

УДК 378.4

В.Г. ШЕРСТЮК, М.В. ЖАРИКОВА
Херсонський національний технічний університет**МОДЕЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ОБУЧЕНИЯ В
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ
АКАДЕМИЧЕСКОЙ ДОБРОСОВЕСТНОСТИ**

В статье рассматриваются особенности реализации индивидуальных траекторий обучения в интеллектуальных обучающих системах на основе сценарно-прецедентного подхода. Формализованы понятия проблемной ситуации, обучающей задачи, метода решения, определены уровни иерархии прецедентов. Представлены основные этапы процесса обучения, позволяющего обеспечить приобретение обучаемым требуемых компетенций путем реализации адаптивных сценариев, требующих решения множества обучающих задач на заданном множестве проблемных ситуаций.

Ключевые слова: интеллектуальная обучающая система, академическая добросовестность, индивидуальная траектория, проблемная ситуация, обучающая задача, сценарий действий.

В.Г. ШЕРСТЮК, М.В. ЖАРИКОВА
Херсонський національний технічний університет**МОДЕЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ НАВЧАННЯ В ІНТЕЛЛЕКТУАЛЬНІЙ
НАВЧАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДТРИМКИ АКАДЕМІЧНОЇ СУМЛІННОСТІ**

У статті розглянуто особливості реалізації індивідуальних траекторій навчання в інтелектуальних навчальних системах на основі сценарно-прецедентного підходу. Формалізовано поняття проблемної ситуації, навчальної задачі, методу вирішення, визначено рівні ієрархії прецедентів. Представлено основні етапи процесу навчання, що дозволяє забезпечити придбання учнем необхідних компетенцій шляхом реалізації адаптивних сценаріїв, що потребують вирішення множини навчальних задач на заданій множині проблемних ситуацій.

Ключові слова: інтелектуальна навчальна система, академічна сумлінність, індивідуальна траекторія, проблемна ситуація, навчальна задача, сценарій дій.

V.G. SHERSTJUK, M.V. ZHARIKOVA
Kherson National Technical University**MODELS OF INDIVIDUAL LEARNING PATHS IN INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR
ACADEMIC INTEGRITY SUPPORT**

The article considers the features of the implementation of individual learning paths in intelligent tutoring systems based on scenario-case approach. The notion of a problem situation, training task, and a solution method are formalized, the case hierarchy levels are shown. The main stages of the learning process, allowing the student to ensure acquisition of the required competences by implementing adaptive scenarios that require solving many training tasks on a given set of problem situations, are discussed.

Keywords: intelligent tutoring system, academic integrity, personal trajectory, problem situation, training task, action script.

Постановка проблеми

Учебные заведения призваны выполнять не только образовательные задачи. Важнейшей и при этом очень сложной является воспитательная задача. Роль университетов, колледжей и других образовательных учреждений в том числе и в воспитании уважения к закону является определяющей.

Если мы ходим создать общество, которое будет признано в Европе, наши молодые специалисты должны не только получать профессиональные знания и навыки, но еще и придерживаться законов, общепринятых моральных и этических правил и норм.

Следовательно, академическая добросовестность и честность имеет фундаментальное значение в образовании, поэтому она должна стать основным принципом академической жизни. А раз так, то развитие академической этики – это основное средство, с помощью которого университеты могут внести реальный вклад в построение цивилизованного общества.

Вопросы обеспечения академической добропорядочности в украинских университетах и других образовательных учреждениях особенно актуальны по следующим причинам [1]. Во-первых, есть

убедительные свидетельства того, что за последние годы число проявлений академической недобросовестности значительно увеличилось, причем списывание и плагиат в средних школах стали носить массовый характер. Следовательно, университетам придется все чаще иметь дело с проблемами, касающимися академической порядочности. Во-вторых, имеет место «кризис порядочности» в обществе в целом, что порождает и «кризис академической порядочности» в университетах в частности. Опыт академической недобросовестности, который получают студенты в университетах, учит их и в дальнейшем, после окончания университетов, с легкостью не придерживаться норм и нарушать законы [2].

Следовательно, университеты, как и другие образовательные учреждения, имеют особую ответственность, они часто являются последним шансом на преодоление «кризиса порядочности». Ведь понятно, что если привычки порядочности не будут привиты студентам прежде, чем они закончат учебные заведения и пойдут работать, то очень маловероятно, что данные привычки смогут быть развиты в них позже [3].

Поведение студентов в университетах и колледжах должно основываться на четко прописанных моральных и этических нормах, которые в развитых странах принято называть кодексом чести. В частности, американские университеты приобрели огромный опыт в создании таких кодексов чести, где основой этических отношений преподавателей и студентов признается понятие "academic integrity" (академическая порядочность), которое, в свою очередь, принято определять в терминах пяти фундаментальных ценностей:

- честности;
- доверия;
- справедливости;
- уважения;
- ответственности [4].

Однако, в украинских университетах отсутствуют стандарты академического поведения для студентов и преподавателей. Более того, в реальности преимущества имеют как раз те, кто умеет искусно списывать, заимствовать, договариваться. А умным и честным студентам, наоборот, учиться становится скучно и тяжело. Студенты быстро адаптируются к коррумпированной университетской среде, выносят эти привычки из университетов после его окончания и несут их затем по жизни.

Таким образом, созрела необходимость проведения обширных исследований и создания конкретных элементов системы борьбы с академической недобросовестностью, получившей широкую распространенность [3].

Одним из способов обеспечения академической честности является компетентностный подход, внедрение которого должно сопровождаться обновлением образовательных технологий, при которых иницируется процесс учения вместо процесса обучения, а практика оценивания не является конечным этапом, но выступает перманентным вектором внутри образовательного процесса [3].

Это ведет к изменению роли преподавателя, иной организации обучения, большей вовлеченности студентов, побуждая их «работать с оригинальной информацией, пользоваться более разнообразными формами доступа к информации и ее оценки».

В обучении, как и во многих других областях деятельности человека, зачастую складываются информационно сложные ситуации [5], характеризующиеся в первую очередь значительным объемом информации и существенными ограничениями во времени для ее обработки.

Формализация процедур обучения в информационно сложных ситуациях зачастую невозможна, поскольку выбор обучающих приемов преподавателем в значительной степени связан с наличием у него соответствующих опыта и навыков, которые могут быть получены либо в реальных условиях работы, путем педагогической практики, либо путем специальной подготовки (тренинга). Наиболее часто предпочтение отдают второму варианту, поскольку так быстрее всего формируются навыки решения педагогических задач в определенных ситуациях.

В современных условиях наблюдается противоречие между растущими требованиями к квалификации специалистов и быстрым старением знаний, умений и навыков в результате интенсивного развития технологий и значительного увеличения объема необходимых специальных знаний, что стимулирует активное исследование технологий обучения. Очевидно, что разрешить указанное противоречие возможно, максимально используя современные достижения в области искусственного интеллекта.

Одним из актуальных направлений является использование интеллектуальных обучающих систем (ИОС) [6], обеспечивающих:

- создание и своевременную корректировку модели обучаемого;
- динамически адаптируемую подачу обучающего материала;
- контекстную помощь на уровне подсказок, примеров или объяснений;

- эффективные модели группового и совместного обучения.

В частности, ИОС позволяют строить индивидуальные траектории обучения, в наибольшей степени удовлетворяющие целям и задачам формирования у обучаемого конкретных компетенций. На основе индивидуальных траекторий может выполняться «узкая специализация», а цели обучения могут адаптироваться к индивидуальным качествам обучаемого и могут активно изменяться в процессе обучения.

Рассмотрим вопросы построения модели ИОС, предназначенной для совершенствования навыков обучаемого на основе компетентностного подхода с поддержкой академической честности.

Анализ последних исследований и публикаций

Обзор современных ИОС различных классов представлен в работах [6-8].

Принято выделять классы информационно-справочных, консультирующих, интеллектуально-тренирующих (экспертно-тренирующих), управляющих и сопровождающих ИОС [9]. Рассматриваемые в данной работе системы могут быть классифицированы как интеллектуально-тренирующие, поэтому в дальнейшем изложении ограничимся ИОС указанного класса.

Основу современной ИОС составляют: модель предметной области (МПО), модель обучаемого, модель процесса обучения и модель контроля результатов [10].

Как правило, пока не будет достигнута заданная цель обучения, ИОС на основании текущего состояния модели обучаемого отбирает и предоставляет ему очередной фрагмент обучающей информации из МПО, затем осуществляет контроль усвоения данного фрагмента и на основании результатов контроля корректирует модель обучаемого и модель процесса обучения.

Последовательность фрагментов обучающей информации может формироваться планомерно (по заданному плану обучения) либо реактивно (по результатам контроля). Существуют классы ИОС с активным и пассивным построением последовательностей [11].

Активное построение последовательности (ИОС ELM-ART-II, ART-Web, AST, ADI и др.) подразумевает наличие явных целей обучения, которые задаются в виде множества необходимых и достаточных компетенций (знаний и умений).

Пассивное (коррективное) построение последовательности (ИОС InterBook, VC Prolog Tutor, Remedial и др.) – это технология с обратной связью, без явно заданной цели обучения. Обратной связью, обновляющей модель обучаемого, обычно является интеллектуальный анализатор ответов обучаемого (например, в ИОС PROUST).

Существуют также ИОС (ELM-ART-II, AlgeBrain), позволяющие научить обучаемого решению новых задач, предлагая примеры успешного решения схожих задач.

В общем случае, структура знаний, которую использует МПО ИОС, и способ построения последовательности в значительной мере определяет ее структурные и архитектурные особенности [7].

Рассматриваемый класс интеллектуальных обучающих систем существенно отличается от иных классов ИОС. Так, в нашем случае ИОС сориентированы на формирование системы умений и навыков, связанных с решением практических задач на основе принципов академической добросовестности в заданной предметной области, априорно подразумевая наличие у обучаемого достаточного уровня знаний, в то время как ИОС других классов формируют систему компетенций именно в виде знаний.

Формирование цели исследования

Целью исследования является обоснование подхода и формирование модели интеллектуальных обучающих систем с поддержкой академической добросовестности на основе компетентностного подхода.

Будем рассматривать ИОС с целенаправленным обучением, для которых характерно априорное планирование траектории обучения с последующей ее корректировкой по результатам обучения и модели обучаемого. В [7] предложено задачу обучения решать как задачу управления, где обучаемый выполняет определенные функции объекта управления, а ИОС – устройства управления. Соответственно, задача ИОС может быть сведена к синтезу оптимальных управляющих воздействий на объект управления в виде определенных обучающих элементов.

Получение определенной порции знаний, умений и навыков объектом управления направлено на развитие у него определенных компетенций, не получив которые он не может перейти на следующую ступень обучения.

Изложение основного материала исследования

Многими специалистами отмечается необходимость повторяемости действий обучаемого для закрепления достигнутых навыков при решении различных обучающих задач для аналогичных (типовых) проблемных ситуаций [7, 8]. Это требует применения для обучения стереотипов решения различных задач предметной области, совокупность которых приводит к формированию системы компетенций.

Прототип определенных действий обучаемого, соответствующий стереотипной проблемной ситуации, как правило, содержит последовательность (или сценарий) применения обучаемым конкретных операций (действий) для решения поставленных обучающих задач как в реальных условиях предметной области, так и в процессе обучения с помощью ИОС.

Прототип может содержать последовательность (сценарий) действий, выполняемых обучаемым для достижения необходимого результата, то есть для правильного решения некоторой заданной задачи в предметной области. Конкретизация прототипа – это подстановка определенных значений входных параметров в сценарий, что является необходимым для формирования правильной постановки задачи. Таким образом, различные конкретизации одного и того же прототипа могут представлять собой различные варианты решения обучающей задачи, имеющие при этом еще и различные уровни соответствия некоторому заданному (эталонному) решению.

Пусть ИОС в момент времени t создает для обучаемого A_0 проблемную ситуацию $s(t) \in S$, где S – множество возможных проблемных ситуаций предметной области.

Предположим, что обучаемый в проблемной ситуации $s(t)$ может использовать для решения задачи некоторый прототип $e_{s(t)}$ (прецедент [5]).

Прецедент $e_{s(t)}$ содержит решение $r_{s(t)}$, представляющее собой некоторый сценарий $\Sigma_{s(t)}$ действий обучаемого. При наличии множества задач обучения решение $s(t)$ может принимать вид последовательности сценариев (плана) решения задачи $\Pi_{s(t)} = [\Sigma_{s(t)}^1, \dots, \Sigma_{s(t)}^m]$.

Прецедент $e_{s(t)}$ содержит цель $G_{s(t)} \in S$. Для каждой проблемной ситуации $s(t)$ возможно существование множества прецедентов $\{e_{s(t)}^1, \dots, e_{s(t)}^n\}$, предоставляющих различные прототипы решений $\{r_{s(t)}^1, \dots, r_{s(t)}^n\}$ для достижения цели $G_{s(t)}$.

Конкретизация прототипа в прецеденте $e_{s(t)}$ в момент времени t требует согласования сценария $\Sigma_{s(t)}$ с множеством наложенных ограничений $B_{s(t)}$ и множеством установленных параметров $V_{s(t)}$.

Критерием правильности решения задачи обучаемым в ситуации $s(t)$ является близость принятого им решения $r'_{s(t)}$ эталонному решению $r_{s(t)}^i$ по меньшей мере одного из прецедентов $e_{s(t)}^i \in E$, где E – хранилище прецедентов (ХП). Степень близости решений может быть оценена с использованием отношения подобия [12].

Критерием усвоения навыка обучаемым является близость достигнутого результата $g' \in S$ заданной цели $G_{s(t)}$ при выполнении ограничений $B_{s(t)}$.

Так как стереотипы являются базовым элементом приобретения практических умений и навыков решения задач предметной области обучаемым, предлагается использовать для построения ИОС сценарно-прецедентный подход [13] со схемой принятия решений «ситуация-план-сценарий-действие».

Рассмотрим особенности формирования индивидуальных траекторий обучения ИОС на основе сценарно-прецедентного компетентностного подхода.

Пусть цель обучения состоит в усвоении умений и навыков решения обучающих задач предметной области $TS_k \in TS$, где TS – множество компетенций (т.е. множество задач, для которых обучаемый должен обладать навыками решения).

Каждой задаче TS_k соответствует подмножество $M_{TS_k} = \{M_{TS_k}^1, M_{TS_k}^2, \dots, M_{TS_k}^j\} \subset M$ множества M методов решения задач.

ХП E содержит множество прецедентов $\{e^1, \dots, e^n\} \in E$, сценарии в которых составляют план решения определенной задачи. Таким образом, всякий прецедент $e^i \in E$ ассоциируется с определенным методом решения $M^j \in M$.

Базовым понятием ИОС является проблемная ситуация $s \in S$. Поскольку для всякой проблемной ситуации задана цель $G_s \in S$, от обучаемого требуется решить для s некоторое подмножество задач $s \Rightarrow \{TS_i, \dots, TS_j\}$.

ИОС представляет обучаемому отображение МПО, создавая для него проблемные ситуации s_j , направленные на освоение определенных методов решения задач. Обучаемый взаимодействует с ИОС,

формують послідовності дій $[u_1, u_2, \dots, u_m]$ для деякого об'єкта МПО (рис. 1), змінюючи стан останньої і перетворюючи s_i в деяку вихідну (результуючу) ситуацію s_o .

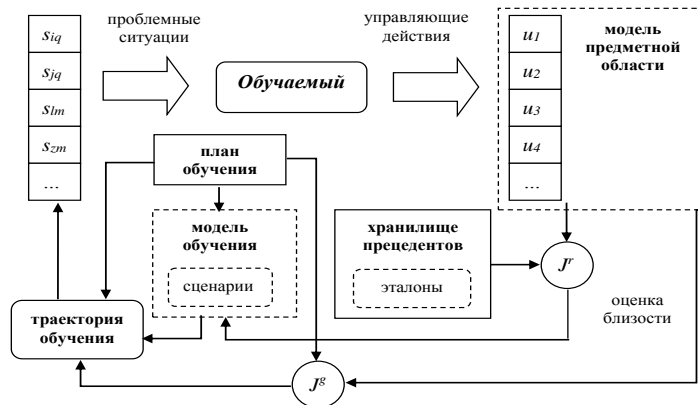


Рис. 1. Процес навчання в ІОС

Послідовність $[u_1, u_2, \dots, u_m]$ складає для ІОС сценарій управляючих дій $\Sigma_{s_i}^*$, направлений від навчального до МПО.

Траєкторія навчання Υ представляє собою послідовність створюваних ІОС проблемних ситуацій, реалізують план навчання: $\Upsilon = [s_1, \dots, s_i, \dots, s_m]$, $s_i \in S$.

Траєкторія Υ повинна вести навчального «від простого до складного», поступово розширяючи і углубляючи його систему умінь і навичок.

Пустя курс навчання (тренінга) представляє собою навчальний контент T , що містить певним чином структуровану сукупність дій, здійснюваних в n етапів, $T = [\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n]$.

Навчальний контент може бути розбито на фрагменти y_j різних класів $T = T_1 \cup T_2 \cup \dots \cup T_k$: теоретичний матеріал, інтерактивні підказки, приклади, завдання, вправи і т.д.

Навчальний елемент g є сукупністю фрагментів контенту різних класів, $g_i = \cup \{y_j^l\}$, $l=1..k$, одночасно і спільно пред'являється навчальному для вивчення і тренування.

Контролюючий елемент x є сукупністю завдань $x_i = \cup \{y_z^l\}$, $l=1..k$, правильність виконання яких свідчить про набуття навчальним певного навички і може бути оцінено ІОС.

ІОС взаємодіє з навчальним, формуючи для нього послідовність навчальних і контролюючих елементів згідно з планом навчання Π .

Відповідно, і оцінювання успішності засвоєння навичок навчальним можливо за допомогою порівняння виконаних останніх дій $\Pi_{s(t)} = [\Sigma_{s(t)}^1, \dots, \Sigma_{s(t)}^m]$ з певним заздалегідь підготовленим зразком.

Функціонал $J^g = J(s_o / G_{s_i})$ оцінює ступінь близькості результуючої ситуації s_o заданої цільовою G_{s_i} , т.е. є критерієм засвоєння навички (набуття компетенції).

Функціонал $J^r = J([u_1, u_2, \dots, u_m] = r_{s_i}' / (\Sigma^j \in \Pi_{s_i} = r_{s_i}^j))$ дозволяє оцінювати близькість сценарію рішення, вибраного навчальним, зразковому $\Sigma_{s_i}^j$ на множині прецедентів $\{e_{s_i}^1, \dots, e_{s_i}^l\} \in E$, релевантній проблемній ситуації s_i . Таким чином, ІОС з допомогою функціонала J^r оцінює правильність вибраного навчальним методу рішення.

На кожному етапі навчання ζ_i навчальний набуває навички рішення конкретних завдань предметної області $TS_k \in TS$, т. обр., метою етапу є освоєння методів $M_{TS_k}^j \in M$, $G(\zeta_i) = M_{TS_k}^j$, $\zeta_i \Rightarrow \{TS_k\}$.

В свою очередь, каждая обучающая задача TS_k соответствует определенной проблемной ситуации s , где $s \Rightarrow \{TS_1, \dots, TS_k, \dots, TS_m\}$. Соответственно, базовой единицей взаимодействия обучаемого с ИОС является проблемная ситуация.

Всякая проблемная ситуация s может быть ассоциирована с определенным сценарием Ψ_j представления обучающих и контролирующих элементов, направленным на достижение цели одного или нескольких этапов обучения, таким образом, что $\Psi_j = [g_1, \dots, x_k, \dots, g_l, \dots, x_n]$, $G(\Psi_j) = M_{TS_k}^i$, $s \Rightarrow \{TS_k\}$.

Для закрепления определенных навыков ИОС может реализовать сценарии представления обучающих и контролирующих элементов Ψ , последовательно накладывая дополнительные ограничения $B_\Psi \in Bound$ и варьируя параметрами проблемных ситуаций $V_m \in Var$ в отображаемой МПО.

Для проблемных ситуаций s_k , относящихся к одному стереотипу решений, но различающихся параметрами, необходимы соответствующие изменения сценариев действий Σ_k , реализуемых обучаемым для решения задач $s_i \Rightarrow \{\dots, TS_k, \dots\}$.

Накопление достаточного количества прецедентов способствует построению адекватной индивидуальной стратегии обучения для обучаемых, с точки зрения ИОС классифицируемых в один и тот же класс с другими (предшествующими), для которых известны результаты выполнения (и усвоения) различных сценариев обучения.

Корректировка индивидуальной траектории обучения как на верхнем, так и на нижнем уровне ИОС может быть реализована известными методами адаптации прецедентов [16].

Выводы

Наличие стереотипов решения задач, целенаправленная технология формирования системы компетенций, необходимость корректировки целей обучения в зависимости от параметров модели обучаемого и достигнутых им успехов (системы обратных связей по обучению) обосновывают использование в ИОС сценарно-прецедентного подхода.

Предложенный подход дает возможность рассматривать задачу обучения на основе компетентностного подхода как задачу управления. Соответственно, в ИОС сценарно-прецедентная система может являться преобразователем текущего состояния (успешности) усвоения компетенций (знаний, умений и навыков) в сценарий проблемных обучающих ситуаций, реализующий индивидуальную траекторию обучения, адаптивную к модели обучаемого.

Использование предложенного подхода в обучающих системах с поддержкой академической добросовестности позволяет за счет реализации адаптивных индивидуальных траекторий обучения значительно повысить эффективность и качество подготовки специалистов.

Компетентностный подход, на котором основана предложенная система, позволяет: согласовать цели обучения, поставленные преподавателями, с целями студентов; повысить самостоятельность, ответственность и добросовестность студентов; повысить долю и качество самостоятельного обучения; обеспечить единство учебного и воспитательного процессов. Главной же целью компетентностного подхода является формирование личности, раскрытие ее задатков, способностей, обеспечивающих эффективную деятельность во всех сферах общественной жизни.

Список использованной литературы

1. Biggs J., Tang C. Teaching for quality learning at university. – McGraw-Hill International, 2011. – 36 p.
2. Ромакин В.В. Академічна етика як передумова верховенства права / В.В. Ромакин // Наукові праці МДГУ ім. Петра Могили: науково-методичний журнал. – 2005. – Т. 46. – Вип. 33. – С.174-179.
3. Ромакин В.В. Академічна чесність як політична проблема // Наукові праці МДГУ ім. Петра Могили: науково-методичний журнал. – 2002. – Вип. 12. – С. 165-170.
4. Center for Academic Integrity. Fundamental Principles of Academic Integrity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ethics.sandiego.edu/eac/Summer2000/Readings/Principles.html>.
5. Шерстюк В.Г. Основы теории динамических сценарно-прецедентных интеллектуальных систем / В.Г. Шерстюк. – Херсон: Феникс, 2012. – 476 с.
6. Brusilovsky, P. Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education / P. Brusilovsky // Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching. Konstliche Intelligenz. – 1999. – Vol. 4. – Pp.19-25.
7. Карпенко, А. Модельное обеспечение автоматизированных обучающих систем. Обзор / А.П. Карпенко // Наука и образование. – 2011. – №7. – С.1-63.
8. Рыбина, Г. Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы / Г.В. Рыбина // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – №1. – С.22-46.

9. Горбунов, В. Анализ современных требований к оптимальному проектированию автоматизированных обучающих систем и новые методы их создания [Эл. ресурс] / В.А. Горбунов, Д.В. Новиков // Режим доступа: <http://www.ci.vstu.edu.ru/docum/2.htm>.
10. Брусиловский, П. Построение и использование моделей обучаемого в интеллектуальных обучающих системах / П. Л. Брусиловский // Техническая кибернетика. – 1992. – № 5. – С.97-119.
11. Brusilovsky, P. Adaptive hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 2001. – Vol. 11. – Pp.87-110.
12. Pal, S. Foundation of Soft Case-Based Reasoning / S.K. Pal, S.C.K. Shiu. – New Jersey: J. Viley & Sons, 2004. – 274 p.
13. Шерстюк В.Г. Сценарно-прецедентное управление эргатическими динамическими объектами / В.Г. Шерстюк. – Saarbrucken, Deutschland: Lambert Academic Publishing, 2013. – 407 p.