале 90-х годов время Автор искал новый для себя класс задач для научной работы после защиты диссертации. Его внимание привлекла концепция, методология и технология алгебраического программирования, поддержанная системой алгебраического программирования APS[9-12], разработанной в ИКАН УССР (сейчас Институт кибернетики имени акад. В.М.Глушкова НАН Украины) под руководством акад. А.А.Летичевского. Технологии алгебраического программирования, как оказалось, «заточены», в частности, под решение всех специфических задач, необходимых для разработки математических систем учебного назначения, поддерживающих нашу концепцию. В течение 1989-1990 гг Автор разработал в системе APS под ОС MS-DOS экспериментальную математическую систему, решающую практически все задачи школьного курса тригонометрии. Это была первая большая программная система, написанная в APS. Гипотеза о «заточенности» APS под разработку математических систем учебного назначения, использующих символьные преобразования и методы компьютерной алгебры, получила экспериментальное подтверждение.

В 1991-93 гг. Автор разработал проект и получил по линии академии педагогических наук Украины финансирование под разработку математической системы учебного назначения. Проект, получивший имя АИСТ (Алгебраическая Информационная Система Тригонометрия), выполняла группа сотрудников института кибернетики А.А.Летичевский, А.Канозенко, В.Волков, А.Куприенко, и кафедры информатики М.С.Львов, В.Левашов, В.Маринченко [13-16]. Позже В.Волков защитил кандидатскую диссертацию по разработке математических систем на АПС [17]. Прототип математической системы учебного назначения, разработанный в рамках проекта, концептуально соответствовал нашим современным научным представлениям о системах такого типа. В своем составе система содержала все программные модули, необходимые для поддержки процесса обучения математике (на примере тригонометрии). Плодотворное сотрудничество Кафедры и отдела теории автоматов ИК НАН им. акад. В.М.Глушкова, продолжится

1. Современность: XXI век

Первые шаги по созданию современных педагогических программ. ППС «Видеоинтерпретатор», «Системы линейных уравнений»

В 1999-2000 уч.году Кафедра, которую возглавил А.В. Спиваковчский, лицензировала и начала подготовку инженеров-программистов специальности «Информатика».

В конце 2001 года Министерством образования и науки Украины был объявлен конкурс на разработку педагогических программных систем (ППС) для средних школ Украины. Работы курировал Научно-методический центр организации разработки и производства средств обучения Министерства Образования и науки Украины, директор – кандидат технических наук, доцент В.В.Самсонов. Предполагалось, во-первых, найти и внедрить в учебный процесс общеобразовательных школ уже разработанные педагогические программы, во-вторых, инициировать в Украине систематический процесс разработки ППС. Первое задание потерпело неудачу: в Украине не оказалось разработанных ППС, готовых к внедрению. В.В Самсонов, знакомый с работами Кафедры, поверил в наши возможности и способствовал включению Кафедры в число исполнителей второго задания. В рамках выполнения второго задания этой программы Кафедре, уже известной в Украине исследованиями в области разработки ППС, было предложено определить несколько ППС, которые можно было бы разработать и внедрить в течение года. Мы предложили две ППС: «Системы линейных уравнений» (СЛУ), научный руководитель А.В.Спиваковский, и «Видеоинтерпретатор алгоритмов сортировки и поиска» (Винт), научный руководитель М.С.Львов. В начале 2002 г. было получено финансирование, и работа началась. Из преподавателей и студентов Кафедры была организована команда разработчиков ППС, нам были выделены помещения, технические средства разработки.

Команда разработки *СЛУ*: преподаватели: Спиваковский А.В., Кравцов Г.М., Крекнин В.А., Кушнир Н.А.; студенты: Круглик В.С., Толстопят К.В., Хоруженко А.О., Грабовский А.Ю.

Команда разработки *Винт*: преподаватели: Львов М.С., Зайцева Т.В., Кравцов Г.М., Кот С.М., студенты: Песчаненко В.С., Кравцов Д.Г., Герасименко К.С.

Менеджмент проектов осуществлял сотрудник университета М.А.Винник. Следует отметить, что в то время ни преподаватели, ни студенты, ни менеджер не имели опыта коллективной разработки коммерческих программ. Несмотря на это, разработка *Винт* была закончена практически вовремя, а разработка *СЛУ* потребовала всего лишь двух месяцев дополнительного времени. Научные аспекты этих ППС изложены в [18-20].

Исключительно важным практическим результатом этих работ стало формирование на Кафедре мощной команды ученых, программистов, методистов, способных разрабатывать программные системы учебного назначения на высоком научно-методическом и техническом уровне.

Неотъемлемыми этапами процесса разработки программных систем учебного назначения являются процедуры получения сертификатов соответствия УКРСЕПРО, и грифов Министерства образования и науки Украины. Эти документы официально утверждают возможность легитимно использовать программную систему учебного назначения в качестве учебного пособия в учебных заведениях Украины.

Получение сертификата УКРСЕПРО – результат детального тестирования программного продукта и проверки соответствия документации разработчика, пользователя и программной системы производственным стандартам и

техническим условиям. Удовлетворение этим условиям оказалось весьма сложным процессом и потребовало значительных усилий всей команды в течение длительного времени.

Получение грифа МОиНУ – также специальный процесс, требующий экспертных заключений нескольких независимых экспертов и сбора подписей чиновников министерства «снизу вверх».

Все эти процедуры для класса программных систем учебного назначения были новыми. В Украине мы проходили их первыми. И мы, как разработчики, и специалисты УКРСЕПРО, и специалисты МОиНУ вместе работали над выработкой содержания этих процедур. Работа по координации усилий разработчиков, их связей со специалистами - экспертами и чиновниками УКРСАПРО и МОиНУ, «проталкиванию» процессов легитимизации была поручена М.А.Виннику, который блестяще с ней справился. С тех пор менеджмент научной работы Кафедры выполняется М.А.Винником.

В результате этой работы программные продукты *Винт* и СЛУ получили необходимые для легитимизации документы [21, 22] и были поставлены в средние школы Украины.

Современный период

В это же время на кафедре (В.С.Круглик, Н.А.Кушнир) активно велись работы по написанию, внедрению и использованию *ППС Web Almir* (научный руководитель А.В.Спиваковский). Большое внимание было уделено основным методологическим принципам педагогических программных систем в учебном процессе современного университета. Впервые на Кафедре была разработана система для дистанционного изучения точной дисциплины (на примере линейной алгебры). Дальнейшее развитие получили дидактические принципы – т.н. трисубъектная дидактика [23-25]. Большая научная и научно-методическая работа А.В.Спиваковского и возглавляемой им команды завершилась на этом этапе защитой Александром Владимировичем диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Преподаватели Кафедры В.С.Круглик, Н.А.Кушнир, Д.А.Щедролосьев защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук.

В 2002 г. на Кафедре под научным руководством доцента Г.М.Кравцова (Е.О.Козловский, О.А.Гнедкова, Д.Г.Кравцов, дизайнеры А.Г.Музыкантов, А.И.Черный, студенты) начались работы по реализации современной системы управления дистанционным образованием «Херсонский виртуальный университет» (ХВУ). Первая версия системы в тестовом режиме была запущена в эксплуатацию через год [26-29]. Тогда же Г.М.Кравцов начал исследования такого важного аспекта реализации систем дистанционного обучения, как методы и технологии обеспечения качества дидактических материалов в системах дистанционного обучения. Система ХВУ в настоящее время успешно работает и развивается в Херсонском университете.

В 2003 году на Кафедре началась разработка математической системы учебного назначения *TerM* для курса алгебры 7-9 классов общеобразовательной школы в рамках договора с МОиНУ (научный руководитель М.С.Львов). Проект предполагал создание современной математической системы учебного назна-

чения, использующей технологии символьных преобразований – систему алгебраического программирования APS и методы компьютерной алгебры, основы которых были разработаны при реализации системы АИСТ. На первом этапе планировалось создание системы ТерМ 7, по алгебре 7 класса, в процессе которого мы разработали всю архитектуру модульной системы. На втором этапе в этой архитектуре была реализована система ТерМ 7-9 для 7, 8 и 9 классов общеобразовательной школы [30, 31].

Следует отметить большой вклад в этот проект В.С. Песчаненко, тогда еще студента, который не только выполнил всю работу по реализации символьных вычислений и методов компьютерной алгебры в приложении, но и фактически разработал новую версию системы АПС под Windows.

Отметим также наше тесное сотрудничество с учеными отдела 100 ИК НАН Украины при всесторонней поддержке заведующего отделом академика НАН Украины, профессора А.А.Летичевского. Это многолетнее сотрудничество, которое началось еще в 1979 г. с аспирантуры Автора, принесло научной квалификации Кафедры выдающиеся результаты: М.С.Львов и В.С. Песчаненко защитили под руководством и консультированием А.А.Летичевского кандидатские и докторские диссертации по физико-математическим наукам, специальность 01.05.03 «Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем» Совместная работа продолжается.

Система ТерМ послужила фундаментом для целого ряда математических систем учебного назначения. Они перечислены ниже.

НИИ информационных технологий

Значительные достижения коллектива Кафедры по разработке, внедрению и использованию программных систем учебного назначения привели А.В. Спиваковского, который тогда занимал должность проректора университета, к идее открытия в составе университета научно-исследовательского института информационных технологий (НИИ ИТ) по этой тематике. НИИ ИТ (директор – М.С.Львов) был открыт в 2004 году. В состав НИИ ИТ вошли:

- отдел мультимедийных и дистанционных технологий обучения (заведующий – доцент Г.М.Кравцов);
- лаборатория разработки и внедрения педагогических программных средств (заведующие – А.Ю.Грабовский, позже В.С.Песчаненко);
- лаборатория тестирования программных систем (заведующий – В.С.Круглик), позже – лаборатория интегрированных сред обучения (заведующая доцент Н.В.Осипова).

В течение 6-ти лет НИИ ИТ вел плодотворную научную и научно-методическую работу, активно привлекая студентов программистских специальностей и учительских специальностей к научной работе [36]. Ниже приведен список основных программных систем учебного назначения, разработанных на Кафедре

Отдел мультимедийных и дистанционных технологий обучения:

- Система дистанционного обучения Херсонский виртуальный университет [26-29].

- Мультимедийный программно-методический комплекс «Виртуальная биологическая лаборатория» для общеобразовательных школ Украины [32, 33].
- Дистанционный курс «Цитология» нормативной части цикла дисциплин природно-научной подготовки будущих учителей биологии [34, 35].

Особо следует отметить инициативную разработку отдела «Виртуальная биологическая лаборатория», в которой получила свою первую мультимедийную реализацию концепция виртуальной лабораторной работы. В настоящее время эта концепция развивается в работах по созданию виртуальных лабораторных работ по отдельным разделам физики [56-59].

Лаборатория разработки и внедрения педагогических программных средств

- Программно-методический комплекс «Видеоинтерпретатор алгоритмов поиска и сортировки» [37].
- Программно-методический комплекс «ТерМ» 7-9 версия 1.5 [38].
- Программно-методический комплекс «ТерМ» 7-9 версия 2.3 [39].
- Программно-методический комплекс «Библиотека электронных наглядностей Алгебра 7-9».
- Программно-методический комплекс «Аналитическая геометрия».
- Программно-методический комплекс «Алгебра, 7».
- Программно-методический комплекс «Алгебра, 8».

Вместе с сотрудниками лаборатории в разработке математических систем учебного назначения активное участие принимали доцент В.А. Крекнин (ведущий методист), преподаватели Кафедры доцент Л.С.Шишко, И.Е. Черненко. Теоретические концепции математических систем учебного назначения, заложенные в этих программных системах, опубликованы в работах [39-46]. Математические, алгоритмические и технологические аспекты разработки математических систем учебного назначения систематизированы в докторской диссертации Автора.

Лаборатория интегрированных сред обучения

- Дистанционный курс *WebAlmir* (Линейная алгебра)
- Дистанционный курс *WebOAP* (Основы алгоритмизации и программирования)
- Портал дистанционного обучения «Геоинформационные системы в аграрных университетах»
- Дистанционный курс «История педагогики»

Следует отметить очень интересный, на наш взгляд, проект разработки дистанционного курса *WebOAP* изучения основ алгоритмизации и программирования в высших учебных заведениях, выполненный под научным руководством А.В.Спиваковского, ответственный исполнитель к.т.н., доцент Н.В.Осипова [48-55]. В этой разработке дальнейшее развитие получила программа «Видео-

интерпретатор», реализована система алгоритмических тестов, многие другие интересные и полезные сервисы.

К сожалению, в 2010 г. министерство прекратило финансирование разработок программных систем учебного назначения для средней и высшей школы. НИИ ИТ прекратил существование.

Защита диссертаций.

Многолетние исследования в области создания, внедрения и использования информационных систем учебного назначения принесли свои результаты:

А.В. Спиваковский защитил докторскую диссертацию по педагогическим наукам, получил ученое звание «профессор», избран членом-корреспондентом НАПН Украины, руководит аспирантами.

М.С. Львов защитил докторскую диссертацию по физико-математическим наукам, получил ученое звание «профессор», руководит аспирантами.

В.С. Песчаненко защитил кандидатскую, а затем и докторскую диссертацию по физико-математическим наукам, получил ученое звание «доцент», руководит аспирантами.

В.С. Круглик защитил кандидатскую, а затем и докторскую диссертацию по педагогическим наукам, получил ученое звание «доцент».

Т.В. Зайцева защитила кандидатскую диссертацию по педагогическим наукам, получила ученое звание «доцент».

Н.А. Кушнир защитила кандидатскую диссертацию по педагогическим наукам, получила ученое звание «доцент».

М.А. Винник защитил кандидатскую диссертацию по педагогическим наукам.

О.А. Гнедкова защитила кандидатскую диссертацию по педагогическим наукам.

В университете издается научный сборник «Информационные технологии в образовании», главный редактор **А.В. Спиваковский**, ассоциированный редактор **М.А. Винник**. Сборник вошел в список специализированных ВАК-овских изданий Украины по педагогическим наукам, индексируется рядом наукометрических баз данных, получил заслуженное признание в научной среде.

Вывод

Все результаты, изложенные в данной работе, дают основание утверждать, что на кафедре успешно работает научная школа по проблемам разработки, внедрения и использования информационных технологий учебного назначения, получившая заслуженное признание и в Украине, и за рубежом.

Литература

1. Львов М.С. Вычисление инвариантных соотношений в программах над полями данных Тезисы диссертации РИО НК АН УССР, 1987. – 20 с.
2. Спиваковский А.В. Тезисы диссертации
3. Кравцов Г.М. и др. Оптимизация параметров и расчет технологических режимов олучения структур полупроводниковых приборов Депонировано ВИНТИ № 01870040059.– 1990. – 80 с.

4. Спиваковский А.В. Педагогические программные средства: объектно-ориентированный подход // Информатика и образование. - 1990. - № 2.- С. 71 - 73.
5. Співаковський О.В., Крекнін В.А. Застосування інформаційних технологій при викладанні курсу лінійної алгебри // Математичні моделі і сучасні інформаційні технології: Зб. наук. статей // НАН України. - Київ, 1998. - С. 201
6. Співаковський О.В., Черниш К.В. Методична система організації і проведення практичних занять з курсу "Лінійна алгебра" у рамках НІТ // Математичні моделі і сучасні інформаційні технології: Зб. наук. статей НАН України. - Київ, 1998. - С. 203 - 205
7. Співаковський О.В. Підготовка вчителя математики до використання комп'ютера в навчальному процесі // Комп'ютер у школі та сім'ї. - 1999. - №2. - С. 9 - 12
8. Співаковський О.В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей: Монографія/ О.В.Співаковський. - Херсон: Айлант, 2003. - 229 с.
9. Letichevsky A.A. Algebraic programming system APS-1 / A.A. Letichevsky, J.V. Kapitonova, S.V. Konozenko // Informatics'89. - [eds. O.M.Tammeruu].- Proc. of the Soviet-French symp Tallinn, 1989. - P. 46-53.
10. Kapitonova J.V. Algebraic programming in APS system / J.V. Kapitonova, A.A. Letichevsky, S.V. Konozenko // In Proc. of the Int. Symp. on Symbolic and Algebraic Computation (ISSAC'90). - ACM Press, 1990. - P. 68-75.
11. Letichevsky A.A. Algebraic programming system APS : user manual / A. A. Letichevsky, J. Kapitonova, V. Volkov и др // Glushkov Institute of Cybernetics, National Acad. of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine, 1998. - 50 p.
12. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А., Волков В.А. Дедуктивные средства системы алгебраического программирования // Кибернетика и системный анализ. - 2000. - № 1. - С. 17-35.
13. Львов М.С., В.А.Волков, А.Б.Купрієнко. Applied Computer Support of Mathematical Training. Proc. of Internal Work Shop in Computer Algebra Applications, Kiev. - 1993. - pp. 25-26
14. Lvov M.S. AIST: Applied Computer Algebra System Proc. of ICCTE'93. Kiev. - pp. 25-26
15. Львов М.С. Булат А.В., Маринченко В.Г. Electronic Table Shifting According to Data Proc. of ICCTE'93. Kiev. - pp. 153-155
16. Ю.В.Капитонова, А.А.Летичевский, В.А.Волков, М.С. Львов. Tools for solving problems in the scope of algebraic programming Lectures Notes in Computer Sciences. - № 958. - 1995. - pp. 31-46
17. Волков В. А. Методы и средства алгебраического программирования в разработке математических программных систем: дис... канд. физ-мат. наук: 01.05.03 / Волков Владислав Анатольевич. - НАН Украины; Институт кибернетики им. В.М.Глушкова
18. Співаковський О.В., Львов М.С., Кравцов Г.М. та др. Педагогічні технології та педагогічно орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід // Комп'ютер у школі й сім'ї. - №2 (20), 2002. - С. 17 - 21.
19. Співаковський О.В., Львов М.С., Кравцов Г.М., та др. Педагогічні технології та педагогічно орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід // Комп'ютер у школі та сім'ї. - №3 (21), 2002. - С. 23 - 26.
20. Співаковський О.В., Львов М.С., Кравцов Г.М., та др. Педагогічні технології та педагогічно орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід // Комп'ютер у школі та сім'ї. - №4 (22), 2002. - С. 24 - 28
21. Комп'ютерна програма «Програмно-методичний комплекс «Відеоінтерпретатор алгоритмів пошуку та сортування». А.с. 7668 МОН України. «Програмно-методичний комплекс «Відеоінтерпретатор алгоритмів пошуку та сортування» освітньої галузі «Інформатика» для загальноосвітніх навчальних закладів/ Львов М.С., Співаковський

- О.В., Зайцева Т.В., Кравцов Г.М., Кот С.М., Кравцов Д.Г., Герасименко К.С., Песчаненко В.С., Грабовський А.Ю., Хоруженко А.О. (Україна).-№ 7668; заявл. 28.05.2003.
22. Комп'ютерна програма «Програмне середовище «Системи лінійних рівнянь А.с. 9524 МОН України. Комп'ютерна програма «Програмне середовище «Системи лінійних рівнянь» освітньої галузі «Математика» для загальноосвітніх навчальних закладів// Львов М.С., Співаковський О.В., Круглик В.С., Толстоп'ят К.В., Хоруженко А.О., Кравцов Г.М., Крекнін В.А., Кушнір Н.О. (Україна).-№ 9524; заявл. 09.03.2004.».
23. Співаковський О.В. Програмно-педагогічний засіб «Світ лінійної алгебри» / О.В. Співаковський // Вісник Херсонського Державного Технічного Університету. – Херсон: ХДТУ, 2003. – Вип. 3 (19). – С. 402–405.
24. Співаковський О.В. Вихідні положення побудови методичної системи навчання лінійної алгебри на основі компонентно-орієнтованого підходу / О.В. Співаковський // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 25 – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006.- 260 с. (Міжнародна програма «Евристика та дидактика точних наук»).
25. Співаковський О.В., Петухова Л.Є. До питання про трисуб'єктну дидактику. / О.В.Співаковський, Л.Є.Петухова // Комп'ютер у школі та сім'ї.-К.-2007., С.7-9.
26. 1. Кравцов Г.М. Система дистанційного навчання Херсонського державного університету. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи». Херсон. – 2003. – С. 70 – 72.
27. 2. Кравцов Г.М. Концептуальні задачі розробки систем дистанційного навчання та технології їхньої реалізації. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. Праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 2(9). – 2005. С. 294 – 305. http://www.ii.npu.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=468%3A2009-11-27-12-10-09&catid=73%3A-9&Itemid=64&lang=uk.
28. 3. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г. Модель контролю знань системи дистанційного навчання «Херсонський віртуальний університет». – Інформаційні технології в освіті. Випуск 1. – Херсон. – 2008. – С. 66 – 71.
29. 4. Козловський Е.О., Кравцов Г.М. Об'єктна модель структури програмного забезпечення віртуальної лабораторії в системі Херсонський віртуальний університет. – Інформаційні технології в освіті. Випуск 12. – Херсон. – 2012. – С. 55 – 60.
30. А.с. 12190 МОН України. Збірка комп'ютерних програм «Програмно-методичний комплекс «ТерМ VII» підтримки практичної навчальної математичної діяльності» освітньої галузі «Математика» для загальноосвітніх навчальних закладів/ Львов М.С., Співаковський О.В., Кравцов Г.М., Кот С.М., Герасименко К.С., Песчаненко В.С., Грабовський А.Ю., Хоруженко А.О., Таточенко В.І., Нігірняк Д.І., Бейко Ю.В., Летічевський О.А., Чугаєнко О.В., Львова Н.М. (Україна).-№ 12190; заявл. 08.02.2005.
31. А.с. 12440 МОН України. Збірка комп'ютерних програм Програмно-методичний комплекс «ТерМ VII» підтримки практичної навчальної математичної діяльності. Версія 2.0, реліз 03.» освітньої галузі «Математика» для загальноосвітніх навчальних закладів/ Львов М.С., Співаковський О.В., Кравцов Г.М., Кот С.М., Крекнін В.А., Песчаненко В.С., Грабовський А.Ю., Хоруженко А.О., Таточенко В.І., Нігірняк Д.І., Бейко Ю.В., Летічевський О.А., Чугаєнко О.В., Львова Н.М., Львова М.М. (Україна).-№ 12440; заявл. 10.03.2005.
32. Кравцов Г.М., Сидорович М.М. Мультимедійний програмно-методичний комплекс «Віртуальна біологічна лабораторія». Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи». Херсон. 2005. – С. 82 – 83.
33. Кравцов Г.М., Сидорович М.М. Технологии поддержки процессов получения знаний и отработки навыков при изучении школьного курса биологии. New Information Technologies in Education for All. – Kiev. – 2006. – С.39 – 40.

34. Проект „Розроблення дистанційного курсу "Цитологія" з нормативної частини циклу дисциплін природничо-наукової підготовки майбутніх вчителів біології” (за договором № ІТ/501-2007 від 22 серпня 2007 р.)
35. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г. Технология адаптивных тестов для реализации лабораторных работ в дистанционном курсе «Цитология» УСиМ. – 2009. - № 2. – С.85 – 87.
36. Львов М.С., Спиваковский А.В. Об организации практической підготовки будущих программистов в НИИ информационных технологий Херсонского государственного университета. Інформаційні технології в освіті. зб.наукових праць.-Вид. ХДУ.-№2.-2008 р.35-41.
37. Львов М.С. Спиваковский О.В. ПМК «Відеоінтерпретатор алгоритмів пошуку та сортування.» Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи. Зб. Наук. Праць. ХДУ. Херсон, 2003.-173 с., с. 100-102
38. Терм VII – шкільна система комп’ютерної алгебри. Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2004. – №7.- С. 27-30
39. Львов М.С. Шкільна система комп’ютерної алгебри ТерМ 7-9. Принципи побудови та особливості використання Науковий часопис НПУ ім.Драгоманова, серія №2. Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: зб.наук. праць/ редкол. –К.:НПУ ім.Драгоманова.-№3(10)-2005. с. 160-168
40. Львов М.С. Основные принципы построения педагогических программных средств поддержки практических занятий. Управляющие системы и машины.- 2006.-№6. с. 70-75
41. Львов М.С. Проектирование логического вывода как пошагового решения задач в математических системах учебного назначения Управляющие системы и машины.- 2008.- №1. с. 25-32
42. Львов М.С. Концепция информационной поддержки учебного процесса и ее реализация в педагогических программных средах. Управляющие Системы и Машины 2009 N 2. — С. 52-57, 72.
43. Львов М.С. Інтегроване програмне середовище вивчення курсу аналітичної геометрії для ВНЗ. Концепція, архітектура, функціональність. Наукові праці національного університету харчових технологій.-№ 30.- Київ: НУХТ, 2010. - С. 106 - 109.
44. Львов М.С. Математичні моделі та методи підтримки ходу розв’язання навчальних задач з аналітичної геометрії Искусственный интеллект. // Вид Донецького інст. штучного інтелекту.- 2010. - № 1. С.86-92.
45. Львов М.С. Интеллектуальные свойства систем компьютерной математики учебного назначения и методы их реализации. Искусственный интеллект. –2011. – № 2. – С.45–52.
46. Львов М.С. Математические тесты в системах компьютерной математики учебного назначения. Управляющие системы и машины. – 2011. – №6. – С. 60 – 67.
47. Львов М.С. Математические модели предметных областей в системах компьютерной математики учебного назначения. Вестник Харк. нац. ун-та. – 2011. – № 987. – С. 46–60. – (Серия "Математическое моделирование. Информационные технологии. Автоматизированные системы управления").
48. Спиваковский А.В., Колесникова Н.В., Ткачук Н.И., Ткачук И.М. WEB-среда для изучения основ алгоритмизации и программирования. Управляющие системы и машины.– Киев, 2008.– С. 70-75.
49. Спиваковский О.В, Колеснікова Н.В.Відеоінтерпретатор алгоритмів інтегрованого середовища вивчення курсу “Основи алгоритмізації та програмування” Збірник праць Третьої Міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти".– Київ, 2008.– С. 399-404
50. Kolesnikova, N. V. An integrated training environment for the university course “Basics of algorithmization and programming”/ Spivakovsky A.VI., Kolesnikova N. V., Tkachuk N.I., Tkachuk I.M. // Information Technologies in education for all. – Kiev 2007.– P. – 240-248.

51. Колеснікова, Н.В. Відеоінтерпретатор алгоритмів інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» / Співаковський О.В., Колеснікова Н.В. //Друк Збірник праць Третьої Міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти". – Київ, 2008. – С. 399-404.
52. Колеснікова Н.В. Надєєва А.В. Система демонстрації програм та контролю знань в інтегрованому середовищі вивчення курсу “Основи алгоритмізації та програмування” / Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 1. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – С. 55-59.
53. Співаковський О.В., Осипова Н.В., Львов М.С., Бакуменко К.В. Проведення обчислювального експерименту засобами системи дистанційного вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – Вип. 6. – С. 11-22.
54. Співаковський А.В., Осипова Н.В. Онтологія організації вычислительного експеримента в задачах поиска и сортировки / Информационные технологии в образовании: Збірник наукових праць. – 2011. – № 9. – С. 112-117.
55. Співаковський О.В., Осипова Н.В., Львов М.С., Бакуменко К.В. Основи алгоритмізації та програмування. Обчислювальний експеримент. Розв'язання проблем ефективності в алгоритмах пошуку та сортування [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / – Херсон: Айлант. – 2011. – 100 с.
56. Информационные технологии в образовании №10 2011. Козловский е. О., кравцов г. М. Виртуальная лаборатория в структуре системы дистанционного обучения. 102-109.
57. ICTERI 2011 CEUR.WS paper 9 p116-125. Evgen Kozlovsky, Hennadiy Kravtsov. Virtual Laboratory for Distance Learning: Conceptual Design and Technology Choices.
58. Информационные технологии в образовании №12. 2012 козловский е. О., кравцов г. М. Объектная модель структуры программного обеспечения виртуальной лаборатории в системе херсонский виртуальный университет. 055-060.
59. Информационные технологии в образовании №18 2014. Кравцов г. М., козловский Е. О. Мультимедийная виртуальная лаборатория по физике в системе дистанционного обучения. с. 080-089.

*

Сведения об авторе

Львов Михаил Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, почетный доктор наук Херсонского государственного университета, заслуженный работник образования Украины.

Профессор кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики Херсонского государственного университета