

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ТЕСТ-ЭКСПЕРТ» В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 1С ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2

Туралина Н.В.<sup>1</sup>, Фисоченко О.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ЮТИ ТПУ «Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета», Юрга, Россия, (652050, Юрга, Кемеровская обл., ул. Ленинградская, 26), e-mail: [nurlina78@mail.ru](mailto:nurlina78@mail.ru), [giri@rambler.ru](mailto:giri@rambler.ru)

Статья посвящена разработке интеллектуальной информационной системы «Тест-эксперт» для тестирования студентов, в среде программирования 1С предприятие 8.2. Данная интеллектуальная информационная система разработана для тестирования студентов в различных задачах учебной деятельности. Универсальность программного продукта делает его полезным не только для преподавателей, но и в любой сфере деятельности. В статье описана структура разработанной информационной системы «Тест-Эксперт», для тестирования студентов. В основу алгоритма, реализованного в информационной системе, лежит метод Байеса. В дальнейшем алгоритм расчета вероятностей гипотез может быть усложнен разработкой новых блоков тестовой системы и расширением количества вариантов ответов при тестировании. Также рассматривается возможность дополнения данной интеллектуальной информационной системы вопросами с рисунками и чертежами.

Ключевые слова: интеллектуальная информационная система, тестирование, алгоритм, теорема Байеса, гипотеза, эксперты.

## DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL INFORMATION TEST EXPERT SYSTEM IN THE ENVIRONMENT OF PROGRAMMING 1C THE ENTERPRISE 8.2

Turalina N.V.<sup>1</sup>, Fisochenko O.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UTI TPU «Yurginsky institute of technology (branch) of National research Tomsk Polytechnic University», Yurga, Russia, (652050, Yurga, Kemerovo Region, Leningradskaya St., 26), e-mail: [nurlina78@mail.ru](mailto:nurlina78@mail.ru), [giri@rambler.ru](mailto:giri@rambler.ru)

Article is devoted to development of intellectual information Test expert system for testing of students, in the environment of programming 1C the enterprise 8.2. This intellectual information system is developed for testing of students in various problems of educational activity. Universality of the software product does it useful not only for teachers, but also in any field of activity. In article the structure of the developed information Test Expert system, for testing of students is described. In a basis of algorithm realized in information system Bayes's theorem lies. Further the algorithm of calculation of probabilities of hypotheses can be complicated by development of new blocks of test system and expansion of quantity of versions of answers when testing. Also opportunity, additions of this intellectual information system with questions with pictures and drawings is considered.

Keywords: intellectual information system, testing, algorithm, Bayes's theorem, hypothesis, experts.

Главным элементом в инфраструктуре университета являются электронные образовательные ресурсы. Сегодня невозможно представить себе работу ученого, преподавателя, студента без Интернета. Доступ к электронным библиотекам, базам данных, порталам обеспечивает эффективный поиск и оперативное получение необходимой информации. Особое значение в списке электронных образовательных ресурсов имеют интерактивные обучающие программы: виртуальные лаборатории, анимационные модели, тренажерные и тестирующие системы, необходимые элементы в самостоятельной работе студентов.

В настоящее время, тестирование становится органической частью современного образовательного процесса, важнейшим средством установления обратной связи, благодаря которому обучение в полном смысле слова превращается в дифференцированный, личностно

ориентированный процесс, обеспечивающий индивидуальный темп обучения, посредством объективизации экспертизы качества образовательного процесса и его индивидуализации.

Тестирование важно не только как элемент образовательного процесса, но и средство для отслеживания процессов адаптации студентов к учебному процессу.

При анализе различных интеллектуальных информационных систем было обнаружено множество недочетов данных программных продуктов, поэтому было принято решение о создании собственной интеллектуальной информационной системы для института на платформе 1С:Предприятие 8.2 (учебная версия).

**Целью работы** является разработка интеллектуальной информационной системы для тестирования студентов в различных задачах учебной деятельности. Универсальность программного продукта делает его полезным не только для преподавателей, но и в любой сфере деятельности. На базе данной системы можно разработать модули для таких сфер деятельности, как например:

- психология (выявление психотипа личности, оценка адаптации студентов и т.д.);
- медицина (помощь в постановке диагноза);
- ремонт автомобиля (выявление неисправностей) и т.д.

Причина, по которой мы выбрали для разработки именно среду 1С, – в том, что она удобна в использовании. По своим функциональным свойствам 1С-предприятие представляет собой универсальную среду разработки специализированных приложений, включающую в себя средства и функции: построения моделей и баз данных; диалоговых форм работы с данными; алгоритмов обработки данных; обмена данными с внешней средой (экспорта-импорта).

Платформа версии 8.2 подключается с помощью клиентских приложений к информационной базе, что позволяет работать с большим объемом данных. Это способствует накапливать информацию по тестированию, которую можно анализировать и использовать как для сферы образования, так и для науки [5].

Клиенту доступны разнообразные варианты выхода в Интернет. Ими могут быть как скоростные подключения через локальную сеть или по выделенной линии, так и низкоскоростные, к примеру, GPRS-соединение. Что позволяет выходить клиенту в систему тестирования из любого места.

Довольно часто в практике возникают ситуации, когда необходимо загрузить данные в программу 1С из таблицы Excel. Необходимость автоматического обмена особенно актуальна, когда число элементов, которые необходимо вводить, составляет десятки, сотни или даже тысячи, и ручной ввод такого объема данных является довольно трудоемкой работой. Одним необходимо загрузить данные один раз только при начале работы с программой, дру-

гим требуется ввод больших объемов данных постоянно в силу технологии своей работы. Во избежание этих напрасных потерь сил и драгоценного времени в наш век электронного документооборота многие заказывают соответствующие обработки у собственных штатных программистов, фирм-франчайзи или сторонних разработчиков, но это дополнительные расходы и время. Обработка от самой фирмы 1С является универсальной и позволяет загружать данные в любые конфигурации на платформе 1С:Предприятие 8, в любые справочники, документы и реестры сведений из файлов формата \*.xls (Excel), \*.mxl, \*.txt, \*.dbf. Это даёт огромное преимущество перед другими средами программирования и позволяет увеличивать базу данных тестирования без особых усилий и затрат.

Интеллектуальная информационная система (ИИС) – комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке. ИИС являются разновидностью интеллектуальной системы, а также одним из видов информационных систем [6].

Информационная система «Тест-Эксперт» разработана на платформе «1С: Предприятие 8.2» и имеет два пользовательских режима: для эксперта и тестируемого. Предметную область можно представить в виде следующей концептуальной модели:

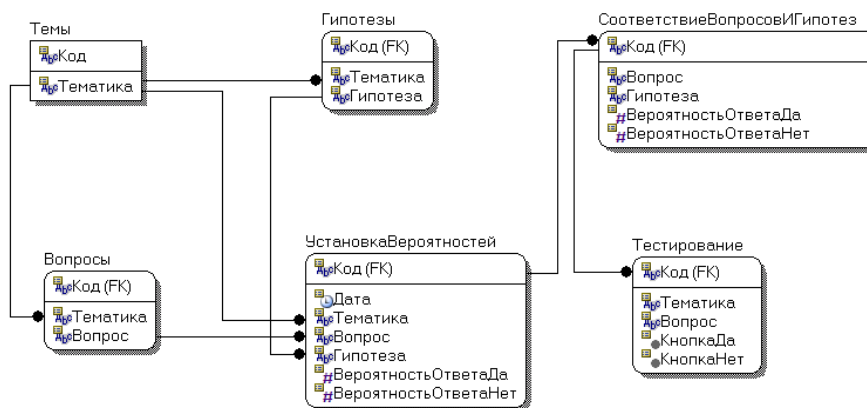


Рис 1

В основе алгоритма вычисления вероятностей программы лежит теорема Байеса:

Пусть событие А может наступить при условии одного из несовместных событий  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , образующих полную группу. Поскольку заранее не известно, какое из этих событий  $B_1, B_2, \dots, B_n$  наступит, их называют гипотезами [4].

Вероятность появления события А определяется по формуле полной вероятности

$$\begin{aligned}
 P(A) &= P(B_1) P(A|B_1) + P(B_2) P(A|B_2) + \dots + P(B_i) P(A|B_i) + \dots + P(B_n) P(A|B_n) = \\
 &= \sum P(B_i) P(A|B_i)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где

$P(B_i)$  – вероятность появления события  $B_i$

$P(A|B_i)$  – вероятность события  $A$ , вычисленная в предположении, что событие  $B_i$  уже наступило (условная вероятность).

Допустим, что событие  $A$  уже наступило. Требуется определить, как изменились вероятности гипотез в связи с тем, что событие  $A$  уже произошло, т.е. найдём условные вероятности

$$P(B_1|A), P(B_2|A), \dots, P(B_n|A)$$

Найдём сначала условную вероятность  $P_A(B_i)$ . По теореме умножения

$$P(AB_i) = P(A) \cdot P(B_i|A) = P(B_i) \cdot P(A|B_i), \text{ отсюда}$$

$$P(B_i|A) = P(B_i) \cdot P(A|B_i) / P(A).$$

Подставим вместо  $P(A)$  её выражение из (1):

$$P(B_i|A) = P(B_i) \cdot P(A|B_i) / \sum P(B_i) P(A|B_i) \text{ – формула Байеса}$$

Формулы Байеса позволяют переоценить вероятности гипотез после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие  $A$ .

В среде программирования 1с предприятие 8.2 формула Байеса принимает вид:

$$P(H) = r_y \cdot p / (r_y \cdot p + r_n \cdot (1 - p)), \text{ где}$$

$P(H)$  – вероятность гипотезы  $H$ ;

$p$  – априорная вероятность гипотезы, т.е. вероятность исхода в случае отсутствия дополнительной информации;  $r_y$  – вероятность получения ответа «Да» на вопрос;  $r_n$  – вероятность получения ответа «Нет» на вопрос.

Ответ «Да» подтверждает вышеуказанные расчеты, ответ «Нет» тоже, но с  $(1 - r_y)$  вместо  $r_y$  и  $(1 - r_n)$  вместо  $r_n$ .

Информационная система содержит следующие объекты:

1. Справочник «Темы»: предназначен для хранения тематик тестирования (названий тестов).

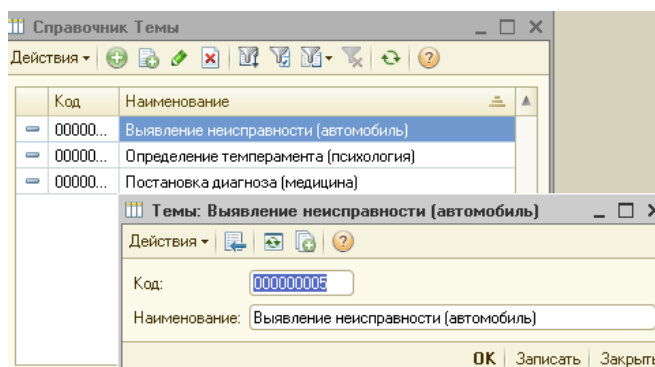


Рис 2.

2. Справочник «Гипотезы»: предназначен для хранения гипотез по различным темам.

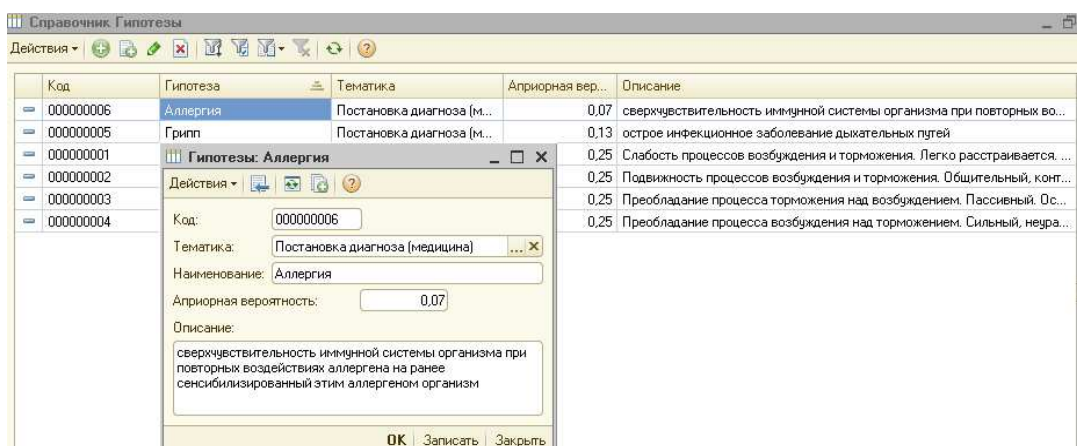


Рис 3.

3. Справочник «Вопросы»: предназначен для хранения вопросов по различным темам.

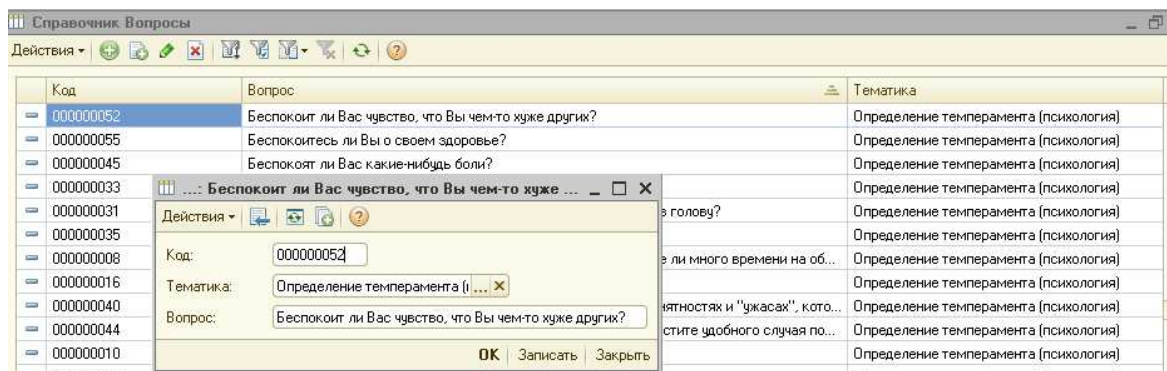


Рис 4.

Установка вероятностей: Установка вероятностей 00000009 от 03.05.2013 15:21:13

Номер: 00000009  
Дата: 03.05.2013 15:21:13  
Тематика: Определение темперамента (психология)

N	Вопрос	Гипотеза	P "да"	P "нет"
1	Огорчились бы Вы, если бы долго не могли видеться со своими друзьями?	Холерик	0.90	0.10
2	Огорчились бы Вы, если бы долго не могли видеться со своими друзьями?	Сангвиник	0.95	0.05
3	Можете ли Вы назвать себя нервным человеком?	Меланхолик	0.85	0.15
4	Можете ли Вы назвать себя нервным человеком?	Холерик	0.90	0.10
5	Можете ли Вы назвать себя нервным человеком?	Флегматик	0.30	0.70
6	Можете ли Вы сказать, что Вы уверенный в себе человек?	Холерик	0.85	0.15
7	Можете ли Вы сказать, что Вы уверенный в себе человек?	Сангвиник	0.87	0.13
8	Легко ли Вас задевает критика Ваших недостатков или Вашей работы?	Меланхолик	0.85	0.15
9	Легко ли Вас задевает критика Ваших недостатков или Вашей работы?	Флегматик	0.30	0.70
10	Легко ли Вас задевает критика Ваших недостатков или Вашей работы?	Сангвиник	0.80	0.20
11	Беспокоит ли Вас чувство, что Вы чем-то хуже других?	Меланхолик	0.85	0.15
12	Беспокоит ли Вас чувство, что Вы чем-то хуже других?	Флегматик	0.30	0.70

Рис 5.

Документ «Установка вероятностей» предназначен для заполнения соответствий вопросов и гипотез, а также вероятностей ответов по этим соответствиям. При заполнении документа необходимо выбрать тематику и в табличной части добавить необходимое количество соответствий «вопрос-гипотеза» с их вероятностями при различных вариантах ответов.

При выборе вопроса и гипотезы их списки в справочниках автоматически сортируются по выбранной тематике.

При установке вероятности по одному из ответов, для второго ответа вероятность рассчитывается автоматически, исходя из условия, что сумма вероятностей равна единице. Значение вероятности также проверяется на нахождение в пределах от 0 до 1, при несоблюдении этого условия пользователю выдается соответствующее сообщение.

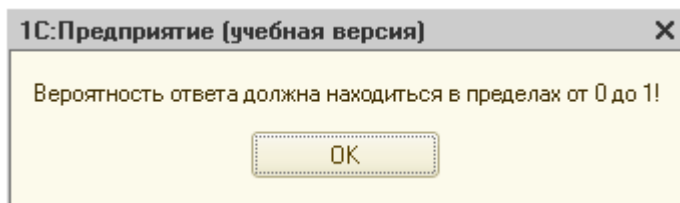
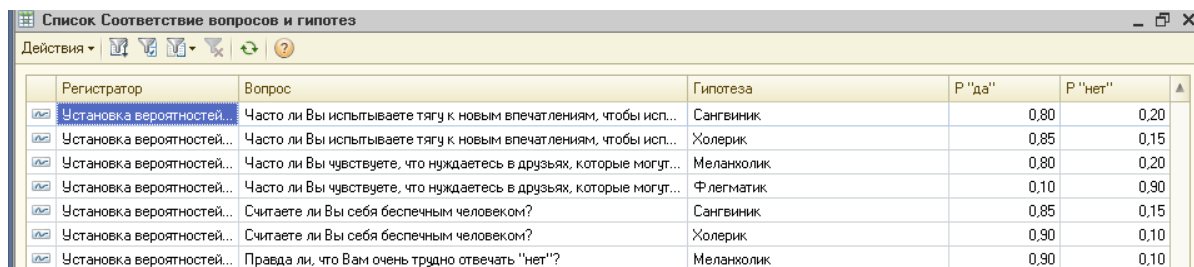


Рис 6

4. Регистр сведений «Соответствие вопросов и гипотез» предназначен для хранения записей документов «Установка вероятностей». При запросе данных отбирается срез последних записей регистра.



Регистратор	Вопрос	Гипотеза	P "да"	P "нет"
Установка вероятностей...	Часто ли Вы испытываете тягу к новым впечатлениям, чтобы исп...	Сангвиник	0,80	0,20
Установка вероятностей...	Часто ли Вы испытываете тягу к новым впечатлениям, чтобы исп...	Холерик	0,85	0,15
Установка вероятностей...	Часто ли Вы чувствуете, что нуждаетесь в друзьях, которые могут...	Меланхолик	0,80	0,20
Установка вероятностей...	Часто ли Вы чувствуете, что нуждаетесь в друзьях, которые могут...	Флегматик	0,10	0,90
Установка вероятностей...	Считаете ли Вы себя беспечным человеком?	Сангвиник	0,85	0,15
Установка вероятностей...	Считаете ли Вы себя беспечным человеком?	Холерик	0,90	0,10
Установка вероятностей...	Правда ли, что Вам очень трудно отвечать "нет"?	Меланхолик	0,90	0,10

Рис 7.

5. Обработка «Тестирование» предназначена для проведения тестирования пользователя с целью выявления наиболее вероятной гипотезы по результатам его ответов. При выборе тематики на форму выводится первый вопрос, а также кнопки с вариантами ответов. При нажатии на кнопку происходит расчет вероятности гипотезы и выводится следующий вопрос.

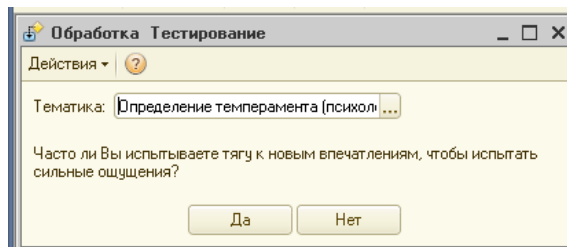


Рис 8.

Если записи по данной тематике отсутствуют, то пользователю будет выведено соответствующее предупреждение.

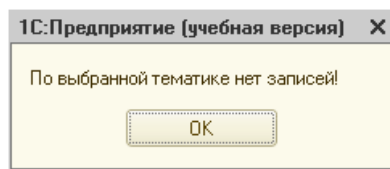


Рис 9.

После ответа на последний вопрос вероятности по каждой гипотезе суммируются. Гипотеза (гипотезы) с наибольшей вероятностью и является (являются) ответом. Возможные варианты ответов:

- Одна наиболее вероятная гипотеза;

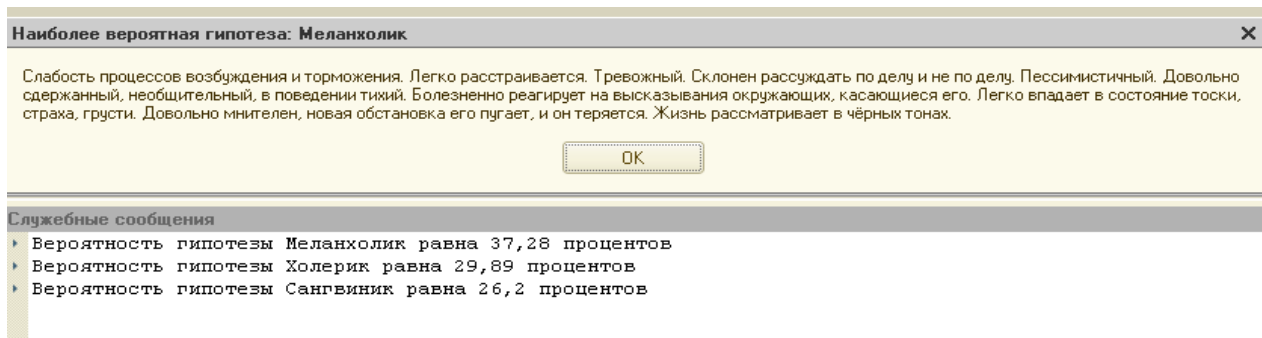


Рис 10.

- Несколько вероятных гипотез.



Рис 11.

В ходе проделанной работы была создана ИС «Тест-Эксперт» в среде программирования «1С Предприятие 8.2». Универсальность программного продукта делает его полезным не только для преподавателей, но и в любой сфере деятельности. Эксперты могут заполнять ее различными тестами, постоянно пополняя базу знаний системы и расширяя ее возможности тестирования пользователей.

В дальнейшем алгоритм расчета вероятностей гипотез может быть усложнен разработкой новых блоков тестовой системы и расширением количества вариантов ответов при тестировании. Также рассматривается возможность дополнения данной интеллектуальной информационной системы вопросами с рисунками и чертежами.

### Список литературы

1. Берестнева О.Г., Иванкина Л.И., Мертинс К.В., Аникина Е.А. Применение тестовых методов для измерения и оценки специальной компетентности // Journal of International

Scientific Publications: Educational Alternatives. – 2011. – Т. 9. – Вып. 3. – С. 47-54. – URL: <http://www.science-journals.eu/edu/9/isp-ea-9-3.pdf>.

2. Демкин В.П. Инновационные технологии в образовании./ Исследовательский университет/ под ред. Г.В. Майера. – Томск: Изд-во Том.ун-та, 2007. – Вып. 2. – С. 22-29.

3. Ефремова Надежда Федоровна. Тестовый контроль качества учебных достижений в образовании: Дисс. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 : Ростов н/Д, 2003 458 с. РГБ ОД, 71:04-13/52-6.

4. Мельников О.Н., Ларионов В.Г., Фунберг Л.А., Лемешев М.Я. Развитие и аккумуляция интеллектуального капитала в условиях информационной экономики посредством изучения специальных экономико-математических моделей // Российское предпринимательство. – 2004. - № 10 (58). – С. 51-55. – URL:<http://www.creativeconomy.ru/articles/6767/>.

5. Селищев Н.В. 1С: Предприятие 8.2. Управление торговлей. – СПб. Изд-во «Питер», 2011. — 400 с.

6. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управление знаниями. Учебное пособие – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 77с.

#### **Рецензенты:**

Сапожков С.Б., д.т.н., заведующий кафедрой «Естественно-научного образования», профессор, Юргинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Юрга.

Мицель А.А., д.т.н., профессор кафедры Автоматизированных систем управления, Томский университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск.