

---

---

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

---

№ 8 2015  
Часть 2

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: [www.fr.rae.ru](http://www.fr.rae.ru)

Правила для авторов: [www.rae.ru/fs/rules](http://www.rae.ru/fs/rules)

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

**Главный редактор**

*Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор*

**Зам. главного редактора**

*Бичурин Мирза Иммамович, д.ф.-м.н., профессор*

**Ответственный секретарь редакции**

*Бизенкова Мария Николаевна*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

д.т.н., проф. Бошенятов Б.В. (Москва); д.т.н., проф. Важенин А.Н. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Гилёв А.В. (Красноярск); д.т.н., проф. Гоц А.Н. (Владимир); д.т.н., проф. Грызлов В.С. (Череповец); д.т.н., проф. Захарченко В.Д. (Волгоград); д.т.н. Лубенцов В.Ф. (Ульяновск); д.т.н., проф. Мадера А.Г. (Москва); д.п.н., проф. Микерова Г.Ж. (Краснодар); д.т.н., проф. Пачурин Г.В. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., проф. Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., к.ф.-м.н., проф. Мишин В.М. (Пятигорск); д.э.н., проф. Савон Д.Ю. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Макринова Е.И. (Белгород); д.э.н., проф. Роздольская И.В. (Белгород); д.э.н., проф. Коваленко Е.Г. (Саранск); д.э.н., проф. Зарецкий А.Д. (Краснодар); д.э.н., проф. Тяглов С.Г. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Титов В.А. (Москва); д.э.н., Серебрякова Т.Ю. (Москва)

---

Журнал «Фундаментальные исследования» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. **Свидетельство – ПИ № 77-15598.**

Все публикации рецензируются.  
Доступ к журналу бесплатен.

Журнал представлен в **Научной электронной библиотеке (НЭБ)** – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Место в общем рейтинге **SCIENCE INDEX за 2013 год – 207** (из 3009 индексируемых РИНЦ журналов).

Журнал включен в **«Перечень рецензируемых научных изданий»**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

---

Ответственный секретарь редакции –  
*Бизенкова Мария Николаевна* – +7 (499) 705-72-30  
E-mail: [edu@rae.ru](mailto:edu@rae.ru)  
Почтовый адрес  
г. Москва, 105037, а/я 47 АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,  
редакция журнала «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»  
Учредитель – МОО «Академия Естествознания»  
Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»  
Типография ИД «Академия Естествознания», г. Саратов, ул. Мамантовой, 5

Подписано в печать 28.08.2015  
Формат 60x90 1/8  
Технический редактор Кулакова Г.А.  
Корректор Галенкина Е.С.  
Усл. печ. л. 26,88.  
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2015/8

## СОДЕРЖАНИЕ

**Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)**

|   |     |
|---|-----|
| ДИССИПАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ В ФИЗИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ<br><i>Андреанова Е.Г., Мельников С.В., Раев В.К.</i> .....   | 233 |
| МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ<br>ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ<br>КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОИОНОВ<br><i>Бочаров М.Е., Сторожак С.Ю., Шубович А.А.</i> .....   | 239 |
| ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ<br>ТЕРМООПТИЧЕСКОЙ РЕЛЬЕФОГРАФИИ<br><i>Брюханова Т.Н., Иванова Г.Д., Кузин А.А., Рекунова Н.Н.</i> .....   | 243 |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ<br>ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ<br>УПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ<br><i>Гаврилова И.В., Новикова Т.Б., Петеляк В.Е., Назарова О.Б., Агдавлетова А.М.</i> .....                            | 247 |
| УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРОЙ ОРГАНИЗАЦИИ<br>НА ОСНОВЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО МЕТОДА<br>ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING<br><i>Давлеткиреева Л.З., Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Лактионова Ю.С.,<br/>Подкользина Л.В.</i> .....                  | 252 |
| РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ<br><i>Дворянинова О.П., Назина Л.И., Никульчева О.С.</i> .....   | 257 |
| МНОГОМЕРНАЯ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ОЦЕНКА НАЛИЧИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА<br>НА ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКНАХ ПО ПОЛЯРИЗАЦИОННЫМ<br>РАМАНОВСКИМ СПЕКТРАМ<br><i>Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Бутов К.В.</i> .....   | 261 |
| ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ<br>НА РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕМ-РЕФРИЖЕРАТОРОМ<br><i>Захаров Д.А., Сидоров С.А., Козлов П.А.</i> .....  | 268 |
| НОВАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО<br>ПОДХОДА ЦИФРОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ<br><i>Захарова О.В.</i> .....   | 274 |
| МЕТОД АВТОМАТИЗАЦИИ ОБНАРУЖЕНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЯ<br>ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ<br><i>Казарян М.Л., Шахрамьян М.А., Рихтер А.А.</i> .....   | 281 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ<br>ПЕЧНЫХ ГОРЕЛОК<br><i>Катин В.Д., Ахтямов М.Х., Криштон В.В., Березуцкий А.Ю.</i> .....   | 287 |
| СВЕТОКАПИЛЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ПУЗЫРЬКОВЫХ КЛАСТЕРОВ<br><i>Кузин А.А., Иванова Г.Д., Кирюшина С.И., Мяготин А.В.</i> .....   | 293 |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ<br>СОБЫТИЙНО-УПРАВЛЯЕМОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ<br>УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ<br><i>Курзаева Л.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З., Назарова О.Б., Белоусова И.Д.</i> ..... | 297 |

|  |     |
|--|-----|
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК<br>МЕТОДОМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ГАРМОНИЧЕСКОГО БАЛАНСА<br><i>Ланкин А.М., Ланкин М.В., Гречихин В.В., Шайхутдинов Д.В.</i> .....  | 303 |
| АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ<br>ПРИ ВЫБОРЕ ВУЗА В РОССИИ<br><i>Насадкин М.Ю., Питухин Е.А., Астафьева М.П.</i> .....  | 307 |
| РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ РОССИИ<br>ПО ЗАТРАТАМ НА КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ РУДНИЧНОГО ВОЗДУХА<br><i>Наумов А.А., Николаева Д.В.</i> .....   | 312 |
| ОПИСАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ<br>НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0: ТРУДНОСТИ РАЗРАБОТКИ, РЕКОМЕНДАЦИИ<br>ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММ<br><i>Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Петеляк В.Е., Масленникова О.Е., Белоусова И.Д.</i> ..... | 318 |
| DATA FLOW DIAGRAMMING: ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ<br>ОПИСАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ДАННЫХ<br>В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ<br><i>Петеляк В.Е., Новикова Т.Б., Масленникова О.Е., Махмутова М.В., Агдавлетова А.М.</i> .....                                    | 323 |
| ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ<br>МУЛЬТИМЕДИА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В КОСМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ОБЪЕКТОВ<br>ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ<br><i>Рихтер А.А., Казарян М.Л., Шахраманьян М.А.</i> .....  | 328 |
| ЯГОДЫ ИРГИ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАРМЕЛАДА<br><i>Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А.</i> .....   | 333 |
| МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛАУ В КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫХ ПРОГРАММНЫХ<br>КОМПЛЕКСАХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ДЕФОРМАЦИИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ<br><i>Халевицкий Ю.В., Коновалов А.В.</i> .....  | 338 |

#### **Экономические науки (08.00.05)**

|   |     |
|---|-----|
| СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ<br>РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ<br><i>Арсланов Ш.Д.</i> .....                    | 345 |
| ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ<br>РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ<br><i>Васюхин О.В., Левина М.И.</i> .....           | 349 |
| МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДОПУСТИМОЙ ВЕЛИЧИНЫ КРЕДИТНОГО РИСКА<br>ПО ОПЕРАЦИЯМ МЕЖБАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ<br><i>Гаджиагаев М.А.</i> .....  | 352 |
| МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНА<br><i>Дзобелова В.Б., Олисаева А.В., Магомедова М.Ю.</i> .....        | 356 |
| ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ<br>СОЦИАЛЬНЫМ КЛАСТЕРОМ В СИСТЕМЕ ANY LOGIC<br><i>Дровяников В.И., Хаймович И.Н.</i> .....  | 361 |
| СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЛИЦ,<br>ПРОЖИВАЮЩИХ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ<br><i>Духанина И.В., Архипов И.В.</i> ..... | 367 |
| ФОРМИРОВАНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ СТРАТЕГИИ<br><i>Ершов А.Ю.</i> .....   | 374 |

---

|  |     |
|--|-----|
| ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СИСТЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ<br>ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ<br><i>Катунина И.В., Конорева Т.В.</i> .....   | 380 |
| ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УСЛУГ<br>СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ<br>РАЗВИТИЕ РЕГИОНА<br><i>Киселев С.В., Ткачев С.В.</i> .....                               | 385 |
| СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ<br>КАЗАХСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ПРОВИНЦИАЛЬНОМ ГОРОДЕ<br><i>Койше К.К.</i> .....  | 392 |
| ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ<br>В УСЛОВИЯХ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ИНТЕГРАЦИИ<br><i>Королева А.А., Бутрин А.Г.</i> .....   | 397 |
| ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ ГЧП НА УРОВНЕ РЕГИОНА<br><i>Кочеткова С.А., Моисеева И.В.</i> .....   | 402 |
| ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА<br>В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ<br>СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ<br><i>Мирсаитова А.А., Тесленко И.В., Долгих М.Н.</i> ..... | 407 |
| К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ВАЛЮТНЫХ КРИЗИСОВ<br><i>Мокеева Н.Н., Харина П.А.</i> .....  | 413 |
| АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА<br>В РЕГИОНАХ ПФО<br><i>Полухина А.Н.</i> .....  | 418 |
| ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ<br>В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ<br><i>Романова Л.В.</i> .....   | 423 |
| ФОРМИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ<br>С КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРОЙ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮПИТЕР-ЛОДЖИСТИК»)<br><i>Саланова Ю.В., Стеклова О.Е., Чекин А.Н.</i> .....                | 427 |
| РОЛЬ МОРСКИХ ПОРТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В РАЗВИТИИ<br>ТРАНЗИТНОЙ ФУНКЦИИ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ СОЗДАНИЯ<br>СВОБОДНОГО ПОРТА ВЛАДИВОСТОК<br><i>Фисенко А.И.</i> .....                                 | 432 |

---

**CONTENTS**
**Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)**

|  |     |
|--|-----|
| STUDY DISSIPATION AND ENTROPY IN PHYSICAL AND INFORMATION SYSTEMS<br><i>Andrianova E.G., Melnikov S.V., Raev V.K.</i> .....  | 233 |
| MATHEMATICAL PROCESSING OF DISCRETE ELEMENTS TO STUDY THE ACCURACY OF MEASURING THE CONCENTRATION OF AIR IONS<br><i>Bocharov M.E., Storozhakov S.Y., Shubovich A.A.</i> .....  | 239 |
| THE SPATIAL AND TEMPORAL CHARACTERISTICS OF THE THERMO-OPTICAL RELIEF RECORDING<br><i>Bryukhanova T.N., Ivanova G.D., Kuzin A.A., Rekunova N.N.</i> .....  | 243 |
| IMPROVEMENT OF METHODS OF CAUSE AND EFFECT DIAGRAM CONSTRUCTING FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS OF MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS<br><i>Gavrilova I.V., Novikova T.B., Petelyak V.E., Nazarova O.B., Agdavletova A.M.</i> ..... | 247 |
| MANAGEMENT OF ORGANIZATION TECHNOLOGICAL ARCHITECTURE ON THE BASIS OF THE ADVANCED ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING METHOD<br><i>Davletkireeva L.Z., Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Laktionova Y.S., Podkolzina L.V.</i> .....      | 252 |
| THE DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY OF AN ASSESSMENT OF STUDENTS COMPETENCE<br><i>Dvoryaninova O.P., Nazina L.I., Nikulcheva O.S.</i> .....   | 257 |
| MULTIDIMENSIONAL CORRELATION ASSESSMENT OF EXISTENCE OF NANOPARTICLES OF SILVER ON POLYESTER FIBRES ON POLARIZING RAMAN RANGES<br><i>Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A., Emelyanov V.V., Butov K.V.</i> .....                      | 261 |
| INFLUENCE OF REFRIDGERATOR UNIT RUNNING TIME TO FUEL CONSUMPTION OF VECHICLE-REFRIGERATOR<br><i>Zakharov D.A., Sidorov S.A., Kozlov P.A.</i> .....   | 268 |
| NEW ALGORITHMIC MODEL FOR TRADITIONAL APPROACH OF DIGITAL CONTROL<br><i>Zakharova O.V.</i> .....   | 274 |
| AUTOMATION TECHNIQUES DETECTION AND SELECTION OF DISPOSAL SITES<br><i>Kazaryan M.L., Shakhramanyan M.A., Rikhter A.A.</i> .....  | 281 |
| RESEARCH OF EXISTING FURNACE BURNERS AND DEVELOPMENT OF NEW EFFICIENT ONES<br><i>Katin V.D., Akhtyamov M.K., Krishtop V.V., Berezutskiy A.Y.</i> .....   | 287 |
| THE LIGHT INDUCED MECHANISM OF THE BUBBLE CLUSTERS FORMATION<br><i>Kuzin A.A., Ivanova G.D., Kiryushina S.I., Myagotin A.V.</i> .....  | 293 |
| IMPROVING PROCEDURES CONSTRUCTING A MODEL EVENT-DRIVEN PROCESS TO THE CONTROL PROBLEMS IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS<br><i>Kurzaeva L.V., Novikova T.B., Davletkireeva L.Z., Nazarova O.B., Belousova I.D.</i> .....              | 297 |
| DETERMINATION HYSTERESIS MAGNETIC CHARACTERISTICS METHOD FOR INVERSE PROBLEMS OF HARMONIC BALANCE<br><i>Lankin A.M., Lankin M.V., Grechikhin V.V., Shaykhutdinov D.V.</i> .....  | 303 |

|   |     |
|---|-----|
| THE AGENT-BASED MODELING OF ENTRANTS' UNIVERSITY CHOICE<br>IN RUSSIA<br><i>Nasadkin M.Y., Pitukhin E.A., Astafyeva M.P.</i> .....   | 307 |
| DIVISION INTO DISTRICTS OF MINING REGIONS OF RUSSIA<br>ON BY COST OF CONDITIONING OF MINES AIR<br><i>Naumov A.A., Nikolaeva D.V.</i> .....  | 312 |
| THE DESCRIPTION OF ENTERPRISE BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT<br>BASED ON IDEF0 METHODOLOGY: DIFFICULTIES OF DEVELOPMENT,<br>MODELLING IMPROVEMENT RECOMMENDATIONS<br><i>Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Maslennikova O.E., Belousova I.D.</i> ..... | 318 |
| DATA FLOW DIAGRAMMING: FEATURES OF CREATION<br>OF DATA FLOWSMANAGEMENT DESCRIPTION MODELS<br>IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS<br><i>Petelyak V.E., Novikova T.B., Maslennikova O.E., Makhmutova M.V., Agdavletova A.M.</i> .....                                       | 323 |
| PROCESSING OF SATELLITE IMAGES USING THE MULTIMEDIA<br>AND ITS APPLICATION IN SPACE MONITORING OF DISPOSAL SITES<br><i>Rikhter A.A., Kazaryan M.L., Shakhramanyan M.A.</i> .....  | 328 |
| BERRIES IRGI AS RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF MARMALADE<br><i>Teslenko N.F., Krasina I.B., Bogdanov O.A., Fadeeva A.A.</i> .....  | 333 |
| LINEAR SOLVERS IN SOLID MECHANICS FINITE ELEMENT<br>ANALYSIS SOFTWARE<br><i>Khalevitskiy Y.V., Kononov A.V.</i> .....   | 338 |
| <b>Economic sciences (08.00.05)</b>   |     |
| MODERN PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISES<br>OF THE INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION<br><i>Arslanov S.D.</i> .....  | 345 |
| EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS<br>OF THE RUSSIAN FEDERATION<br><i>Vasyukhin O.V., Levina M.I.</i> .....  | 349 |
| THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES<br>GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS<br><i>Gadzhiagaev M.A.</i> .....   | 352 |
| MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION<br><i>Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y.</i> .....   | 356 |
| SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER<br>IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC<br><i>Drovyannikov V.I., Khaymovich I.N.</i> .....   | 361 |
| SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF PERSONS RESIDING<br>IN INSTITUTIONS OF SOCIAL PROTECTION<br><i>Dukhanina I.V., Arkhipov I.V.</i> .....   | 367 |
| THE FORMATION OF IMPORT-SUBSTITUTION STRATEGY<br><i>Ershov A.Y.</i> .....   | 374 |
| DIFFERENTIATION OF PROJECT MANAGERS' LABOUR<br>PERFORMANCE INDICATORS SYSTEMS<br><i>Katunina I.V., Konoreva T.V.</i> .....  | 380 |



---

|  |     |
|--|-----|
| ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF THE EVALUATION<br>OF THE INFLUENCE OF THE SERVICES OF SOCIAL INFRASTRUCTURE<br>ON THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION<br><i>Kiselev S.V., Tkachev S.V.</i> ..... | 385 |
| SOCIOCULTURAL PROCESSES IN THE LIFE KAZAKH<br>POPULATION IN PROVINCIAL CITIES<br><i>Koyshe K.K.</i> .....  | 392 |
| ESTIMATION OF EFFICIENCY OF STRATEGY OF MINING ENTERPRISE<br>IN THE CONDITIONS OF INTER-BRANCH INTEGRATION<br><i>Koroleva A.A., Butrin A.G.</i> .....  | 397 |
| INTERACTION OF SUBJECTS AT REGIONAL PPP<br><i>Kochetkova S.A., Moiseeva I.V.</i> .....   | 402 |
| FORMATION OF PERSONNEL POTENTIAL ACCORDING TO REQUIREMENTS<br>OF THE LABOUR MARKET ON THE EXAMPLE OF SVERDLOVSK REGION<br><i>Mirsaetova A.A., Teslenko I.V., Dolgikh M.N.</i> .....                    | 407 |
| TO THE QUESTION OF THE RELATIONSHIP<br>OF THEORY AND PRACTICE OF CURRENCY CRISES<br><i>Mokeyeva N.N., Kharina P.A.</i> .....   | 413 |
| ANALYSIS OF STRATEGIC PROGRAMM OF TOURISM<br>DEVELOPMENT IN PFD REGIONS<br><i>Polukhina A.N.</i> .....   | 418 |
| THE FORMATION OF THE REGIONAL MARKET<br>FOR FISHERY PRODUCTS IN THE RYAZAN REGION<br><i>Romanova L.V.</i> .....  | 423 |
| FORMATION OF CORPORATE COMPETENCE IN ACCORDANCE<br>WITH THE CORPORATE CULTURE (BY THE EXAMPLE OF «JUPITER-LOGISTIC»)<br><i>Salanova Y.V., Steklova O.E., Chekin A.N.</i> .....                         | 427 |
| ROLE OF SEA PORTS OF PRIMORSKY KRAI IN THE DEVELOPMENT<br>OF TRANSIT FUNCTION OF THE REGION IN THE CONDITIONS<br>OF THE FREE PORT VLADIVOSTOK<br><i>Fisenko A.I.</i> .....                             | 432 |



УДК 004.94

## АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ ПРИ ВЫБОРЕ ВУЗА В РОССИИ

<sup>1</sup>Насадкин М.Ю., <sup>1</sup>Питухин Е.А., <sup>2</sup>Астафьева М.П.

<sup>1</sup>*Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск,*

*e-mail: mnasad@petsu.ru, eugene@petsu.ru;*

<sup>2</sup>*Филиал «Протвино» Международного университета природы, общества и человека «Дубна»,  
Протвино, e-mail: marines2000@mail.ru*

В статье рассматривается построение агентной модели поведения абитуриентов при выборе вуза России. Приведены все учитываемые факторы внешней среды и личных предпочтений абитуриентов, которые можно разделить на две группы: детерминированные факторы среды и стохастические показатели виртуальных абитуриентов. Предлагается схема расчета функций полезности от поступления абитуриента в конкретный вуз на определенную специальность. Предложена итерационная процедура моделирования подачи оригиналов документов в выбранный вуз, основывающаяся на критериях уверенности абитуриентов в поступлении. Рассматривается вся схема моделирования. Указаны способы проверки адекватности построенной модели на ретроспективных данных, заключающиеся в рассмотрении полученного при моделировании конкурса в вузы в качестве моделируемого параметра. Статья носит ознакомительный характер: рассматривается методология без приведения результатов моделирования.

**Ключевые слова:** агентное моделирование, моделирование приемной кампании, факторы выбора вузов

## THE AGENT-BASED MODELING OF ENTRANTS' UNIVERSITY CHOICE IN RUSSIA

<sup>1</sup>Nasadkin M.Y., <sup>1</sup>Pitukhin E.A., <sup>2</sup>Astafeva M.P.

<sup>1</sup>*Petrozavodsk State University, Petrozavodsk,*

*e-mail: mnasad@petsu.ru, eugene@petsu.ru;*

<sup>2</sup>*Branch of International University for Nature, Society and Man «Dubna»,  
Protvino, e-mail: marines2000@mail.ru*

In the present paper we consider the construction of a model of the entrants' behavior for admission to institutions of higher education in Russia. The agent-based modeling is taken as a methodology of computer simulation. Each entrant is presented by virtual agent, which has a set of stochastic properties. All factors can be divided by two groups: deterministic factors of educational environment and stochastic factors of entrants. We suggest the schema of calculating utility functions for each virtual entrant which determine prospective pairs «university-specialty» and an iterate procedure of matriculation. The procedure is based on confidence criteria. Each entrant evaluates probability of successful matriculation using knowledge on sorted lists of all entrants. Full schema of modeling is presented in paper. Adequacy of model may be verified on retrospective data if we use contest (number of entrants claiming one state-funded place) as a result property. The paper's character is introductory: we present methodology but not results of modeling.

**Keywords:** agent-based modeling, modeling of enrollment campaign, factors of university choice

В настоящее время в России усилилось внимание общества к вопросам построения карьеры, как со стороны исполнительной власти, так и со стороны родителей и самой молодежи. Этому способствует увеличение количества доступной информации о качестве образования в российских вузах и возможных перспективах построения карьеры. С этой точки зрения интересным представляется исследование того, как абитуриенты реагируют на характеристики и изменения внешней образовательной среды.

Схожие задачи по моделированию выбора вузов абитуриентами решались в работах С.А. Кисельгоф «Выбор вуза абитуриентами с квадратичной функцией полезности» [3], И.А. Прахова «Модель вы-

бора вуза в условиях ЕГЭ и роль ожиданий абитуриентов» [5] и др. Во всех изученных работах в качестве методологии в основу брались известные результаты D. Gale, L.S. Shapley «College Admissions and the Stability of Marriage» [6]. Кроме того, укажем и ряд других стоящих внимания работ об источниках информации о влияющих на выбор абитуриента факторах. И.В. Абанкина и другие в работе «Модель многоступенчатого выбора для прогнозирования поведения спроса на высшее образование» [1] рассматривали некоторые из факторов выбора вузов. Факторы образовательной привлекательности регионов для абитуриентов рассматривались в работе Е.А. Питухина «Анализ межрегиональной мобильности

выпускников школ при поступлении в высшие учебные заведения» [4].

В данной статье для решения задачи выбора вуза применяется агентное моделирование. Рассматривается методология моделирования; набор факторов, влияющих на решения абитуриентов; набор факторов внешней среды; вводятся функции полезности от поступления конкретного абитуриента на специальность конкретного вуза; указывается весь алгоритм проведения моделирования и перспективы развития.

### Схема моделирования

#### Генерация популяции абитуриентов

Каждый из абитуриентов характеризуется такими группами показателей, как баллы Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ); финансовое положение семьи; стремление абитуриента обучаться бесплатно; интерес абитуриента к различным образовательным специальностям; значимость общедоступных и публикуемых в России показателей вузов и региона; отношение выпускника к переезду в другой регион. Ниже представлен подробный список факторов, влияющих на выбор вуза абитуриентом: набор экзаменов (ЕГЭ), которые сдает абитуриент; баллы ЕГЭ за каждый экзамен и показатель  $E_{ij}$  – суммарный балл ЕГЭ для поступления на специальность  $j$ ;  $P_1^i$  – сумма, которую семья абитуриента  $i$  готова тратить на обучение в год;  $P_2^i$  – стремление абитуриента  $i$  обучаться бесплатно;  $P_3^{i,j}$  – интерес абитуриента  $i$  к специальности  $j$ ;  $P_4^{i,edu}$  – значимость показателя образовательной деятельности вуза для абитуриента  $i$ ;  $P_4^{i,sci}$  – значимость показателя научно-исследовательской деятельности вуза для абитуриента  $i$ ;  $P_4^{i,inf}$  – значимость показателя инфраструктуры вуза для абитуриента  $i$ ;  $P_4^{i,int}$  – значимость показателя международной деятельности вуза для абитуриента  $i$ ;  $P_4^{i,fin}$  – значимость показателя финансово-экономической деятельности для абитуриента  $i$ ;  $P_4^{i,br}$  – значимость показателя бренда вуза для абитуриента  $i$ ;  $P_4^{i,emp}$  – значимость показателя трудоустройства по специальности для абитуриента  $i$ ;  $P_5^{i,sal}$  – значимость показателя средней заработной платы в регионе для абитуриента  $i$ ;  $P_5^{i,unemp}$  – значимость показателя безработицы в регионе для абитуриента  $i$ ;  $P_5^{i,need}$  – значимость востребованности на рынке труда в регионе для абитуриента  $i$ ;  $P_5^{i,cult}$  – значи-

мость показателя культурного уровня в регионе для абитуриента  $i$ ;  $P_5^{i,crim}$  – значимость показателя уровня преступности в регионе для абитуриента  $i$ ;  $P_6^{i,k}$  – показатель, описывающий стремление абитуриента  $i$  к переезду в регион  $s(k)$ , в котором находится вуз  $k$ .

Конкретные значения показателей каждого из генерируемых абитуриентов – агентов формируются с помощью реализации случайных величин. Эти случайные величины описываются с помощью заранее подобранных функций распределения  $F(x, p_0)$ , где  $p_0$  – вектор параметров распределения, зависящий от конкретного вида распределения. Впоследствии параметры распределений подбираются с помощью проверки адекватности модели на ретроспективных данных.

#### Помещение абитуриентов во внешнюю среду

Созданная популяция абитуриентов помещается во внешнюю среду в соответствии с реальным распределением. Каждому абитуриенту задается его фактическое местоположение. Внешняя среда задается набором детерминированных показателей, которые представлены ниже:  $B_{j,k}(year - 1)$  – проходной балл ЕГЭ прошлого по отношению к моделируемому году в вуз  $k$  по специальности  $j$ ; набор экзаменов (ЕГЭ), необходимых для поступления на каждую из специальностей  $j$ ;  $V_1^{j,k}$  – стоимость обучения по специальности  $j$  в вузе  $k$  за год;  $V_2^{k,edu}$  – показатель образовательной деятельности вуза  $k$ ;  $V_2^{k,sci}$  – показатель научно-исследовательской деятельности вуза  $k$ ;  $V_2^{k,inf}$  – показатель инфраструктуры вуза  $k$ ;  $V_2^{k,int}$  – показатель международной деятельности вуза  $k$ ;  $V_2^{k,fin}$  – показатель финансово-экономической деятельности вуза  $k$ ;  $V_2^{k,i,emp}$  – показатель трудоустройства выпускников вуза  $k$  по специальности  $j$ ;  $V_2^{k,br}$  – показатель «бренда» вуза  $k$ ;  $R_1^{s(k),sal}$  – средняя заработная плата в регионе (городе)  $s(k)$ ;  $R_1^{s(k),unemp}$  – уровень безработицы в регионе (городе)  $s(k)$ ;  $R_1^{s(k),cult}$  – культурный уровень в регионе (городе)  $s(k)$ ;  $R_1^{s(k),crim}$  – уровень преступности в регионе (городе)  $s(k)$ ;  $R_1^{s(k),j,need}$  – востребованность на рынке труда региона (города)  $s(k)$  выпускников по специальности  $j$ .

#### Расчет функций полезности поступления

Следующий этап процесса моделирования заключается в том, что агенты-абитуриенты, обладающие наборами случайных величин и помещенные во внешнюю

среду, должны определиться, какие возможные пары «вуз – специальность» им подходят в наибольшей мере. Будем рассматривать полезность поступления в вуз из 4 составляющих:

- Соответствие баллов ЕГЭ абитуриента  $i$  проходным баллам прошлых лет по специальности  $j$  в вузе  $k$  будем обозначать  $F_{i,j,k}^1$ .

- Интерес абитуриента  $i$  к различным специальностям  $j$  будем обозначать как  $F_{i,j}^2$ .

- Значимость для абитуриента  $i$  факторов вуза (эффективность деятельности)  $k$  при обучении по специальности  $j$  будем обозначать как  $F_{i,j,k}^3$ .

- Значимость для абитуриента  $i$  факторов региона  $s(k)$ , в котором находится вуз  $k$  при обучении по специальности  $j$ , будем обозначать как  $F_{i,j,k}^4$ .

Тогда выбор абитуриента осуществляется путем нахождения таких пар  $j, k$ , при которых некоторая функция (линейная комбинация или мультипликативная)

$$f(i, j, k) = f(F_{i,j,k}^1, F_{i,j}^2, F_{i,j,k}^3, F_{i,j,k}^4)$$

будет принимать максимальные значения. Напомним, что на данном этапе моделирования абитуриент выбирает несколько вузов, куда он подает свои заявления. Окончательный выбор будет осуществляться на более позднем этапе, когда абитуриенты будут иметь информацию о конкурсе в вузы, которая позволит им оценить вероятности успешного поступления. Опишем подробнее вид каждой из указанных составляющих.

Основной показатель, влияющий на решение абитуриента, – это разница между его баллом ЕГЭ (суммой, деленной на количество предметов)  $E_{ij}$  и проходным баллом прошлого года  $B_{j,k}(year - 1)$  в вуз  $k$ . Каждая пара  $\langle j, k \rangle$  возможна лишь в том случае, если абитуриент сдавал ЕГЭ по предметам, необходимым для поступления на специальность  $j$ . Кроме того, будем считать, что абитуриент подает документы только в том случае, если проходной балл в прошлом году был меньше баллов ЕГЭ абитуриента:  $E_{ij} - B_{j,k}(year - 1) > 0$  или сумма, которую семья может позволить себе тратить на обучение, превосходит стоимость обучения в вузе  $P_1^i - V_1^{j,k} > 0$ .

Таким образом, пусть  $J_i$  – это множество специальностей, на которые абитуриент может поступить с теми экзаменами, которые он сдавал. Тогда получаем, что абитуриент может выбрать только такие пары  $\langle j, k \rangle$ , для которых выполняется следующее условие (используются обозначения в индикаторах):

$$\begin{cases} j \in J_i; \\ I\{E_{i,j} - B_{j,k}(year - 1) > 0\} + [1 - I\{E_{i,j} - B_{j,k}(year - 1) > 0\}] \cdot I\{P_1^i - V_1^{j,k} > 0\} > 0. \end{cases}$$

Кроме того, учтем и то, что абитуриент может иметь возможность обучаться платно, но принципиально не хочет этого делать. Или наоборот, человек может поступить на бесплатное обучение в родном городе, но уезжает учиться в мегаполис. Математически за это будет отвечать показатель абитуриента  $P_2^i$ . Будем считать, что если  $P_2^i = 0$ , то абитуриент однозначно не хочет учиться платно, если  $P_2^i = 1$ , то ему все равно. Таким образом, описывать вид составляющей полезности  $F_{i,j,k}^1$  будем следующим образом в случае  $j \in J_i$  (иначе значение будет равно 0):

$$F_{i,j,k}^1 = I\{E_{i,j} - B_{j,k}(year - 1) > 0\} + [1 - I\{E_{i,j} - B_{j,k}(year - 1) > 0\}] \times I\{P_1^i - V_1^{j,k} > 0\} \cdot P_2^i.$$

Показатель  $F_{i,j}^2$  отражает интерес абитуриента  $i$  к поступлению на специальность  $j$ , поэтому имеет простой вид  $F_{i,j}^2 = P_3^{i,j}$  с учетом возможности поступления только на специальности  $j \in J_i$  (иначе 0).  $P_3^{i,j}$  – случайные величины, которые подчиняются условию  $\sum_{j \in J_i} P_3^{i,j} = 1$ .

Показатель  $F_{i,j,k}^3$  отражает значимость факторов, обусловленных вузом для абитуриента. Показатели эффективности деятельности вузов в России (образовательная деятельность, научно-исследовательская деятельность, инфраструктура, международная деятельность, финансовая деятельность, трудоустройство выпускников, бренд) публикуются [2] Министерством образования и науки и доступны для абитуриентов. Для удобства записи вида показателя введем обозначение  $M = \{edu, sci, int, inf, fin, br\}$ . Тогда значение показателя  $F_{i,j,k}^3$  запишем в виде линейной комбинации

$$F_{i,j,k}^3 = \sum_{m \in M} P_4^{i,m} \cdot V_2^{k,m} + P_4^{i,emp} \cdot V_2^{k,j,emp}.$$

В указанной формуле выделено слагаемое, отвечающее за трудоустройство выпускников: этот показатель используется при расчетах в разрезе специальностей,



тогда как остальные только в разрезе вузов. Для показателей значимости факторов  $P_4^{i,m}$  выполняется условие нормировки

$$\sum_{m \in M} P_4^{i,m} + P_4^{i,emp} = 1.$$

Аналогичным образом рассчитывается и показатель  $F_{i,j,k}^4$ , отвечающий за учет влияния факторов региона  $s(k)$ , в котором находится вуз  $k$ . Вводя обозначение  $N = \{sal, unemp, cult, crim\}$ , укажем формулу для расчета показателя  $F_{i,j,k}^4$ . Единственное отличие заключается в том, что каждый абитуриент имеет различное отношение к переезду в другой регион, что отражается в существовании показателя  $P_6^{i,k}$ . Указанный показатель принимает значение, равное 1, если регион  $s(k)$  наиболее предпочтителен для абитуриента.

$$F_{i,j,k}^4 = \left( \sum_{n \in N} P_5^{i,n} \cdot R_1^{s(k),n} + P_5^{i,need} \cdot R_1^{s(k),j,need} \right) \cdot P_6^{i,k}.$$

#### Подача заявлений в вузы и основной выбор абитуриента

На основании расчета функций полезности для каждого абитуриента составляются ранжированные списки по всем возможным парам специальностей и вузов  $\langle j, k \rangle$ . Абитуриент подает заявления в некоторое случайное число вузов на специальности, наиболее подходящие ему. Вузы публикуют информацию обо всех поданных заявлениях – списки абитуриентов, отсортированные по их баллам ЕГЭ, а также информацию о количестве бюджетных и платных мест. На основании этой информации, абитуриенты могут оценить вероятности поступления в вузы, которые они выбрали на первом этапе (пример представлен в таблице).

Пример информации, анализируемой каждым виртуальным агентом

| Вуз   | Специальность   | Значение функции полезности | Оценка вероятности успешного поступления |
|-------|-----------------|-----------------------------|--|
| Вуз 1 | Специальность 1 | 0,954                       | 0,93                                     |
| Вуз 2 | Специальность 2 | 0,932                       | 0,87                                     |
| Вуз 1 | Специальность 3 | 0,911                       | 0,95                                     |
| ...   | ...             | ...                         | ...                                      |

Зная оценки вероятностей поступления, наиболее уверенные абитуриенты подают оригиналы документов в те вузы, которые им подходят в наибольшей степени. Все остальные абитуриенты (те, кто не удовлетворяют критерию уверенности в поступлении), получают эту информацию и на

основании занятых мест в вузах пересчитывают вероятности своего поступления. Такая итерационная процедура продолжается до тех пор, пока все места на бюджетной и платной основах не будут заняты абитуриентами.

#### Проверка модели на адекватность и идентификация параметров

В ходе моделирования генерировалась популяция абитуриентов, каждый из которых имел свои собственные случайные показатели. Каждый из этих показателей – реализация случайной величины, имеющей некоторый заранее определенный закон распределения с параметрами, которые мы будем называть начальными и обозначим их как  $p_1^0, p_2^0, \dots, p_l^0$ .

В качестве результата моделирования можно рассматривать количество поданных заявлений к общему количеству мест по каждой специальности  $j$  каждого вуза  $k$  (конкурс – количество человек, претендующих на одно место). Будем обозначать этот показатель как  $\widehat{C}_{j,k}(p_1^0, p_2^0, \dots, p_l^0)$ .

Для того чтобы показать адекватность построенной модели, достаточно провести моделирование на ретроспективных данных и сравнить реальный конкурс  $C_{j,k}$  с полученным при моделировании  $\widehat{C}_{j,k}(p_1^0, p_2^0, \dots, p_l^0)$ . В таком случае идентификация параметров модели – параметров распределений  $p_1^0, p_2^0, \dots, p_l^0$  – будет осуществляться путем проведения многих серий экспериментов с различными наборами параметров методом наименьших квадратов:

$$\sum_{j,k} \left( \widehat{C}_{j,k}(p_1, p_2, \dots, p_l) - C_{j,k} \right)^2 \rightarrow \min.$$

#### Заключение

В данной статье представлена методология моделирования приемной кампании в российские вузы, которая основана на использовании агентного подхода. Достоинства такого подхода к рассматриваемой задаче заключаются, прежде всего, в следующем:

● Максимально приближенная к реальности модель – степень детализации ограничивается возможностями компьютеров.

● Нет сложных формул, описывающих различные потоки абитуриентов. Все представляется с помощью простых правил, которые описывают мышление абитуриентов. В то же время возможно получение неочевидных результатов на агрегированном уровне.

● Моделирование многих социальных процессов зачастую является задачей, в которой поведение индивидов нелинейно, наполнено правилами «если-то». Такие особенности едва ли можно удовлетворительно описывать дифференциальными уравнениями, рекуррентными соотношениями и т.д.

Построенная модель может использоваться как вузами, так и органами государственной власти в области образования. Она позволяет проводить прогнозирование того, как абитуриенты будущего года будут распределяться по вузам, изучать реакции абитуриентов на закрытие вузов, закрытие или создание новых специальностей, изменения социально-экономических показателей региона и др. Кроме того, интересным представляется и использование приведенного аппарата расчета полезности поступления в вузы России и для самих абитуриентов и их родителей. Это может выразиться в возможном создании Интернет-ресурса, нацеленного на выработку рекомендаций по поступлению с учетом личных предпочтений абитуриента.

#### Список литературы

1. Абанкина И.В. Модель многоступенчатого выбора для прогнозирования спроса на высшее образование / И.В. Абанкина и др. // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 4–5. – С. 84–94.
2. Информационно-аналитические материалы по результатам анализа показателей эффективности образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miccedu.ru/monitoring/2014> (дата обращения: 01.07.2015).
3. Кисельгоф С.А. Выбор вузов абитуриентами с квадратичной функцией полезности: препринт WP7/2011/01;

Высшая школа экономики. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. – 44 с.

4. Питухин Е.А. Анализ межрегиональной мобильности выпускников школ при поступлении в высшие учебные заведения / Е.А. Питухин, А.А. Семенов // Университетское управление: практика и анализ. – 2011. – № 3. – С. 82–89.

5. Прахов И.А. Модель выбора вуза в условиях ЕГЭ и роль ожиданий абитуриентов: препринт WP10/2010/06; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. – М.: Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2010. – 56 с.

6. Gale D., Shapley L.S. College Admissions and the Stability of Marriage. The American Mathematical Monthly. – Vol. 69. – № 1 (Jan., 1962). – P. 9–15.

#### References

1. Abankina I.V. Model mnogostupenchatogo vybora dlja prognozirovaniya sprosa na vysshee obrazovanie / I.V. Abankina i dr. // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2014. no. 4–5. pp. 84–94.
2. Informacionno-analiticheskie materialy po rezultatam analiza pokazatelej jeffektivnosti obrazovatelnyh organizacij vysshego obrazovaniya [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://miccedu.ru/monitoring/2014> (data obrashhenija: 01.07.2015).
3. Kiselgof S.A. Vybora vuzov abiturientami s kvadraticnoj funkciej poleznosti: preprint WP7/2011/01; Vysshaja shkola jekonomiki. M.: Izd. dom Vysshej shkoly jekonomiki, 2011. 44 p.
4. Pituhin E.A. Analiz mezhhregionalnoj mobilnosti vypusknikov shkol pri postpulenii v vysshie uchebnye zavedeniya / Pituhin E.A., Semenov A.A. // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2011. no. 3. pp. 82–89.
5. Prahov I.A. Model vybora vuzov v uslovijah EGJe i rol ozhidaniy abiturientov: preprint WP10/2010/06; Gos. un-t Vysshaja shkola jekonomiki. M.: Izd. dom Gos. un-ta Vysshej shkoly jekonomiki, 2010. 56 p.
6. Gale D., Shapley L.S. College Admissions and the Stability of Marriage. The American Mathematical Monthly. Vol. 69. no. 1 (Jan., 1962). pp. 9–15.

#### Рецензенты:

Соколов А.А., д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник отдела экспериментальной физики, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» ФГБУ ГНЦ РФ «Институт физики высоких энергий», г. Москва;

Клименко К.Г., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Математика и естественные науки» филиала «Протвино», ГБОУ ВО Московкой области университета «Дубна», г. Протвино.