

Информационные технологии в управлении и экономике

№ 1 (06) 30.03.2017

Электронная версия журнала размещена на сайте

<http://ITUE.RU/> и <http://ИТУЭ.РФ/>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Асхабов А. М., академик, директор ИГ Коми НЦ УрО РАН
- Абрамова Н. С., канд. экон. наук, зам. начальника ПФО АО «Гипровостокнефть»
- Беляев Д. А., канд. экон. наук, президент некоммерческого партнерства «ИТ-Ассоциация Республики Коми», директор ГПОУ «Сыктывкарский гуманитарно-педагогический колледж им. И. А. Куратова», доцент кафедры менеджмента КРАГСУ
- Буцаев И. В., канд. экон. наук, зам. генерального директора по экономике и финансам АО «Гипровостокнефть»
- Григорьевых А. В., канд. техн. наук, научный сотрудник службы метрологического и технического обеспечения филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
- Данилов Г. В., канд. техн. наук, советник при ректорате УГТУ
- Еремин Е. В., канд. техн. наук, член-корреспондент Метрологической академии РФ, зам. ген. Директора АО «Транснефть – Метрология»
- Каюков В. В., доктор экон. наук, профессор кафедры менеджмента УГТУ
- Клепинин П. С., директор по информационным технологиям НИПИГАЗ
- Крестовских Т. С., канд. экон. наук, заведующий кафедрой менеджмента УГТУ
- Круссер Н. Г., начальник финансового отдела ООО «Газпроммежрегионгаз»
- Куделин А. Г., канд. техн. наук, директор ЦДО УГТУ
- Куделин С. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Минцаев М. Ш., доктор техн. наук, проректор по научной работе и инновациям, зав. кафедрой «Автоматизация и транспортная логистика» ГГНТУ имени акад. М. Д. Миллионщикова
- Маракасов Ф. В., Software Engineering – Team Lead, EPAM Systems, Inc., Польша
- Михайлюк О. Н., доктор экон. наук, зав. кафедрой финансов и кредита Уральского государственного горного университета
- Назарова И. Г., доктор экон. наук, заведующий кафедрой экономики УГТУ
- Николаева Н. А., канд. техн. наук, главный специалист планового отдела АО «Газпром промгаз»
- Павловская А. В., канд. экон. наук, заведующий кафедрой ОПП УГТУ
- Рочев К. В., канд. экон. наук, заведующий кафедрой ВТИСиТ УГТУ (главный редактор)
- Садыкова Р. Ш., доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики и управления предприятием, АГНИ
- Семериков А. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Смирнов Ю. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой ИКТИГ УГТУ
- Ooursoff N., Candidate in Computer Science and Psychology, USA

Журнал выходит 4 раза в год, основан на базе

Ухтинского государственного технического университета.

ISSN 2225-2819

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала <http://itue.ru/pravila/>

Интернет-сайт: <http://itue.ru/>

Электронная почта: info@itue.ru

Телефон редакции: 8 (8216) 710-841 (гл. редактор)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Рочев К. В. О возможности создания единой информационной системы оценки и оплаты трудовой деятельности	3
<i>Рецензия</i>	12
Лисов В. И. О международном геологическом образовании «МГРИ- РГГРУ»	13
<i>Рецензия</i>	35
Гацалов М. М., Лагода И. В. К вопросу экономической безопасности региона.....	37
<i>Рецензия</i>	41
Данилов Г. В., Качан О. В., Борисова Н. К. Об оценке эффективности методов распознавания образов.....	42
<i>Рецензия</i>	47
Рыженков А. А. Аукцион станций технического обслуживания.....	48
<i>Рецензия</i>	54
Семериков А. В. Имитационная процессная модель функционирования предприятия по оказанию услуг	55
<i>Рецензия</i>	65
Урусов Н. Обучение программной инженерии по альтернативной учебной программе: идеи и методы Майкла А. Джексона в Ухтинском государственном техническом университете, Россия (с 2014 по настоящее время).....	66
<i>Рецензия</i>	79
Сведения об авторах	80

УДК 331.214, ВАК 05.13.10, ГРНТИ 06.77.77

РОЧЕВ К. В.
О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И ОПЛАТЫ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О возможности создания единой
информационной системы оценки и
оплаты трудовой деятельности

About the possibility of creating a
unified information system of
assessment and payment of labor
activity

К. В. Рочев

K. V. Rochev

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье рассмотрена возможность создания единой системы формирования ключевых показателей эффективности работы сотрудников предприятий страны с последовательной иерархической корректировкой показателей эффективности от универсальных к специфическим для регионов, определенных предприятий и должностей. Описаны способ распределения оплаты труда на базе подобной системы и некоторые ее достоинства и недостатки.

The article considers the possibility of creating a single system of key performance indicators for employees of companies in the country with a consistent hierarchical adjustment of performance indicators from the universal to the specific for regions, companies and positions. The method of distribution of remuneration on the basis of such a system and some of its advantages and disadvantages is described.

Ключевые слова: КПЭ, оценка труда, эффективный контракт.

Keywords: KPI, job evaluation, effective contract.

Введение

Существующая форма распределения денежных средств зародилась ещё на заре цивилизации. Подходы к выплате заработной платы за время и выполненный результат также были сформированы задолго до информационной эпохи, когда не было возможности производить достаточно сложные расчёты и учитывать все множество факторов человеческой деятельности. Таким образом, форма распределения денежных средств развивалась, обрастая множеством формальностей, особенностей учёта и тонкостей реализации, но практически не меняясь по своей сути [1]. При этом, информационная эпоха открывает совершенно новые возможности и позволяет осуществить

то, что ранее не представлялось возможным в принципе. Далее представлены размышления автора об одном из вариантов построения единой системы оценки и оплаты трудовой деятельности.

Общая модель расширяемой оценки эффективности труда

Наиболее целесообразным на нынешнем этапе развития общества и информационных технологий представляется форма оплаты труда, позволяющая гибко и универсально учитывать текущие результаты и наработанный за всю жизнь полезный эффект для общества. Предлагается следующий подход к оценке труда.

Труд всех работников оценивается по системе показателей, строящейся иерархически:

1. Общие универсальные показатели, целесообразные для страны в целом по сферам деятельности (например, публикации в ведущих журналах) – используются для оценки труда всего населения
2. Показатели результативной работы в соответствии с профессиональными стандартами – применяются в соответствии с типовыми должностными обязанностями для каждой конкретной профессии
3. Показатели и весовые коэффициенты регионов – расширяют спектр оценки и корректируют весомость показателей страны для определения вектора развития региона – используются для оценки труда всего населения в регионе
4. Показатели и весовые коэффициенты конкретных организаций – добавляются к предыдущим критериям при необходимости учёта особенностей отдельных организаций при оценке труда их работников
5. Показатели и весовые коэффициенты отдельных подразделений, должностей и персональные KPI надстраиваются над всеми остальными уровнями.

Можно представить эту модель в виде пирамиды показателей оценки общественно-полезной деятельности (рис. 1).



Рисунок 1. Пирамида показателей оценки общественно-полезной деятельности

Особенно сложна оценка и формирование адекватных критериев для измерения управленческого труда, преподавательской работы и ряда других направлений человеческой деятельности [2]. Первое приближение подобной иерархии с выделением общих и частных показателей на примере вуза было ранее реализовано в системе оценке деятельности сотрудников, описанной в статье [3].

Труд работников в каждой отрасли оценивается на основе иерархии показателей 1 и 2 уровня – результаты по этим показателям оплачиваются из федерального бюджета, по показателям 3 уровня распределяются дополнительные бюджеты регионов, по показателям 4 уровня – дополнительные бюджеты организаций, а по показателям 5 уровня – бюджеты подразделений. Бюджеты регионов, организаций и отделов соответственно имеет смысл распределять по сходной схеме оценки выполнения ими их ключевых показателей эффективности.

Общий расчёт возможно производить на основе линейной свёртки (суммы взвешенных результатов) по всем результатам, достигнутым по показателям соответствующего уровня за определённый период, как производится, например, в Индексной системе оценки деятельности ППС (рис. 2) [4].

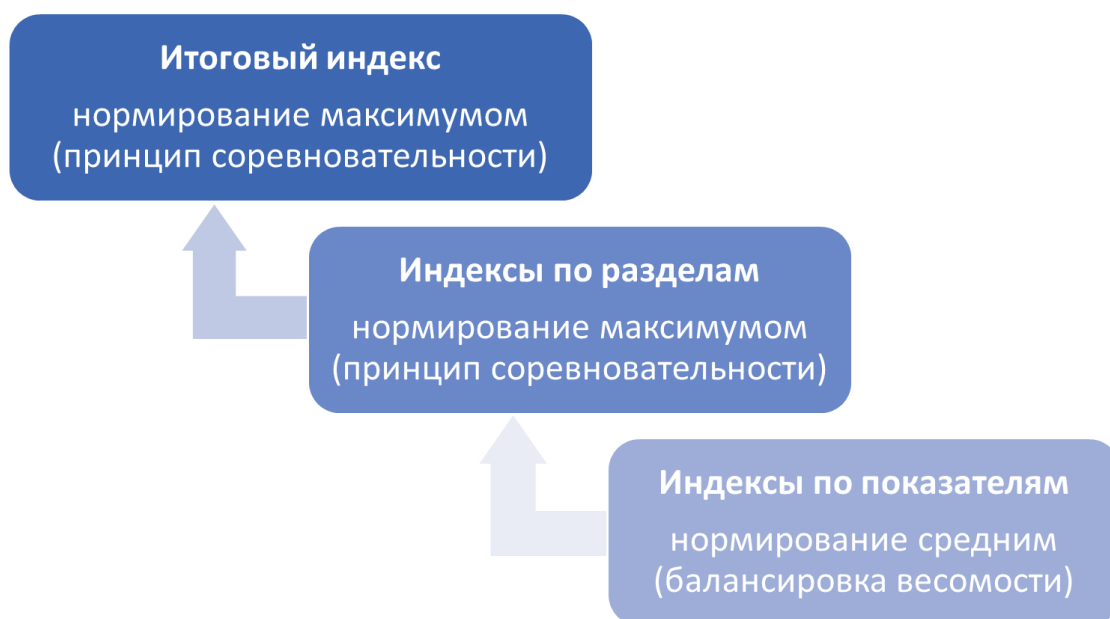


Рисунок 2. Схема нормирования при оценке результатов труда в Индексной системе

Здесь имеет смысл использовать сочетание интегрального и дифференциального подходов [5], при котором, вся получаемая человеком оплата труда будет складываться из двух частей:

1) За текущий результат (Часть А), выполненный за определённый период, например, месяц или год, альтернативой являются единовременные выплаты за каждый достигнутый результат – здесь необходимо подобрать наиболее подходящий промежуток времени для обеспечения и наиболее адекватной оценки качества работы, получения максимального положительного эффекта и обеспечения наибольшей внешней мотивации и наименьшего её снижения с течением времени.

2) За все время трудовой деятельности (Часть Б) – этот результат будет накапливаться человеком всю жизнь, предпочтительно в линейной форме, либо с небольшим постепенным убыванием приращения, к примеру, как $y = \sqrt[4]{x}$. При этом, результат оценки для накопления, естественно, должен браться из первой части – из текущей оценки за месяц. Целесообразно и добавление некой минимальной суммы, определяющей прожиточный минимум.

Распределение оплаты труда на основе модели расширяемой оценки эффективности труда

На первых этапах возможно распределение оплаты труда в этих двух направлениях пропорционально: 50 % ФОТ – за текущий результат (А) и 50 % на накопительную часть Б.

На рисунках 3–6 представлен пример распределения оплаты труда в соответствии с результатом трудовой деятельности неких трёх условных работников: 1 – молодой человек, который начал участвовать в полезной деятельности на 4 год, 2 – человек, работающий с большими скачками результа-

тивности, 3 – стабильно отработал и пошёл на пенсию. В данном примере распределяемый бюджет принят за 100 тыс. руб., на часть А направлено 40 тыс. руб., на часть Б – 40 тыс. руб. и на прожиточный минимум – 20 тыс. руб.

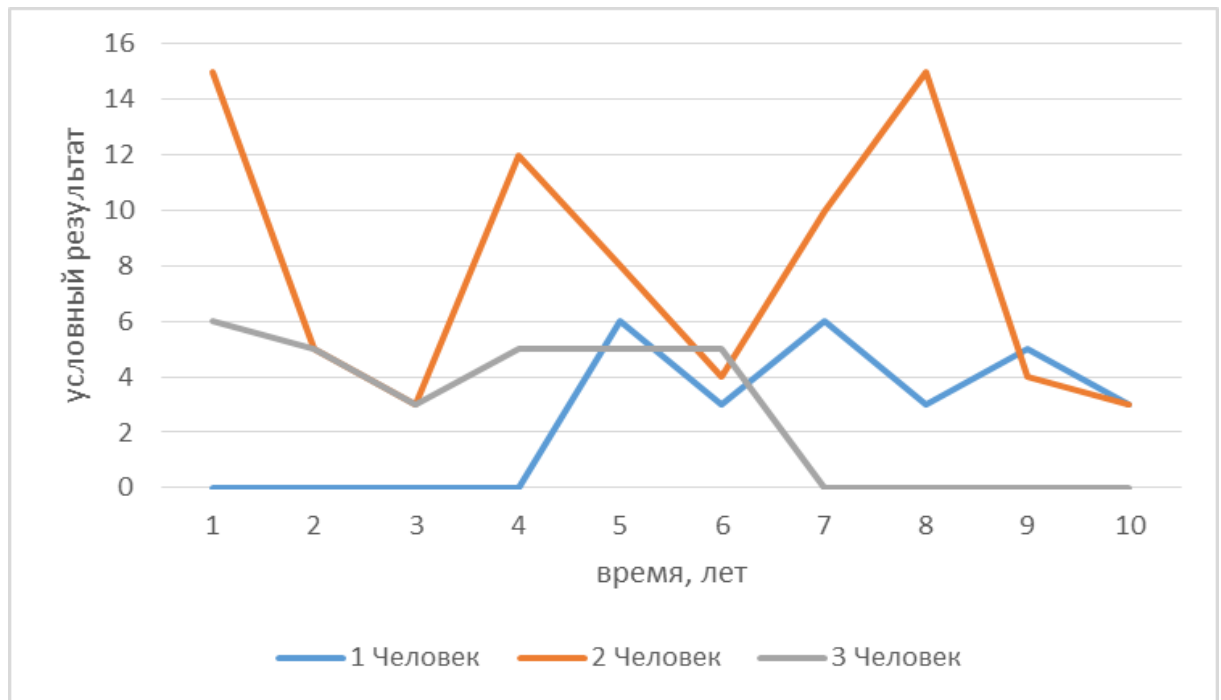


Рисунок 3. Результаты труда

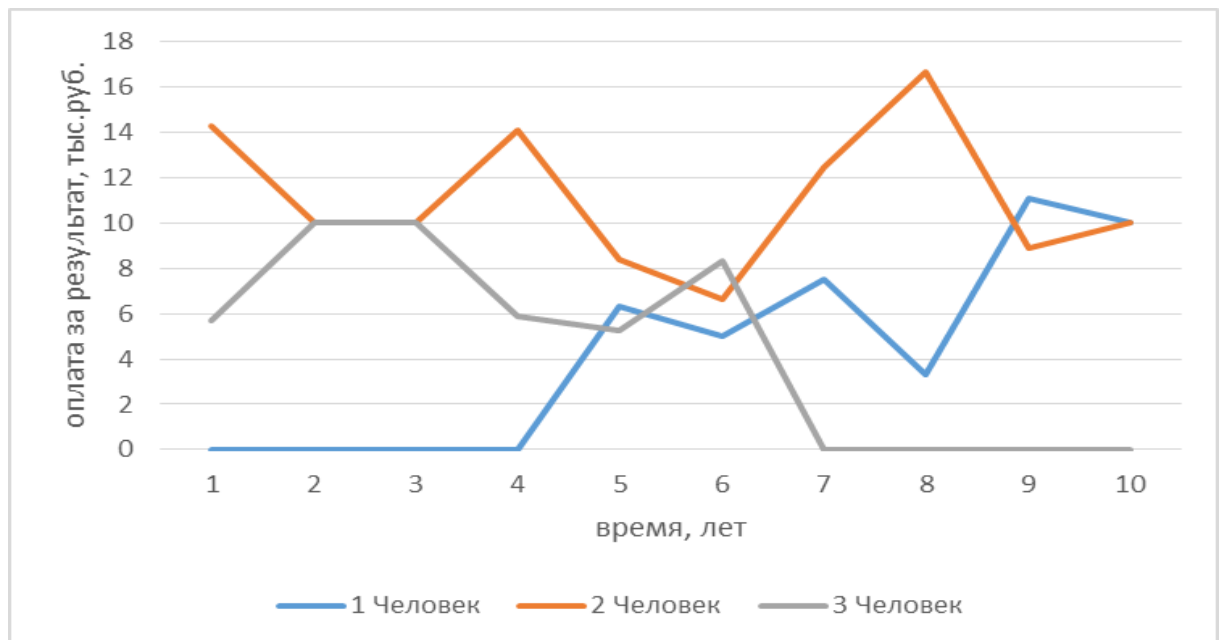


Рисунок 4. Оплата за текущий результат (Часть А)

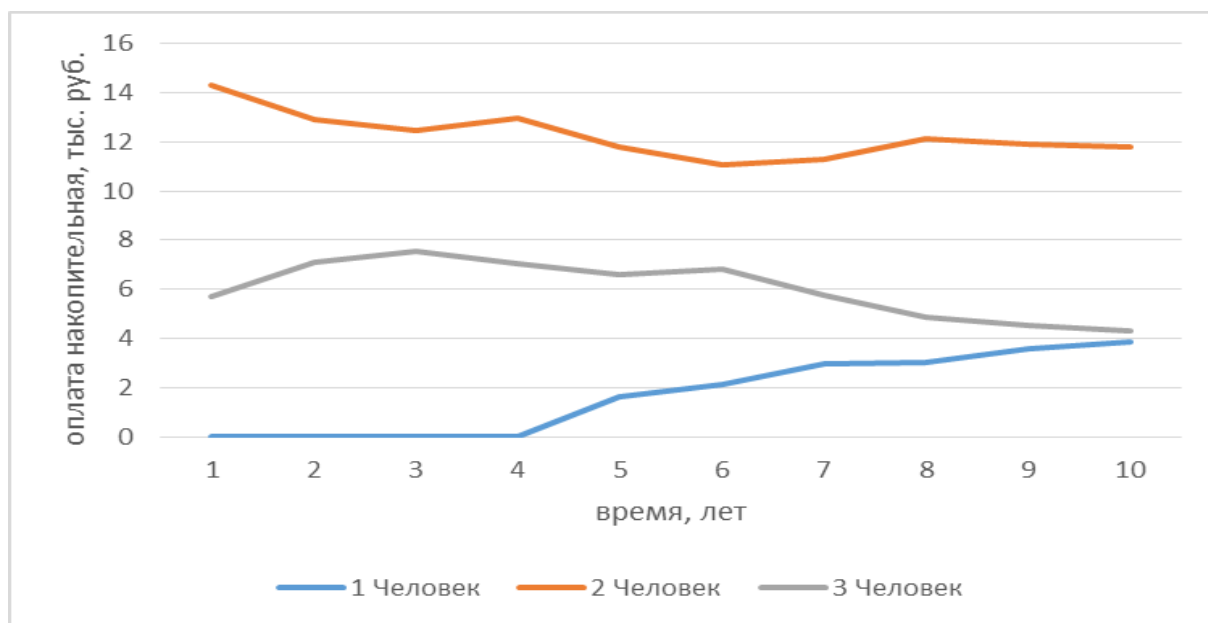


Рисунок 5. Оплата за все время трудовой деятельности (Часть Б)

Предлагаемая схема оплаты труда имеет смысл в первую очередь в бюджетных организациях страны, где существует заранее определённый объем средств, которые можно распределить – бюджет страны, в том числе, известная его доля на фонд оплаты труда.

Для реализации подобного способа распределения финансов необходимо существование и функционирование единой информационной системы, учитывающей всю производительную деятельность работников бюджетной сферы (либо населения в целом).

Данный способ распределения благ может заменить одновременно заработную плату – постоянную и переменную (поощрительно-стимулирующую) части, пенсию и пособия от социальных выплат по безработице и болезни до поддержки за рождение и на развитие детей.

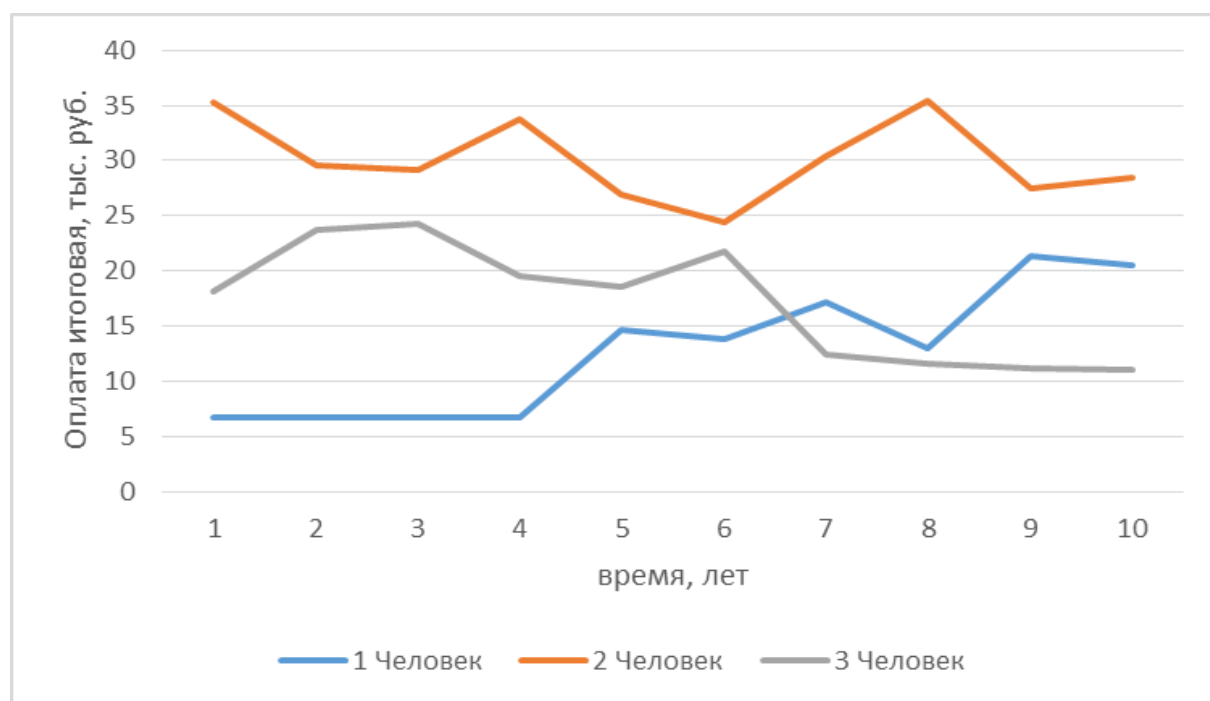


Рисунок 6. Итоговая оплата труда + прожиточный минимум

Так, например, пенсия заменяется частью Б выплат, учитывающей все достижения за время трудовой деятельности человека. После прекращения или в случае приостановки активной трудовой деятельности человек перестает получать часть А своего дохода, однако часть Б остаётся, и она тем больше, чем больше пользы он уже успел принести обществу. Оплату и компенсацию особых случаев, как социальных, так и производственных, можно предусматривать в виде показателей.

Выводы

Подобный подход позволит привести всю ныне существующую запутанную схему оплат труда и поддержки социально незащищённых слоёв общества в единую прозрачную для всех систему, сократив тем самым колоссальные издержки на ее формирование и поддержание органами государственной власти и организациями и изучение населением. Он позволит отойти от необходимости постоянно «изобретать велосипеды» на местах, определяя критерии эффективности работы сотрудников, выбирая какую долю направить на оклад, а какую на стимулирующие выплаты (зачастую, заведомо в неверных пропорциях), разрабатывая собственные информационные решения. Конечно, существует специфика в разных регионах и организациях, однако ее вполне можно будет учитывать введение дополнительных показателей и корректирующих коэффициентов над основной моделью оценки, определяющих векторы развития конкретных организаций и территорий.

Естественно, выбор оптимального набора показателей и коэффициентов оценки деятельности требует проведения масштабных исследований. Однако общая картина видится одним из наиболее целесообразных подходов к орга-

низации системы распределения вознаграждения за труд в обозримом будущем.

Таблица 1. Некоторые сильные и слабые стороны предлагаемой системы

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> – Единая БД для аналитики, статистики, принятия решений и управления приоритетами населения – Сокращение издержек – Нивелирование проблем при недостатке бюджета – Целостный механизм распределения финансов – Прозрачность финансовой системы 	<ul style="list-style-type: none"> – Сложность внедрения – Необкатанность решения – Угрозы безопасности при некачественной реализации – Необходимость включения всего населения в систему онлайн-оценки – Необходимость первоначальной стабилизации

При этом, накопление статистики по результатам учёбы и работы населения позволит, на основе обработки большого объёма данных, распределять выпускников учебных заведений по наиболее подходящим профессиям и отраслям народного хозяйства, обеспечивая повышение эффективности труда и уровня жизни в стране. А в дальнейшем, существование такой системы могло бы даже позволить заменить обращение наличных денег на индекс общественной полезности индивидуума, на основе которого человек сможет получать в своё распоряжение определённый уровень материальных благ.

Список литературы

1. Демина К. М. Формы и системы оплаты труда // Современное развитие экономических и правовых отношений. Образование и образовательная деятельность. 2014. № 1. С. 105–110.
2. Илышева Н. Н., Синянская Е. Р. Сравнительный анализ критериев сложности труда управленческого персонала // Дискуссия. 2015. № 11 (63). С. 26–32.
3. Рочев К. В. Информационная система стимулирования сотрудников вуза // Университетское управление: практика и анализ. 2015. № 2 (96). С. 74–84.
4. Рочев К. В. Оценка эффективности функционирования информационной индексной системы стимулирования профессорско-преподавательского состава вуза // Информационные технологии в управлении и экономике. № 1. 2016. URL: <http://itue.ru/?p=1013> (дата обращения: 21 ноября 2016 г.)
5. Рочев К. В. Обзор основных результатов формирования эффективной системы материального стимулирования коллектива вуза // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. 2015. № 1. URL: <http://resteo.ru/rochev-1/> (дата обращения: 20 ноября 2016 г.).

List of references

1. Demina K. M. “Forms and systems of remuneration”, *Modern development of economic and legal relations. Education and educational activities*, 2014, no. 1, pp. 105–110.
2. Ilysheva N. N., Sinyanskaya E. R. “Comparative analysis of criteria of difficulty of management of personnel”, *Discussion*, 2015, no. 11 (63), pp. 26–32.
3. Rochev K. V. “Information system of incentives for employees of the University”, *University management: practice and analysis*, 2015, no. 2 (96), pp. 74–84.
4. Rochev K. V. “Performance assessment of the information index faculty incentive system”, *Information technology in management and Economics*, no. 1, 2016, mode of access: <http://itue.ru/?p=1013> (accessed: 21 November 2016).
5. Rochev K. V. Rochev K. V. “An effective material incentives system of the university staff formation results review”, *Resources of the European North. Exploration technologies and economics*, no. 1, 2015, mode of access: <http://resteo.ru/rochev-1/?lang=en> (accessed: 20 November 2016).

Рецензия

на статью «Рочев К. В. О возможности создания единой информационной системы оценки и оплаты трудовой деятельности // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1 (06)»

00.00.2016

Рецензент

УДК 378.4:37.07, ВАК 08.00.05, ГРНТИ 06.81.23

**ЛИСОВ В. И.
О МЕЖДУНАРОДНОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ
«МГРИ-РГГРУ»**

О международном геологическом
образовании «МГРИ-РГГРУ»

On the international geological
education "MGRI-RSGPU"

В. И. Лисов

V. I. Lisov

Российский государственный
геологоразведочный университет
(МГРИ-РГГРУ), г. Москва, Россия

Russian State Geological Prospecting
University (MSGPI-RSGPU"),
Moscow, Russia

Высшее геологоразведочное образование в России и в МГРИ-РГГРУ специфично. Оно – инженерное. Экономическая и политическая роль высшего образования в мире возрастает. В этом отношении геология дрейфует в сторону геополитики. Месторождения полезных ископаемых истощаются. Растёт мировой спрос на профессии геологов и горных инженеров. Обучение иностранных студентов имеет стратегическое значение для формирования нового облика глобальной экономики и мировой торговли. В России сильная сырьевая экономика. Это привлекает студентов из развивающихся стран мира. МГРИ-РГГРУ является ведущим вузом по подготовке специалистов геологического профиля. Приводятся новые данные о вузе и видах обучения. Показаны научные и образовательные проблемы в сфере высшего образования.

Higher geological education in Russia and in MSGPI-RSGPU specific. It – engineering. However, the economic and political role of higher education in the world increases. Mineral deposits are depleted. Growing global demand for the profession of geologists and mining engineers. In Russia a strong resource-based economy. It attracts students from developing countries. MGRI-RSGPU is the leading universities training specialists for mining. The article presents data about the University and types of education. Shown scientific and educational problems in higher education.

Ключевые слова: недропользование; высшая школа; МГРИ-РГГРУ, геология; мировая экономика, подготовка кадров.

Keywords: a resource-based economy; high school; MGRI-RSGPU, Geology; global economy, training.

В мире растёт конкуренция за доступ к полезным ископаемым Земли. Конкуренция растет между высокотехнологичными странами мира. Такие особенности следует учитывать в российском образовании, включая геологическое образование в стенах «МГРИ-РГГРУ». Нужны новые подходы к организации геологического образования как для граждан РФ, так и граждан из ближнего и дальнего зарубежья. Новая модель выпускника технического университета требует лучших знаний по мировой экономике, геополитике и международным отношениям, а также по языковой подготовке.

1. Прикладная геология у истоков большой геополитики и мировой экономики

«Большая Геология» – это не только начальная стадия **«Большого Бизнеса»** в сфере недропользования. Это ещё и мировая **«Большая Политика»** [2, 3, 13, 15, 25].

Многие небольшие страны мира завидуют огромным природным богатствам России. Но экономика малых Швейцарии или Австрии наукоёмкая, высокотехнологичная и сильная. Ресурсы недр здесь вторичны. По оценкам Всемирного Банка, доля *природного* капитала в структуре национального богатства России составляет около 70 %, в то время как на *человеческий* капитал приходится 20 % и на *материальный* (т. е. искусственно созданный) – 10 % богатства. В развитых странах ОЭСР на *природный* капитал приходится всего около 5 %, на *человеческий и материальный* – соответственно 85 % и 10 %.

В последние годы российские политики и экономисты все острее критикуют сложившуюся чрезмерную «сырьевую экономику». Но это природное сырьё, особенно нефть, черные и цветные металлы, золото, алмазы, удобрения и др. имеет растущий мировой спрос. Добывать и экспортировать такие товары с невысокой степенью обработки для России вполне выгодно. Однако недропользование России нуждается в росте производительности труда с использованием новейшей техники и технологий [10, 14, 15, 19]. Пока такой бизнес осуществляется на импортной технике.

Для российских геологов важно, что РФ имеет большую и слабо освоенную территорию (особенно за Уралом) и огромные ресурсы недр, многие из которых ещё не разведаны. По оценкам, доля РФ в мировых запасах такова: нефть – 10–12 %, газ – 32 %, уголь – 11 %, железо – 25 %, никель – 33 %; цинк – 15 %, калийные соли – 31 % [15]. Следует также отметить гигантские запасы в РФ чистой пресной воды, на которую уже формируется мировой рынок. Россия обречена в XXI веке на масштабное, наукоёмкое и прибыльное недропользование, если ... сохранится в острой мировой борьбе, включая возможные территориальные войны, избежав крупных ошибок в международных отношениях (США, Евросоюз, Китай и др.).

Нефть – не самый важный вид минерального сырья для мировой промышленности. В лидерах черные, цветные, редкие и драгоценные металлы для промышленности. Рост затрат на геологоразведочные работы по *твёрдым полезным ископаемым* произошёл в последние 5 лет во всех регионах

мира, но наиболее быстрым он был в Латинской Америке и Африке. В новые проекты Мексики, Чили, Перу, Бразилии, Колумбии и Аргентины, инвестируется до четверти средств, выделяемых в мире на геологоразведку. *Затраты России на разведку твёрдых полезных ископаемых в мировых затратах – всего 3 % [15, с. 14].*

Россия крайне заинтересована в привлечении иностранных инвестиций к разработке новых крупных и средних месторождений полезных ископаемых. С этой целью активизируются международные промышленные и торговые связи. Идёт усиление международного образования как для граждан России, так и учащихся зарубежных стран. Отсюда новые геополитические требования к совершенствованию геологического, горного и нефтегазового образования [10].

По данным АО «Росгеология» в 2015 г. всего потрачено 367,9 млрд руб. (100 %). Из них: федеральный бюджет 31,6 (8,6 %), промышленные недропользователи – 336,3 (91,4 %) [<http://www.rosgeo.com/ru/content/intervyu-generalnogo-direktora-rosgeologii-romana-panova-oilgas-journal-russia>]. В ближайшие годы планируется довести годовые инвестиции в геологоразведку России до 500 млрд руб. В последние годы из всех национальных затрат на российскую геологоразведку 80 % было направлено на поиск нефти и газа. *Внебюджетные (корпоративные) затраты на геологию в России составляли около 90 % от всех национальных затрат.*

В этих цифровых данных просматривается специфика **глубокого кризиса** прикладной геологической науки России. Но вне России также растут свои угрозы для российского бизнеса в сфере недропользования.

Так, по данным Евроазиатского геофизического общества (ЕАГО), которое объединяет около 40 профильных компаний, работающих на российском рынке, объём геофизических работ для поисков нефти и газа составляет около 16 % от объёма всего рынка нефтесервисных услуг. Необходимо улучшить геофизические исследования скважин на основе **каротажных услуг** с целью повышения эффективности бурения и нефтедобычи. В настоящее время мировая нефтегазовая индустрия затрачивает огромные финансовые средства на поиски и детальную разведку нефтегазовых месторождений стандартными геофизическими методами. По оценкам экспертов, ситуация с развитием геофизических методов разведки в России может принять катастрофический характер из-за роста *иностранного присутствия* – до 70–80 %. Для сравнения, в Китае и США доля иностранного геофизического сервиса не более 5 % [10, с. 19].

Мировой горнопромышленный и нефтегазовый бизнес перед лицом новых глобальных и национальных угроз [2, 3]. Политическая нестабильность в мире ухудшает реализацию выгодных проектов. Новые ограничительные требования к промышленности выдвигает ухудшающаяся экология Земли.

Вот хотя и спорные, но тревожные факты: «В 1950 году среднее атмосферное давление на уровне моря составляло 760 мм ртутного столба, а кислорода было 20,9 %. Эти данные подтверждают справочники тех лет, кото-

рые, скорее всего, точны, так как в 50-е годы реактивная авиация «становилась на крыло» и знание атмосферы было очень важно. За прошедшие 55 лет люди добыли и сожгли огромные массы углеводородов (нефти, газов и т. д.), безвозвратно выведя из атмосферы, по моим подсчётам, не менее 4,4 % кислорода. Сегодня его остаётся не более 16 %. В результате этого среднее атмосферное давление на уровне моря снизилось с 760 мм ртутного столба в 1950 г. до 746 мм ртутного столба в настоящее время. Следовательно, за последние 55 лет мы потеряли 16 мм ртутного столба или около 20 км атмосферы! Азот атмосферы, как инертный газ, не исчезает, а значит, мы понизили атмосферное давление только за счёт перевода кислорода в состояние воды и окислов металлов. За последние 55 лет высота атмосферы уменьшилась со 101 км до 80 км...»¹.

В мире и России отмечается нарастающая выработка ранее открытых и разведанных месторождений, включая и запасы нефти. По данным Минприроды, запасы нефти за 10 лет выросли на 7,6 %, в то время как добыча – на 13 %, с 465 млн до 526 млн т. Если раньше месторождение с запасами в 50 млн т для России считалось хорошим средним открытием, то сегодня нефтяные компании рады открытиям в 3 млн т.²

2. МГРИ-РГГРУ как геологический вуз международного значения

МГРИ-РГГРУ даёт качественное геологоразведочное образование применительно к прикладной геологии, геофизике, гидрогеологии, горному и нефтегазовому делу, экономике [11, 12]. Геологическая наука резко отлична от динамичных физики, химии или биологии. Она оперирует процессами протяжённостью в сотни миллионов лет. В геологоразведке велика роль *экспериментального поиска*, включая разведывательное бурение поверхности Земли [8, 20]. Профессии «геолог» и «геофизик» – это специфически мужские профессии, требующие не только знаний, но и крепкого здоровья и физической выносливости. Данные МГРИ-РГГРУ показывают растущий спрос девушек к получению геологического образования как по «специалитету» (одноступенчатое высшее инженерное образование в России, особенно для работающих на военно-промышленный комплекс). Менее популярен «бакалавриат» геологических специальностей. Российские работодатели стремятся не брать на ответственные работы «бакалавров».

В 2011 г. МГРИ-РГГРУ включил в свою структуру старейший в России Старооскольский геологоразведочный техникум (Старооскольский филиал). В городе началась подготовка также «бакалавров». Для сведения г. Старый Оскол расположен в Белгородской области и насчитывает население 222 тыс. чел. (2016 г.). С 1961 г. стал развиваться как горнопромышленный центр для чёрной металлургии.

¹ См.: http://www.dopotopa.com/smogut_li_ludi_dyshat_cherez_100_let.html.

² См.: <http://www.vedomosti.ru/business/articles/2015/05/28/594024>.

Россия является привлекательной страной для многих стран Азии, Африки и Латинской Америки в части *высшего, в том числе геологического, образования* [1, 4, 6]. В России затраты на образование по отношению к ВВП – около 3,9 %. Однако они чуть ниже, чем в Израиле (6,2 %); Финляндии (6,1 %); США (5,7 %); Франции (5,6 %); Бразилии (5,1 %); Канаде (4,9 %). [1, 4, 5, 24]. Среди инженерных университетов России МГРИ-РГГРУ выделяется рядом сильных научных школ (урановая и редкоземельная геология, гидрогеология и др.). Вуз создан в 1918 г. и многие десятилетия действовал как «Московский геологоразведочный институт» (МГРИ) [11, 12, 17, 18]. В наши дни основная специализация МГРИ РГГРУ – твёрдые полезные ископаемые и вода, что имеет большой спрос на выпускников в России и развивающихся сырьевых странах. Общее число учащихся приближается к 5 тыс. чел.

Годовой выпуск кадров (более 20 специальностей) с высшим геологическим образованием в РФ составляет около 2,5 тыс. чел. Среди них МГРИ-РГГРУ занимает ведущее место (около 30 % общего выпуска). МГРИ-РГГРУ многие десятилетия формирует *единое высшее профессиональное образование* по «прикладной геологии» и «технологии геологической разведки», координируя работу почти 30 других вузов и геологических факультетов. На базе университета в интересах совершенствования геологического и горного образования в вузах России приказом Минобрнауки РФ создана «Федеральная инновационная площадка». Многообразная деятельность отражена на сайте МГРИ-РГГРУ. Здесь факторы мировой конкурентности.

При поддержке Минобрнауки и Минприроды РФ МГРИ-РГГРУ расширяет в 2017 г. свою образовательную деятельность (табл. 1). По госзаказу прием на очное обучение (бакалавриат, магистратура, специалитет) увеличится с 461 до 661 чел., по заочной форме – с 165 до 242 чел. Приём на специальность «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия» по очной форме возрастает с 230 до 265 чел. Новостью стал госзаказ по специальности «Технология художественной обработки материалов» в части драгоценных камней и изделий ювелирной промышленности.

Отдельные вузы России, включая МГРИ-РГГРУ, в мировом образовательном пространстве выигрывают как по цене образования, так и его качеству. Плата за образование в университете несколько ниже, чем РУДН, РГУ нефти и газа, МИСиС (в части присоединённого горного МГГУ). В 2016 г. в общих доходах МГРИ-РГГРУ плата за образование и проживание в общежитии составляла до 70 % (это предельно допустимый уровень контрактных доходов).

В МГРИ-РГГРУ ведётся подготовка по заочной форме обучения (табл. 2). Так, на начало 2016 г. имелось 121 студент-заочник. Из них: специалитет – 32 чел., бакалавриат – 53 (из них 39 по специальности «Нефтегазовое дело», магистратура – 36 чел.

Таблица 1. Контрольные показатели Минобрнауки России приёма студентов на бюджетное обучение для МГРИ-РГГРУ на 2016 и 2017 годы

Направления подготовки студентов	Всего, чел.		в том числе очное обучение	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Балаквариат				
Математика и механика	19	15	19	15
Науки о Земле	70	104	60	72
Техника и технологии строительства	10	35	–	15
Информатика и вычислительная техника	35	49	20	29
Техносферная безопасность и природо-устройство	28	44	18	19
Прикладная геология, горное дело, нефтега- зовое дело и геодезия	45	49	20	24
Технология лёгкой (ювелирной) промышлен- ности	–	31	–	16
Техника и технологии наземного транспорта	–	18	–	18
<i>Итого балаквариат</i>	<i>207</i>	<i>345</i>	<i>137</i>	<i>208</i>
Магистратура				
Математика и механика	10	10	10	10
Науки о Земле	44	50	24	50
Техника и технологии строительства	30	48	–	18
Прикладная геология, горное дело, нефтега- зовое дело и геодезия	90	110	60	75
Технология лёгкой (ювелирной) промышлен- ности	–	25	–	25
Экономика и управление	15	31	–	–
Техносферная безопасность и природо- устройство	–	10	–	10
<i>Итого магистратура</i>	<i>189</i>	<i>284</i>	<i>94</i>	<i>188</i>
Специалитет				
Прикладная геология, горное дело, нефтега- зовое дело и геодезия	305	334	230	265
<i>Итого специалитет</i>	<i>305</i>	<i>334</i>	<i>230</i>	<i>265</i>
<i>Всего по образовательным программам</i>	<i>701</i>	<i>963</i> (137 %)	<i>461</i>	<i>661</i> (143 %)

Иностранцы учитывают **факторы конкурентности высшего образова-
ния** в МГРИ-РГГРУ: 1) соотношение числа студентов на одного преподава-
теля гораздо выше, чем в других странах: 1 к 12 (в большинстве университе-
тов США и Европы соотношение 1:25); 2) есть стандарты высшего образова-
ния и прописаны дисциплины, которые обязательны к изучению, а также
требования к условиям обучения и компетенции выпускников; 3) имеются
свои факторы конкурентоспособности вузов, действующих в Москве; 4)
МГРИ-РГГРУ обучает много аспирантов и имеет 6 действующих в 2016 г.
диссертационных советов по учёным степеням кандидатов и докторов наук;
5) обучение идёт в благоустроенном здании университета и общежитии на
одной площадке; 6) вуз имеет тесные взаимосвязи со своими выпускниками,

работающими в многочисленных производственных компаниях по всей России («Роснефть», «Норильский никель», «Алмазы России» и др.), а также в странах ближнего и дальнего зарубежья.

По данным Минобрнауки России, основной объем очных образовательных услуг иностранным гражданам оказывают около 100 российских вузов, в которых занимаются 2/3 всех иностранных студентов, стажёров, аспирантов и т. д. [1, 23]. Одним из национальных лидеров в высшей школе является многопрофильный Российский университет дружбы народов (РУДН), где на инженерном факультете готовят также небольшую группу геологов [22]. *МГРИ-РГГРУ также находится в числе таких «международных» вузов.*

С 2012 г. в МГРИ-РГГРУ кардинально улучшена организация подготовки иностранных студентов и аспирантов. Была введена должность проректора по международному сотрудничеству и осуществлена новая система управления по работе с иностранными студентами и аспирантами. В вузе стал работать В. С. Стариков, кадровый дипломат МИД РФ с дипломатическим рангом «Чрезвычайный и полномочный посланник 1 класса» (с марта 2005 г.) и многолетним опытом работы в странах Ближнего и Среднего Востока. В 2002–2007 гг. служил Послом Российской Федерации в Гайане, Тринидаде и Тобаго, а далее – в Департаменте по работе с соотечественниками МИД РФ. В этом менеджере Департамента по международному и региональному сотрудничеству проявляется сильная школа не только *дипломата*, но и *педагога*, понимающего психологию молодого иностранного человека.

Стратегия этой работы определяется **«Концепцией государственной политики РФ в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран в российских образовательных учреждениях»** (2002 г.) и указаниями Минобрнауки России.

Среди основных направлений *международной деятельности* МГРИ-РГГРУ: 1) мониторинг мировых тенденций в науке и образовании, изучение и освоение передового зарубежного опыта; 2) интернационализация научных исследований и образовательных ресурсов; 3) презентации достижений университета в науке и образовании на международных конференциях, выставках, конкурсах; 4) публикации результатов исследований и *разработок* за рубежом; 5) международные академические обмены преподавателей и студентов, организация зарубежных стажировок и учебно-производственных практик; 6) обеспечение приёма в университет и обучение иностранных студентов и аспирантов, а также зарубежных специалистов на курсах повышения квалификации; 7) формирование в университете мультиязыковой и мультикультурной среды для международного сотрудничества.

Таблица 2. Приём студентов в МГРИ-РГГРУ на заочное обучение в 2015/2016 году по направлениям подготовки и специальностям (данные на начало 2016 г.)

Наименование направления подготовки, специальности	Подано заявлений	Принято, всего	В том числе принято на обучение:			
			за счёт бюджетных ассигнований			по договорам об оказании платных образовательных услуг
			федерального бюджета	бюджета субъекта РФ	местного бюджета	
1	2	3	4	5	6	7
Программы бакалавриата – всего	195	102	49	–	–	53
в том числе по направлениям:						
01.03.02 – Прикладная математика и информатика	–	–	–	–	–	–
05.03.01 – Геология	–	–	–	–	–	–
05.03.06 – Экология и природопользование	–	–	–	–	–	–
09.03.02 – Информационные системы и технологии	–	–	–	–	–	–
09.03.03 – Прикладная информатика	29	13	13	–	–	–
20.03.01 – Техносферная безопасность	–	–	–	–	–	–
21.03.01 – Нефтегазовое дело	98	64	25	–	–	39
23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы	–	–	–	–	–	–
29.03.04 – Технология художественной обработки материалов	–	–	–	–	–	–
38.03.01 – Экономика	21	11	–	–	–	11
38.03.02 – Менеджмент	44	13	11	–	–	2
38.03.03 – Управление персоналом	3	1	–	–	–	1
Программы специалитета – всего	210	85	53	–	–	32
в том числе по специальностям:						
21.05.01 – Прикладная геодезия	1	1	–	–	–	1
21.05.02 – Прикладная геология	81	37	19	–	–	18
21.05.03 – Технология геологической разведки	70	21	13	–	–	8
21.05.04 – Горное дело	58	26	21	–	–	5
21.05.05 – Физические процессы горного или нефтегазового производства	–	–	–	–	–	–

Наименование направления подготовки, специальности	Подано заявлений	Принято, всего	В том числе принято на обучение:			
			за счёт бюджетных ассигнований			по договорам об оказании платных образовательных услуг
			федерального бюджета	бюджета субъ- екта РФ	местного бюджета	
1	2	3	4	5	6	7
Программы магистратуры – всего	121	56	20	–	–	36
в том числе по направлениям:						
05.04.01 – Геология	–	–	–	–	–	–
05.04.06 – Экология и природопользование	–	–	–	–	–	–
21.04.01 – Нефтегазовое дело	105	41	20	–	–	21
29.04.04 – Технология художественной обработки материалов	2	1	–	–	–	1
08.04.01 – Строительство	2	1	–	–	–	1
38.04.01 – Экономика	12	11	–	–	–	11

3. Интеграционные процессы мирового горнопромышленного образования

Мировой горнопромышленный бизнес перед лицом новых глобальных и национальных угроз. [2, 3]. Политическая нестабильность в развивающемся мире ухудшает реализацию выгодных проектов. Новые ограничительные требования к промышленности выдвигает ухудшающаяся экология Земли. В мире особо значима нефть как ценное сырьё, но нефть – лишь один из видов многообразных ресурсов недр. В этой связи можно нефтегазовый бизнес рассматривать лишь как часть горнопромышленного бизнеса. В мировом рейтинге рисков для горнодобывающих компаний *недостаток квалифицированных кадров* прочно занимает лидирующее место, причём число развивающихся стран, испытывающих данные проблемы, растёт [2, 3, 12, 15]. Новые крупные рудники интенсивно создаются на территории Мексики, Чили, Перу, Бразилии, Колумбии и Аргентины, поскольку в Латинскую Америку инвестируется до четверти средств, выделяемых в мире на геологоразведку. Такие мировые затраты составляют около 18–20 млрд. дол. США [15, 25].

Совершенствование профессионального образования в России идёт в двух основных направлениях: 1) адаптация к нуждам экономического развития; 2) изучение и оценка лучшего зарубежного опыта.

Важно для обоих направлений, что 10–12 июня 2012 года во Фрайбурге (Германия) под эгидой ЮНЕСКО ООН состоялся первый **Всемирный форум ресурсных университетов по устойчивости развития (WFURS)**. Инициаторами учреждения постоянно действующего Форума выступили два старейших горных вуза – Фрайбургская горная академия, основанная в 1765 г., и Санкт-Петербургский государственный горный университет, учреждённый в 1773 г. (сейчас – Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» – НМСУ «Горный»). В конференции по учреждению Форума приняли участие 58 университетов, готовящих специалистов сырьевых отраслей в 39 странах мира, включая МГРИ-РГГРУ. Обсуждались вопросы создания скоординированных образовательных стандартов в области устойчивого развития, международного обмена опытом и стажировки студентов и преподавателей, управления рисками и др.

В конце сентября 2016 г. в Санкт-Петербурге в «Горном» прошёл очередной Форум «WFURS». Главным вопросом программы стало обсуждение инициативы «Горного» по созданию **Международного центра компетенций в горнотехническом образовании** под эгидой ЮНЕСКО. Центр будет проводить профессиональную аттестацию специалистов, работающих в минерально-сырьевом комплексе, его аккредитация в будущем станет обязательной для получения статуса горного инженера. На форуме была утверждена рабочая группа по созданию Центра компетенций. В неё вошло 12 руководителей ведущих ресурсных вузов мира. В их задачу войдут переговоры с руководством ЮНЕСКО и выработка конкретных предложений, связанных с профессиональными нормативами, определением состава аттестационной комиссии и рядом других вопросов. В ходе второго дня делегаты WFURS приняли участие в секционных

заседаниях на такие темы как инновационные горные технологии для устойчивого развития, глубокая переработка минерального сырья, экологическая ответственность компаний минерально-сырьевого сектора, новые вызовы для ресурсных университетов [<http://www.iagorny.ru/novosti/201609>].

Как известно, решением Правительства РФ от 30 декабря 2009 г. № 1136 «специалитет» сохранен для военно-промышленных, горных и ряда других сложных инженерных профессий.

По мнению ректора «Горного» **В. Литвиненко**, внедрение Болонской системы на горных производствах не принесло никакого положительного эффекта, но заметно снизило уровень подготовки выпускников. Технический директор компании «Nord Stream AG» **С. Сердюков**, принимавший участие в форуме, подчеркнул, что бакалавры – это, по сути, «полуфабрикат, с которым нужно долго и плодотворно работать для того, чтобы довести его до ума». Потому, чтобы получить звание инженера выпускник после нескольких лет работы на предприятии должен пройти курсы профессиональных стандартов и сдать соответствующие экзамены. В случае успеха его данные вносятся в единый государственный реестр. Инженеры, чьи фамилии там фигурируют, получают признание, в том числе, за рубежом. С этой целью создаётся **Международный Центр компетенций в горнотехническом образовании** под эгидой ЮНЕСКО.

В части сертификации инженеров-геологов встаёт проблема участия МГРИ-РГГРУ в работе этого Международного центра.

В целом учреждение «WFURS» имеет для горнопромышленного (и геологического) образования большое практическое значение. Именно на этой основе участники Форума из разных стран могут обмениваться передовым опытом, координировать работы по повышению уровня и качества высшего образования, организовывать обмен студентов и преподавателей, согласовывать международные учебные пособия (особенно англоязычные), решать актуальные научно-методические работы, актуализировать учебную подготовку новых кадров и др.

4. Два аспекта высшего геологоразведочного образования

Применительно к геологическому, горному и нефтегазовому высшему профессиональному образованию в МГРИ-РГГРУ следует выделить **два аспекта международного образования**.

1. Обучение российских граждан

Перед нефтяными и горнодобывающими компаниями России стоят **двойственные внешнеэкономические стратегии**: 1) выход на мировые рынки товаров и услуг; 2) противостояние нарастающей экспансии иностранных конкурентов, имеющих лучшее техническое оснащение [10, 12, 13, 21]. Важно учитывать организацию такого бизнеса в Австралии, Канаде и США как крупных добывающих стран мира [3, 19, 26]. Именно это должно модифицировать подготовку специалистов по геологии и **горному** делу.

В сентябре 2016 г. впервые по международному межвузовскому обмену МГРИ-РГГРУ отправил 14 студентов и аспирантов на стажировку в Ляонинский технологический университет КНР. По окончании эти обучающиеся полу-

чат международный сертификат о прохождении ими стажировки по выбранным специальностям со знанием китайского языка.

2. Обучение иностранных учащихся

В развивающемся мире Азии, Африки, Латинской Америки популярность геологического образования продолжает расти. Это обусловлено активизацией развития сырьевой экономики. Так, в 2010 г. в нашем университете обучалось 432 иностранных студента, в 2013 г. их стало 532 человек. Новые данные 2016 г. приводятся в табл. 3.

Таблица 3. Численность иностранных обучающихся МГРИ-РГГРУ в 2016–2017 учебном году по программам обучения на 1 октября 2016 г.

Программа обучения	Всего	Форма обучения		
		Гос. линия	Бюджет	Контракт
Дополнительные общеобразовательные программы поступающим	32	0	0	32
Бакалавры	373	51	77	245
Специалисты	332	19	173	140
Магистры	49	12	15	22
Аспиранты	23	9	0	14
Докторанты	0	0	0	0
ВПО (Старооскольский филиал МГРИ-РГГРУ)	26	0	0	26
СПО (Старооскольский филиал МГРИ-РГГРУ)	51	0	31	20
Учащиеся в академических отпусках	27			
ИТОГО студенты	913	91	296	499
Стажёры (в т. ч. Повышение квалификации)	3	0	2	1
ИТОГО	916	91	298	500

Обучающиеся в МГРИ-РГГРУ иностранцы представляют **53 страны**, в том числе 11 стран ближнего (БЗ) и 42 – дальнего зарубежья (ДЗ). В количественном отношении из 916 иностранных граждан – 77 % из БЗ и 23 % из ДЗ. В лидерах страны – Туркменистан, Казахстан, Узбекистан, Китай, Ангола.

Международные задачи высшей школы России требуют более *масштабного финансирования обучения иностранных граждан*. Затраты по подготовке иностранных граждан в высшей школе должны бы быть несколько выше (до 15 %), чем для граждан России. *В конечном итоге бюджетная эффективность* таких затрат выразится в усилении престижа и экономической роли России в мире, расширении поставок из страны товаров и услуг в другие страны и др. [11, 13].

К сожалению, численность иностранных учащихся в России растёт медленнее, чем увеличивается общемировая численность студентов. Так, с 1990/1991 г. по 2011/2012 г.: общемировая численность иностранных студентов выросла в 3,6 раза, а численность иностранных граждан, обучавшихся в вузах РФ в 1,8 раза. И это при сравнительно низкой контрактной оплате высшего образования России по сравнению со странами АТР, США и Западной Европой. [1, 4, 16, 23].

5. Инновационные аспекты геологического образования

Качество высшего образования во-многом зависит от масштабов национальной науки и международных научных связей.

После 2000 г. удельные затраты на сферу НИОКР в России по отношению к ВВП (%) в 2–3 раза ниже, чем в промышленно развитых странах мира (табл. 4). В большинстве стран на 2/3 сфера прикладных (отраслевых) НИОКР финансируется за счёт производственных компаний. Более половины финансируемых из бюджета РФ НИОКР относятся к «военно-ориентированным». Для них характерна высокая секретность, которая резко ограничивает публикационную активность.

Таблица 4. Десять стран мира с наивысшими затратами на национальные НИОКР в 2015 г.

Страны	Внутренние затраты на исследования и разработки		Ассигнования на исследования и разработки из средств государственного бюджета		Исследователи (в эквиваленте полной занятости, чел.-лет)	
	Всего, млн. долл. США	В % к ВВП	Всего, млн. долл. США	В % к ВВП	Всего	На 10000 занятых в экономике
1. Израиль	11032,9	4,21	1644,1	0,63	63728	174
2. Корея Ю.	68937,0	4,15	19933,5	1,20	321842	128
3. Япония	160246,6	3,47	34679,3	0,75	660489	102
4. Финляндия	7175,6	3,31	2166,3	1,00	39196	157
5. Швеция	14151,3	3,30	3575,3	0,83	62294	133
6. Дания	7513,4	3,06	2538,8	1,03	40858	149
7. Швейцария	13251,4	2,96	3898,1	0,87	35950	75
8. Австрия	11282,2	2,95	3066,3	0,80	39923	94
9. Германия	100991,4	2,85	31961,8	0,90	360365	85
10. США	456977,0	2,73	132477,0	0,79	1265064	87
СПРАВОЧНО						
Китай	336495,4	2,08	1484040	19
Россия	44442,9	1,19	34570,8	0,92	444865	66

Источник. Наука, технологии и инновации России. 2015: крат. стат. сб. // М.: ИПРАН РАН, НАУКА, 2015, с. 78–80 [14].

Специфика российских НИОКР в их большой милитаризации. По данным из правительственных исследовательских организаций, до 60 % финансируемых из бюджета РФ НИОКР относятся к «военно-ориентированным». [Федеральное казначейство / Ежегодный мониторинг средств, выделенных из федерального бюджета на финансирование НИОКР (в том числе по приоритетным направлениям инновационного развития России // Аналитический отчёт. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, Декабрь 2014, с. 10]. Для них характерна высокая секретность, которая резко ограничивает публикационную активность. Для таких рейтингов лучше бы учитывать не журнальные статьи, а более весомые защищённые патенты.

Показательны данные табл. 5.

Таблица 5. Валовый внутренний продукт, расходы на науку и научные публикации учёных крупнейших экономик мира: 2013

Страны	Валовый внутренний продукт		Внутренние затраты на исследования и разработки		Число публикаций по естественным и техническим наукам	
	Всего, млрд. долл. США (по паритету покупательной способности национальных валют)	В процентах к мировому объёму (с учётом данных МВФ)	Всего, млрд. долл. США (по паритету покупательной способности национальных валют)	В процентах к мировому объёму	Всего	В процентах к мировому числу публикаций
США	16768,1	16,29	457,0	27,63	373224	27,48
Япония	4612,6	4,48	160,2	9,69	77827	5,73
Корея Ю.	1661,7	1,61	68,9	4,17	49374	3,64
Канада	1513,0	1,47	24,6	1,49	61342	4,53
Страны ЕС, всего	17900,0	17,38	342,4	20,70	481659	35,47
Германия	3539,3	3,44	101,0	6,11	100048	7,37
Франция	2478,3	2,41	55,2	3,34	69316	5,1
Великобритания	2452,4	2,38	39,9	2,41	104714	7,71
Страны БРИКС, всего	29745,1	28,89	461,1	27,88	301088	22,17
Китай	16157,7	15,69	336,5	20,34	187766	13,83
Индия	6784,0	6,59	48,1	2,91	48685	3,58
Россия	3591,4	3,49	40,7	2,46	28317	2,09
Бразилия	3212,0	3,12	35,8	2,16	38084	2,80

Источник: Наука, технологии и инновации России. 2015: крат. стат. сб. // М.: ИПРАН РАН, НАУКА, 2015, с. 85.

Так, число публикаций по естественным и техническим наукам в странах БРИКС составляет 22,17 % к мировому объёму в ведущих странах. Но внутри стран БРИКС: Китай – 13,83 %; Индия – 3,58; Бразилия – 2,80; Россия – 2,09 [14, с. 85].

В этой связи при общем недофинансировании в России сферы НИОКР и их значительной милитаризации важно увеличивать **затраты российских компаний на свои корпоративные исследования и разработки**. Эта рекомендация имеет силу и для работ по геологоразведке.

Применительно к **наукам о Земле**, особенно прикладной геологии и геофизики, нашим учёным сложно публиковать в *иностранных журналах высоко рейтинговые статьи*, если они не касаются новых методов геологоразведки, прикладной геофизики, математического моделирования и др. Данные о новых месторождениях полезных ископаемых чаще имеют не «научный», а «коммерческий» характер для возможного привлечения российских или иностранных инвесторов. В этой связи публикационные рейтинги вузов и отдельных специалистов не всегда объективны.

Кстати, целью данной статьи не является реклама вуза на мировом рынке образовательных услуг. Однако старейший столичный МГРИ-РГГРУ силен своими многолетними научными школами – прикладной геологии, геофизики, урановой и редкоземельной геологии, геммологии (наука о драгоценных юве-

лирных камнях и их обработке), гидрогеологии и др. Вуз имеет богатейшую научную библиотеку почти до 700 тыс. томов, часть фондов которой состоит из даров личных библиотек крупных геологов царской и советской России.

В высшей школе инновационный процесс идёт как «снизу» (инициативы ВУЗа), так и сверху (инициативы власти, научных организаций и крупного бизнеса). В *первом случае* инновационная среда в ВУЗе может формироваться путём проведения НИР, создания малых инновационных предприятий, организации специальной инфраструктуры, проведения научно-технических конкурсов и др. Во *втором случае* крупный бизнес и прикладная наука инициативно приходят в ВУЗ. Именно крупные компании активно финансируют прикладные НИОКР. Одновременно такие конкурентные компании выходят за пределы национальных экономик [7, 14, 26].

Учебные планы инженерно-технических геологических специальностей содержат ряд обязательных инженерных дисциплин, отсутствующих в учебных планах классических университетов [8, 17, 18]. МГРИ-РГГРУ является разработчиком двух образовательных стандартов (ФГОС): 130300 – **Прикладная геология** и 130200 – **Технология геологической разведки**. Согласованные ФГОС были зарегистрированы Минюстом РФ 15 февраля и 23 марта 2011 г. В рамках этих *специальностей* в МГРИ-РГГРУ действуют *специализации*: 1) «*Прикладная геология*»: Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых; Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания; Геология нефти и газа; Прикладная геохимия, петрология, минералогия; 2) «*Технология геологической разведки*»: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; Геофизические методы исследования скважин»; Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых; Сейсморазведка; Геофизические информационные системы.

В 2016 г. такие ФГОС были доработаны с участием МГРИ-РГГРУ:

– 21.05.02 **Прикладная геология** утверждён 12.05.2016 г. Приказ Минобрнауки № 548 (Зарегистрирован 26.05. 2016 г. № 42286);

– 21.05.03 **Технология геологической разведки** утверждён 17.10.2016 г. Приказ Минобрнауки № 1300 (Зарегистрирован 11.11. 2016 г. № 44315).

Для работодателей России и МГРИ-РГГРУ значима роль *специалитета* (5,5 лет одноступенчатого образования). Этот вид подготовки составляет 54 %. Для иностранных граждан важно и наличие аспирантуры ёмкостью до 120 чел. В планах университета создание ряда *новых кафедр* и *новых специальностей*.

6. Новые планы МГРИ-РГГРУ после отмены его присоединения к РГУ нефти и газа приказом О. Ю. Васильевой от 30 ноября 2016 г. № 1501

Приказ Минобрнауки России от 12 апреля 2016 г. № 399 о присоединении МГРИ-РГГРУ к РГУ нефти и газа стал сильным «шоковым» ударом для всего нашего коллектива. Этот вариант укрупнения двух ресурсных вузов нельзя признать обоснованным в научном и образовательном отношении. Также для

Минобрнауки России не ожидалась существенная экономия бюджетных средств.

Основной аргумент противников такого присоединения из российского геологического сообщества был таков: **МГРИ-РГГРУ специализируется на подготовке кадров по геологии твёрдых полезных ископаемых, а также воды недр, а РГУ нефти и газа погружен в геологию нефти и газа, а также нефтехимию.** Нефть как экономически важный для наполнения государственного бюджета – это лишь один из критически важных в прикладной геологии ресурсов недр, где поиск идёт по примерно 200 иным видам полезных ископаемых. Методы прикладной геологии и организации добывающих компаний жидких и твёрдых полезных ископаемых существенно различаются. При этом на стадии согласования такого присоединения в Минприроды России, Федеральном агентстве по недропользованию и АО «Росгеология» как-то забыли, что критичными полезными ископаемыми для **военно-промышленного комплекса России** являются не «нефть» и «газ», а *металлы* – «черные», цветные», драгоценные», «лёгкие», «тугоплавкие», «рассеянные», «редкоземельные» и, наконец, «радиоактивные». **Потому России остро нужны специалисты по геологии твёрдых полезных ископаемых.**

Драма геологической отрасли в том, что налицо растущий дефицит геологов, горных инженеров и геофизиков, которых готовит преимущественно столичный МГРИ-РГГРУ. И готовит не только для России, но и стран ближнего и дальнего зарубежья. Выше уже отмечалось, МГРИ-РГГРУ уверенно работает на внешнеэкономическую экспансию России в мире.

Борьба за сохранение самостоятельного МГРИ-РГГРУ оказалось сложной интригой, в которую особо большой вклад внесли ряд руководителей Совета Федерации. В целом 30 ноября 2016 г. от приказа О. Ю. Васильевой выиграла «экономическая и национальная безопасность» РФ.

Профессиональное геологоразведочное образование России находится в постоянном совершенствовании. Новый стимул к совершенствованию геологического образования МГРИ-РГГРУ получил после утверждения Правительством РФ от 21 июня 2010 г. «**Стратегии развития геологической отрасли до 2030 года**» [20]. В документе совершенствование *кадрового обеспечения* геологической отрасли названо одной из приоритетных задач.

Улучшаются взаимосвязи МГРИ-РГГРУ с АО «Росгеология», но потенциал этой новой госкорпорации в разы уступает оборонным гигантам «Ростех» и «Росатом», которые ежегодно помогают своим техническим университетам многомиллионными субсидиями.

В научно-образовательном плане особенно продуктивны контакты университета с такими московскими институтами, как ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья» (ВИМС»), ФГУП «Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов» («ИМГРЭ») и ГНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт геологических, геофизических и геохимических систем» («ВНИИГеосистем»). Как факт, 24–25 ноября 2016 г. на базе МГРИ-РГГРУ проведена юбилейная конференция ИМГРЭ

«Роль геохимии в развитии минерально-сырьевой базы ТПИ. Прогноз, поиски, оценка и инновационные технологии освоения редкометалльных объектов». ИМГРЭ исполнилось 60 лет.

Показательны материалы Круглого стола **«Конкурентоспособность образования. Геологическое образование: проблемы и перспективы»**, проведённого 29 марта 2016 г. специалистами МГРИ-РГГРУ в рамках 13-й Международной выставки «НЕДРА – 2016», Москва, 29–31 марта 2016 г. [http://mgri-rggru.ru/index.php?ELEMENT_ID1=3426]. Важное значение для подготовки новых геологов, геофизиков, горных инженеров имеют организуемые производственные практики на крупных и средних предприятиях в сфере недропользования, а также в научных организациях геологической отрасли и НИИ РАН. МГРИ-РГГРУ намерен улучшить подготовку геофизиков, также для нужд нефтегазового комплекса.

С учётом присоединения России к ВТО, большим открытием внутреннего товарного рынка, усилением внешнеэкономической конкуренции за изучение и разработку многих видов природных месторождений минеральных ресурсов возрастает спрос на специалистов со знанием особенностей международного менеджмента и иностранных языков [4, 5, 13, 21]. Такие геополитические и экономические особенности модифицируют подготовку специалистов в МГРИ-РГГРУ, вызывая необходимость существенных новаций в учебном процессе.

Примечательно, что на уровне Миннауки и Минприроды РФ в 1999 г. была разработана **«Концепция геологического образования в России»** [8]. [<http://msgpa.ru/info/docs/geoeducation.pdf>]. Ведущим разработчиком был Геологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова при участии ряда геологических вузов России, включая МГРИ-РГГРУ. Документ был одобрен совместной Коллегией Минприроды и Миннауки в 1999 г. В «Концепции» отмечена необходимость введения в профессиональное геологическое образование *новых компонентов*, направленных на развитие информационных технологий в геологии, экономико-правовых аспектов современного недропользования, менеджмента в области геологии и недропользования.

К 2016 г. в геологической науке и в высшей школе России и ряда других стран (США, Германия, Канада, Австралия и др.) произошли заметные перемены: 1) повысилась роль в геологоразведке *новых достижений науки и техники*; 2) усилились требования к *рациональному хозяйствованию и охране природы* (биосферы, почвы, воды, воздуха и др.); 3) в мировой геологоразведке и горной практике обострилась *конкуренция* за доступ к недропользованию; 4) возникли *специализированные международные компании и рынок труда* по геологоразведке и разработке месторождений; 5) *развитие мировой торговли* стало сказываться на инвестиционной политике и организации недропользования. Преподаватели МГРИ-РГГРУ учитывают эти новые факторы мировой экономики.

Надо учиться привлекать в Россию иностранных инвесторов и работать с ними для получения своей выгоды [10, 12, 13].

Вообще ведущие специализированные технические университеты России должны бы иметь свои небольшие факультеты или институты международных

отношений. В частности, интересен опыт создания и деятельности Института международных отношений (ИМО) НЯУ «Московский инженерно-физический институт». По нашему опросу в начале 2010 г. руководителей, учёных и главных геологов крупных компаний геологической отрасли более 85 % опрошенных внешних экспертов высказалось за создание своего ИМО в РГГРУ. Пока все это планы на будущее.

Восстановив юридическую самостоятельность МГРИ-РГГРУ вернулся к уточнению **«Программы стратегического развития и повышения конкурентоспособности ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ-РГГРУ) на 2016–2025 гг.»**. Это важный многоаспектный документ на ближайшие годы.

В качестве головного российского геологического университета МГРИ-РГГРУ должен повысить свою научно-образовательную роль в системе повышения квалификации и аттестации руководящих работников и специалистов геологической отрасли. Здесь видятся две задачи.

1. С одной стороны, Роснедра и АО «Росгеология», а также добывающие компании России («Рудпром», «СУЭК», «Атомредметзолото», «ЕвразХолдинг», «Металлинвест», «Норильский никель», «УГМК», «Русская платина» и др.) должны воссоздать свою **многоуровневую систему повышения квалификации по геологическим специальностям (направлениям)** для повышения квалификации каждого сотрудника 1 раз в 5 лет с дифференцированными сроками обучения с привлечением специалистов и учёных академических и отраслевых научных организаций. Основной учебной площадкой видится МГРИ-РГГРУ. Также речь идёт о статусе нового **Межведомственного учебного Центра с участием МГРИ-РГГРУ**.

2. Другой задачей является вхождение МГРИ-РГГРУ в создаваемую питерским «Горным» **международную систему повышения квалификации и аттестации по геологическим специальностям (направлениям)**.

Здесь крайне важна инициатива «Горного» в 2016 г. на упомянутом выше питерском форуме «WFURS» по созданию **Международного центра компетенций в горнотехническом образовании** под эгидой ЮНЕСКО. Этот «Центр» будет проводить профессиональную аттестацию специалистов, работающих в минерально-сырьевом комплексе, его аккредитация в будущем станет обязательной для получения статуса горного инженера. МГРИ-РГГРУ является одним из соучредителей «WFURS». Утвердив самостоятельность наш вуз потому может претендовать на проведение соответствующих работ в части **аттестации российских кадров геологического профиля** для международного горно-промышленного бизнеса и содействия их трудоустройства для работы в иностранных компаниях.

Как в первом, так и втором случае необходима поддержка такой важной деятельности вуза со стороны Минобрнауки. Этой образовательной работе МГРИ-РГГРУ следует придать солидный государственный характер.

Выводы

Мировой горнопромышленный и нефтегазовый бизнес перед лицом новых глобальных и национальных угроз. Политическая нестабильность ухудшает реализацию даже выгодных проектов. Новые ограничительные требования к промышленности выдвигает ухудшающаяся экология Земли. В мире и России отмечается нарастающая выработка ранее открытых и разведанных месторождений, включая и запасы нефти.

Для геологической отрасли России важно иметь специализированный инновационный технический университет как МГРИ-РГГРУ, основой задачей которого является подготовка новых кадров применительно к геологии твёрдых полезных ископаемых, а также воды и др.

Международные аспекты геологического образования в России и МГРИ-РГГРУ касаются как российских учащихся, так и иностранцев.

МГРИ-РГГРУ придаёт большое значение подготовке новых квалифицированных кадров для стран ближнего и дальнего зарубежья.

Профессиональное геологоразведочное образование России находится в постоянном совершенствовании. Показательны материалы Круглого стола «Конкурентоспособность образования. Геологическое образование: проблемы и перспективы», проведённого 29 марта 2016 г. специалистами МГРИ-РГГРУ в рамках 13-й Международной выставки «НЕДРА – 2016», Москва, 29–31 марта 2016 г.

Эффективное профессиональное образование требует конструктивного взаимодействия между собой: *группы ресурсных университетов; профильных министерств* (Минобрнауки, Минприроды, Минпромторга, Минэнерго); *компаний крупного и среднего бизнеса* по новым стратегиям инновационной модернизации.

Все эти вопросы находятся в центре внимания руководства нашего МГРИ-РГГРУ.

Список литературы

1. Арефьева А. Л., Шеренги Ф. Э. Иностранные студенты в российских вузах. М. : Минобрнауки РФ. Центр социологических исследований. 2014. 228 с.
2. Бизнес-риски в горнодобывающей и металлургической отраслях: исследование за 2012–2013 годы [Электронный ресурс] / Эрнст энд Янг. 2012. 12 с. Режим доступа: ey.com>ru...industries/mining...business-risks...mining...
3. Исследование компании «ЕУ»: Бизнес-риски в горнодобывающей и металлургической отраслях в 2015–2016 годах [Электронный ресурс]. <http://metalmininginfo.kz/archives/25614>.
4. Гафорова Е. Б. Исследование конъюнктуры рынка образовательных услуг стран АТР // Маркетинговый взгляд: аналитические обзоры региональных рынков товаров и услуг. Вып. 7, Владивосток : ИД ДВФУ, 2012. С. 43–61.
5. Доклад о конкурентоспособности России 2011 / Всемирный экономический форум, Женева. М. : ОАО «Сбербанк» и «Стратеджи Партнерс Групп», 2011. 227 с.

6. Ивойлова И. За какими профессиями едут в Россию // Российская газета, 18 мая 2015 г. Режим доступа: <http://www.rg.ru/2015/05/18/filippov.html>.
7. Исследовательские университеты США: механизм интеграции науки и образования / под редакцией проф. В. Б. Супяна. М. : Магистр, 2016. 399 с.
8. Концепция геологического образования в России. М. : НИА-Природа, 2000. 135 с.
9. Лисов В. И., Брюховецкий О. С. Задачи геологического и горного образования с учётом новых факторов экономического роста в России // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2016, № 4. С. 75–81.
10. Лисов В. И. Об импортозамещении в прикладной геологии России // Конкурентоспособность и импортозамещение в нефтегазовом комплексе : Всероссийская конференция (21–22 декабря 2015 г.) // Управление качеством в нефтегазовом комплексе, 2015 № 4, с. 19–22.
11. Лисов С. В., Лисов В. И. Интеграционные тенденции высшего профессионального образования России. М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2016. 453 с.
12. Лисов В. И. Проблемы развития высшего инженерно-технического образования России. М. : ИД МГРИ-РГГРУ, 2013. 298 с.
13. Лисов В. И. Приоритеты международной образовательной деятельности российских вузов // Высшее образование в России, 2012, № 1. С. 3–10.
14. Наука, технологии и инновации России. 2015: крат. стат. сб. М. : ИПРАН РАН, НАУКА, 2015. 108 с.
15. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2013 г. // Государственный доклад Минприроды РФ. М. : ООО «Минерал-Инфо», 2014. 346 с.
16. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации: Стат. сб. Вып. 11. М. : Центр социологических исследований, 2014. 200 с.
17. Организация учебно-методической работы МГРИ-РГГРУ по прикладной геологии и новые задачи в условиях действия закона «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ) // Сборник статей и документов. М. : МГРИ-РГГРУ, 2013. 88 с.
18. Основные задачи повышения качества подготовки специалистов для минерально-сырьевого комплекса Российской Федерации. М. : МГРИ-РГГРУ, 2014. 136 с.
19. Привлечение иностранных инвестиций в горнодобывающую промышленность Российской Федерации (брошюра на англ. и рус. языках). TORONTO, KINROSS, 2011. 80 с.
20. Стратегия развития геологической отрасли до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 1039-р.
21. Спартак А. Н. Россия в международном разделении труда: Выбор конкурентной стратегии : монография. М. : МАКС Пресс, 2004. 524 с.
22. Филиппов В. М. Международное сетевое взаимодействие в сфере образования // Федеральный справочник. Образование в России. Т.10. М. : НП «Центр стратегического партнёрства», 2014. С. 311–316.

23. Экспорт образовательных услуг: анализ управленческих решений / С. А. Беляков [и др.]. М. : Дело, 2011. 124 с.
24. Education at a Glance 2015: OECD. Indicators Russian Federation – DOI: [10.1787/eag-2015-76-en](https://doi.org/10.1787/eag-2015-76-en) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/education-at-a-glance-2015/russian-federation_eag-2015-76.
25. Resources Futures. A Chatham House Report December 2012. 249 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: chatham-house.org/publications/papers/view/187947.
26. [Trade-in-goods and trade-in-tasks: An integrating framework](#) [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.unige.ch/ses/dsec/repec/files/13103.pdf.

List of references

1. Arefeva A. L., Lines, E. F. *Foreign students in the Russian universities*. Moscow : Ministry of education and science of the Russian Federation, The center for sociological research, 2014, 228 p.
2. *Business risks in mining and metals industries: a study in 2012-2013*. Ernst & young, 2012, 12 p., mode of access: ey.com/ru...industries/mining...business-risks...mining...
3. *Research of the company "EY": Business risks in mining and metallurgic industries in 2015–2016*, mode of access: <http://metalmininginfo.kz/archives/25614>.
4. Gafarova E. B. “A study of the market of educational services Asia Pacific”, *Marketing view: analytical reviews of regional markets of goods and services*. Vol. 7, Vladivostok : FEFU ID, 2012, pp. 43–61.
5. “Report on competitiveness of Russia 2011”, *World economic forum*, Geneva, Moscow : JSC "Sberbank" and "Strategy partners Group", 2011, 227 p.
6. Evolove I. “What professions go to Russia”, *Rossiiskaya Gazeta*, may 18, 2015 , mode of access: <http://www.rg.ru/2015/05/18/filippov.html>
7. Supena V. B. (editor). *Research universities of USA: the mechanism of integration of science and education*. Moscow : Master, 2016, 399 p.
8. *The concept of geological education in Russia*. Moscow : NIA-Priroda, 2000, 135 p.
9. Lysov V. I., Bryukhovetskiy O. S. “Tasks of geological and rock formations, taking into account new factors of economic growth in Russia”, *News of higher educational institutions. Geology and exploration*, 2016, no. 4, p. 75–81.
10. Lisov V. I. “Import substitution in applied Geology of Russia”, *Competitiveness and import substitution in the oil and gas complex* : All – Russian conference (21–22 may 2015). Management quality in the oil and gas industry, 2015, no. 4, p. 19–22.

11. Lisov S. V., Lisov V. I. *Integration tendencies of higher professional education of Russia*, Moscow : Contriteness, 2016, 453 p.
12. Lisov V. I. *Problems of development of higher engineering education in Russia*, Moscow : ID MGRI-RSGPU, 2013, 298 p.
13. Lisov V. I. "Priorities of the international educational activities of Russian universities", *Higher education in Russia*, 2012, no 1, p. 3–10.
14. *Science, technology and innovation in Russia, 2015*: short statistical book, Moscow : ISS RAS, NAUKA, 2015, 108 p.
15. "The status and use of mineral resources of the Russian Federation in 2013", *State report the Ministry of natural resources of the Russian Federation*, Moscow : ООО "Mineral-info", 2014, 346 p.
16. *Training of foreign citizens in higher educational institutions of the Russian Federation*: statistical compendium, Moscow : Center of sociological researches, 2014, vol. 11, 200 p.
17. "Organization of educational and methodical work MGRI-RSGPU at the butt-ache of Geology and new challenges in terms of the law "On education in the Russian Federation" (dated 29 December 2012 № 273-FZ)", *Collection of articles and documents*, Moscow : MGRI-RSGPU, 2013, 88 p.
18. *The main objectives of improving the quality of training specialists for the mineral resource complex of the Russian Federation*, Moscow : MGRI-RSGPU, 2014, 136 p.
19. *Attracting foreign investment in the mining industry of the Russian Federation* (booklet in English. and eng. languages), TORONTO, KINROSS, 2011, 80 p.
20. *The strategy of geological industry development until 2030 (Approved by the decree of the RF, Government dated 21 June 2010 n 1039-p)*.
21. Spartak A. N. *Russia in the international division of labour: the choice of the competitive strategy*, Moscow : MAKS Press, 2004, 524 p.
24. Education at a Glance 2015: OECD. Indicators Russian Federation – DOI:[10.1787/eag-2015-76-en](https://doi.org/10.1787/eag-2015-76-en) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/education-at-a-glance-2015/russian-federation_eag-2015-76.
25. Resources Futures. A Chatham House Report December 2012. 249 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: chatham-house.org/publications/papers/view/187947.
26. [Trade-in-goods and trade-in-tasks: An integrating framework](http://www.unige.ch/ses/dsec/repec/files/13103.pdf) [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.unige.ch/ses/dsec/repec/files/13103.pdf.

Рецензия

на статью «Лисов В. И. О международном геологическом образовании «МГРИ-РГГРУ» // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1»

Статья посвящена актуальным вопросам современной экономики России – оценке эффективности недропользования.

В ней рассмотрено текущее состояние сырьевой составляющей Российской экономики, существенное внимание уделено описанию работы, успехов и приоритетов развития Российского государственного геологоразведочного Университета имени Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ).

Рассмотрены интеграционные процессы мирового горнопромышленного образования и отмечено, что существенным риском для горной промышленности является недостаток высококвалифицированных кадров.

Исходя из приведённой в статье таблицы видно, что к мировым лидерам по ассигнованиям на исследования и разработки из средств государственного бюджета в расчёте на одного исследователя относятся Швейцария и США, их вложения в науку на одного исследователя больше чем в РФ в 3,5 раза, в то время, как бюджетное финансирование примерно такое же – всего в 1,4 раза больше. При этом, в статье отмечено что до 60 % финансируемых из бюджета РФ НИОКР относятся к «военно-ориентированным». Отсюда можно сделать вывод, что крупный бизнес России выделяет существенно меньше средств на научные разработки, чем в ведущих странах: примерно в 11 раз и, что затраты на НИР, направленные на фундаментальное и экономическое развитие, требуют существенного увеличения для повышения конкурентоспособности страны в будущем. Автор статьи приводит этот вывод следующим образом: «важно увеличивать затраты российских компаний на свои корпоративные исследования и разработки». При этом, конечно, снижение бюджетного финансирования науки происходить не должно, т. к. это может отвести научное развитие от фундаментального направления и работы на дальнюю перспективу.

Кроме того, в статье правильно отмечено, что, хотя нефть и является ценным сырьём, но она лишь один из видов многообразных ресурсов недр, ввиду чего должна существовать школа подготовки специалистов в иных сферах, так, например, МГРИ-РГГРУ специализируется на подготовке кадров по геологии твёрдых полезных ископаемых, а также воды недр, ввиду чего отмена присоединения МГРИ-РГГРУ к РГУ нефти и газа 30 ноября 2016 г. положительно скажется на экономической и национальной безопасности России.

В статье отмечено, что на уровне Миннауки и Минприроды РФ в 1999 г. была разработана «Концепция геологического образования в России», где указана необходимость введения в профессиональное геологическое образование новых компонентов, направленных на развитие информационных технологий в геологии, экономико-правовых аспектов современного недропользования, менеджмента в области геологии и недропользования. Отмечена важность инициативы «Горного» университета в 2016 г. по созданию Международного центра

компетенций в горнотехническом образовании под эгидой ЮНЕСКО и присоединение МГРИ-РГГРУ к этой инициативе.

Статья посвящена вопросам экономики и управления в сфере образования, науки и геологии полезных ископаемых. Вопросы информационных технологий затрагиваются косвенно, например, в части международного распространения информации о качестве подготовки кадров.

Статья представляет собой законченный труд, содержит научную новизну, может быть интересна представителям вузовской общественности, руководству предприятий, работающих в сфере добычи полезных ископаемых и ряду других читателей и рекомендуется к публикации.

Рочев К. В.
кандидат экономических наук,
главный редактор журнала
«Информационные технологии
в управлении и экономике»

УДК 332.14, ВАК 08.00.05, ГРНТИ 06.61.33

**ГАЦАЛОВ М. М., ЛАГОДА И. В.
К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА**

К вопросу экономической безопасности
региона

The issue of economic security of the
region

М. М. Гацалов, И. В. Лагода

M. M. Gatsalov, I. V. Lagoda

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье ставится вопрос о необходимости такой концепции экономической безопасности, которая бы более чётко определяла систему индикаторов экономической безопасности региона и их пороговых значений.

The article raises the question of the necessity of such a concept of economic security that would more clearly define the system of indicators of economic security of the region and their threshold values.

Ключевые слова: национальная безопасность, экономическая безопасность, региональная безопасность, экономические угрозы, региональные интересы, региональное воспроизводство, пороговые показатели, индикаторы.

Keywords: national security, economic security, regional security, economic threats, regional interests, regional reproduction, thresholds, indicators.

В системе национальной безопасности России центральное место занимает экономическая безопасность, которая является основой обеспечения внутренней и внешней безопасности государства. А поэтому угрозы экономической безопасности должны чётко определяться как на уровне федеральных органов власти, так и на уровне регионов и местных органов самоуправления. При этом, на наш взгляд, особое внимание надо уделить вопросам региональной экономической безопасности, которые в рамках федеративного государства должны решаться на единых принципах общегосударственного устройства, государственной внутренней и внешней политики.

В соответствии с Государственной стратегией экономической безопасности Российской Федерации, была разработана и практически реализуется Концепция экономической безопасности Республики Коми, в которой закреплены возможности оперативного выявления и предупреждения угроз экономической безопасности Республики Коми.

Вместе с тем, необходимо подчеркнуть, что проблемам экономической безопасности региона не уделяется должного внимания. Это относится и к Рес-

публике Коми. Несмотря на то, что была разработана Концепция экономической безопасности РК, она не смогла помешать созданию преступного криминального сообщества во главе с В. Гайзером. Авторы этой статьи не считают возможным рассмотреть пока в полном объёме данный вопрос по следующим соображениям: во-первых, обвиняемый находится под следствием и только суд может установить тяжесть и истинность совершенного им преступления, во-вторых, он «являлся» членом партии «Единая Россия» со всеми вытекающими отсюда рассуждениями. Однако, рассматривая вышеуказанное и рассуждая о Концепции безопасности региона, мы не можем не указать на следующее: один человек может нанести ущерб экономической безопасности республики, но один человек не может создавать организации, системы, сообщества без адекватных, благоприятных для этого объективных и субъективных условий и обстоятельств, которые, видимо, создались не сразу в регионе.

Хотя Концепция правильно и убедительно рассматривает угрозы экономической безопасности региона, но не показывает на их носителей; в Концепции присутствуют индикаторы экономической безопасности, но отсутствуют их пороговые значения; нет в ней и конкретного механизма воздействия федеральных и региональных органов власти на обеспечение экономической безопасности республики.

Концепция правильно указывает на существующие угрозы: высокий уровень износа основных фондов; неудовлетворительное состояние оборотных средств и недостаточная доля денежных средств для нормального финансирования предприятий; низкая рентабельность реализованной продукции в ряде отраслей; монополизация производства базовых отраслей и связанные с этим проблемы в области цен и тарифов; размеры просроченной кредиторской и дебиторской задолженности; низкая инвестиционная и инновационная активность предприятий.

Наиболее вероятными угрозами экономической безопасности Республики Коми являются:

1. Деформированность структуры экономики Республики Коми, обусловленная такими факторами, как: преобладание сырьевой направленности экономики и низкий уровень использования природных ресурсов при наличии технологической возможности создания обрабатывающей промышленности и выпуска на этой основе конкурентоспособной продукции; неэквивалентность товарообмена по вывозу из республики сырьевых ресурсов и ввозу продукции обрабатывающей промышленности; свёртывание производства в жизненно важных отраслях перерабатывающей промышленности, прежде всего на предприятиях лесопромышленного комплекса; свёртывание производства на градообразующих предприятиях; снижение производственного потенциала сельхозтоваропроизводителей, плодородия земель, падение уровня сельскохозяйственного производства; монополизация производства базовых отраслей экономики и связанные с этим злоупотребления в области цен и тарифов; несбалансированность финансового рынка, все ещё низкая инвестиционная активность, преобладание вложений капиталов в посредническую и торговую деятельность; разрушение научно-

технического потенциала республики, снижение и разрушение технологического единства научных исследований и разработок, распад сложившихся научных коллективов; демпинговая политика иностранных фирм, направленная на вытеснение с внутреннего рынка товаров народного потребления местных товаропроизводителей; утечка экономической и технологической информации, подрывающая конкурентоспособность отечественных предприятий.

2. Возрастание неравномерности социально-экономического развития районов и городов: объективно существующие различия в уровне социально-экономического развития районов и городов, наличие депрессивных в экономическом отношении районов; нарушение производственно-технологических связей между предприятиями отдельных районов республики; отсутствие региональной политики, нацеленной на выравнивание уровней социально-экономического развития городов и районов.

3. Увеличение имущественной дифференциации населения, социальная и криминальная напряжённость на почве широкого распространения негативных явлений – наркомании и токсикомании, организованной преступности, проституции; рост безработицы и ослабление трудовой мотивации. Низкий уровень трудовой активности и мобильности населения, неполное соответствие профессиональной структуры трудовых ресурсов потребностям экономики, дефицит квалифицированных кадров, территориальные и профессиональные диспропорции спроса и предложения на рынках труда городов и районов республики, высокий уровень социального неравенства населения, относительно высокий уровень безработицы и медленные темпы снижения масштабов бедности в сельской местности, сокращение численности населения Республики Коми за счёт естественной убыли и миграционного оттока, недостаточность трудовых ресурсов.

4. Несовершенство механизмов формирования и реализации экономической политики: высокая степень воздействия районного и отраслевого лоббизма на принятие государственных экономических решений; слабое государственное влияние на экономику республики, непоследовательность и несогласованность действий органов власти; несовершенство деятельности и неразвитость институтов рыночной экономики. Недостаточное развитие инфраструктуры поддержки инвестиционной и инновационной деятельности, поддержки малого и среднего предпринимательства в муниципальных образованиях республики. Дефицит финансовых ресурсов, сохранение тенденции роста доли налоговых доходов, собираемых на территории республики и перечисляемых в федеральный бюджет.

5. Криминализация экономики: рост безработицы, поскольку значительная часть преступлений совершается лицами, не имеющими постоянного источника дохода; коррупция, возможность доступа криминальных структур к управлению определенной частью промышленного производства и их проникновение в различные властные структуры; ослабление системы государственного контроля, расширение деятельности криминальных структур на внутреннем финансовом рынке, в сфере приватизации, экспортно-импортных операциях и

торговли. Перечень существующих угроз уточняется в каждый данный момент времени.

После определения угроз экономической безопасности страны, региона определяются индикаторы и их пороговые значения. При этом должна быть разработана система индикаторов. Только рассматривая эту систему можно воздействовать на экономическую безопасность в целом. При этом надо учитывать, что эти индикаторы не совпадают для страны в целом и для отдельных регионов, что объясняется несовпадением общих национальных и региональных интересов. Что касается пороговых значений индикаторов, то они в основном должны совпадать. Это способствует укреплению федеративных основ государства. Одним словом, региональные интересы и структура региональной экономики, особенности воспроизводственных процессов в регионе должны учитываться при разработке системы показателей экономической безопасности региона и не должны противоречить национальным интересам страны.

На наш взгляд, последние события в нашей стране, в ближнем и дальнем зарубежье, в сфере международных отношений свидетельствуют о том, что Россия как никогда нуждается в безопасности во всех её формах и проявлениях.

Список литературы

1. Государственная стратегия экономической безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ от 29 апреля 1996 г. №608.
2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. Утверждена Указом Президента РФ от 12 мая 2009 года № 537.
3. Концепция экономической безопасности Республики Коми. Утверждена Указом Главы Республики Коми от 4 июня 1998 года №209.

List of references

1. State strategy of economic security of the Russian Federation. Approved by presidential decree of April 29, 1996, no. 608.
2. The national security strategy of the Russian Federation until 2020. Approved by the decree of the President of the Russian Federation of 12 may 2009, no. 537.
3. The concept of economic security of the Republic of Komi. Approval on the decree of Head of Komi Republic dated 4 June 1998, no. 209.

Рецензия

на статью «Гацалов М. М., Лагода И. В. К вопросу экономической безопасности региона // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1 (06)»

00.00.2016

Рецензент

УДК 519.1, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 28.29.51

**ДАНИЛОВ Г. В., КАЧАН О. В., БОРИСОВА Н. К.
ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ
ОБРАЗОВ**

Об оценке эффективности методов
распознавания образов

On the assessment of the effectiveness
of the methods of pattern recognition

Г. В. Данилов, О. В. Качан,
Н. К. Борисова

G. V. Danilov, O. V. Kachan,
N. K. Borisova

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
Институт психологического
консультирования «Новый век», Санкт-
Петербург, Россия

Ukhta state technical University, Ukhta;
Institute of psychological counseling
"Novyy Vek", Saint Petersburg,
Russia

Статья посвящена вопросам теоретической оценки эффективности алгоритмов классификации, выводится формула для расчёта гарантированной оценки надёжности распознавания в зависимости от конкретного соотношения объектов A и B в обучающей выборке для случая дихотомии, приведён пример расчётов с применением данной формулы.

The article is devoted to theoretical evaluation of the efficiency of classification algorithms, deduces a formula for the calculation of the guaranteed estimation of reliability of recognition depending on the specific ratio of the objects A and B in the training set for the case of dichotomy, gives an example of calculations using this formula.

Ключевые слова: классификация, оценка эффективности распознавания, надёжность обучения с учителем, теория вероятности.

Keywords: classification, performance evaluation of recognition reliability learning with a teacher, the theory of probability.

Острая потребность в решении задач, связанных с классификацией объектов по тем или иным признакам, характеризующим их, породила в последние десятилетия поток самых разнообразных приёмов и методов под общим названием «методы распознавания образов», практика применения которых стала значительно опережать их полное теоретическое обоснование. Более того, даже когда точно сформулированы условия применимости того или иного метода, их соблюдение на практике часто не может быть гарантировано.

Что же касается эффективности того или иного метода, то её теоретические оценки на сегодняшний день зачастую отсутствуют и на практике заменяются эмпирическими заключениями, которые, особенно при работе с малыми выборками, абсолютно ненадёжны.

В этих условиях полезно иметь пусть грубую, но универсальную теоретически обоснованную нижнюю оценку эффективности методов классификации, независимую от конкретного алгоритма самого метода.

В начале напомним задачу распознавания образов в её простейшей постановке.

Пусть имеются N объектов, каждый из которых обладает некоторым набором признаков (X_1, X_2, \dots) . Известно, что часть из этих объектов принадлежит к классу A , другая часть – к классу B (случай дихотомии). Это так называемые эталонные объекты. В совокупности эти объекты представляют собой точки в признаковом пространстве и образуют «обучающую выборку». Конкретный алгоритм классификации по этой обучающей выборке пытается отнести каждый объект экзаменуемой выборки объёма n к одному из этих двух классов (так называемое «обучение с учителем»).

Таких алгоритмов классификации достаточно много (метод потенциальных функций, стохастической аппроксимации, таксономия, кластерный анализ и т. д.), но все они, естественно, несовершенны в том смысле, что иногда ошибочно относят тот или иной объект экзаменуемой выборки не к тому классу, к которому он на самом деле принадлежит.

Обозначим через Q_{\min} долю правильно распознанных объектов ($0 \leq Q_{\min} \leq 1$), гарантированную самим методом, её мы в дальнейшем и будем называть эффективностью метода распознавания. Как уже говорилось, ни один метод теоретических оценок Q_{\min} не даёт.

Поэтому в инженерной практике поступают так: применяют акт распознавания к l экзаменуемым выборкам (каждая объёмом n) и в качестве Q_{\min} принимают число:

$$Q_{\min} = q = \min_{1 \leq i \leq l} \{Q_i\},$$

где Q_i – доля правильного распознанных объектов в i -й выборке. Такая оценка никак не может быть признана удовлетворительной хотя бы потому, что не гарантирует для $(l+1)$ -й выборки несоблюдения неравенства $Q_{i+1} < q$.

Для получения надёжной и объективной оценки Q_{\min} поступим так, как это концептуально принято в современной математической статистике. Выдвинем нулевую гипотезу H_0 о том, что отнесение любого объекта экзаменуемой выборки к тому или иному классу происходит независимым и случайным образом, никак не связанным с набором признаков, а опирается лишь на оценочную информацию о доле объектов типа A (или B) в обучающей выборке, и найдём нижнюю оценку эффективности классификации объектов, осуществляемой данной процедурой.

Сравнивая эту оценку с оценкой, полученной «содержательным» методом (альтернатива H_1), решаем вопрос о значимости величины q , т. е. действительно ли данный метод распознавания работает эффективно или же ничем не отличается от простого случайного гадания.

Случайный процесс распознавания будем реализовывать путём подбрасывания специально сконструированной монеты, которая ложится гербом кверху с вероятностью w , и решкой – с вероятностью $1-w$. Если выпал герб, то мы относим объект, например, к классу A , если решка – к классу B .

Под успехом будем понимать отнесение объекта к тому классу, к которому он на самом деле принадлежит. В противном случае – неудача.

Обозначив через p вероятность успеха, будем иметь:

$$p = \varphi(w, t) = wt + (1 - w)(1 - t) \quad (1)$$

где t – вероятность того, что наугад взятый объект принадлежит классу A , (доля объектов типа A в выборке). Если мы сравниваем процесс случайного гадания с результатами любого содержательного метода распознавания, то поскольку мы имеем дело с сериями испытаний Бернулли, речь идёт об оценке величины:

$$S = f(p) = \sum_{i=[qn]}^n C_n^i p^i (1-p)^{n-i} \quad (2)$$

где $[\bullet]$ – целая часть.

Более того, желательно найти точную нижнюю грань этой величины по p :

$$\inf f(p) = Q_{\min} (\text{случайного распознавания})$$

Из теории вероятностей известно (например, [1]), что

$$f(p) = I_p([qn], n - [qn] + 1),$$

где
$$I_x(a, b) = \frac{1}{B(a, b)} \int_0^x Z^{a-1} (1-Z)^{b-1} dZ$$

– неполная бета-функция с параметрами a и b , ($B(a, b)$ – полная бета-функция с теми же параметрами).

С другой стороны [1] $I_x(a, b)$ есть функция бета-распределения со степенями свободы $2a$ и $2b$ и как всякая функция распределения, есть неубывающая по X функция:

$$P = \left(\frac{X_1^2}{X_1^2 + X_2^2} \leq X \right) = I_x(a, b), \quad a = \frac{\nu_1}{2}, \quad b = \frac{\nu_2}{2}$$

где X_1^2 и X_2^2 – независимые случайные величины, имеющие хи-квадрат распределение со степенями свободы ν_1 и ν_2 соответственно.

Следовательно $f(p)$ есть неубывающая по p функция и при любом фиксированном W^* (с учётом (1)):

$$\inf_{p \in [0,1]} f(p) = f \left[\inf_{t \in (t_1, t_2)} \varphi(w^*, t) \right] \quad (3)$$

где t_1 и t_2 – нижняя и верхняя границы доверительного интервала для t . Дело в том, что на практике значение t (доля объектов типа А или В в обучающей выборке) оценивают с помощью доверительного интервала (t_1, t_2) , где t_1 и t_2 определяют, соответственно, решением уравнений [2]:

$$I_{t_1}(\mu, r - \mu + 1) = 1 - P \quad (4)$$

$$I_{t_2}(\mu + 1, r - \mu) = P \quad (5)$$

где P – заданный коэффициент доверия ($0.5 \leq P \leq 1$), r – общее количество независимых испытаний, μ – число успехов, $I_x(a, b)$ – функция В – распределения.

Кроме того учтём, что равенство (3), строго говоря, справедливо при $\frac{1}{2} \leq w^* \leq 1$ (это следует из (1)). Но распространение его на весь диапазон $w^* \in [0, 1]$ делается очень просто. В силу симметрии классов А и В, если $0 \leq w^* \leq \frac{1}{2}$, мы относим объект к классу А, если монета ложится решкой, а не гербом (с вероятностью $w_1 = 1 - w$, где уже $\frac{1}{2} \leq w_1 \leq 1$)

Желая достичь наибольшей эффективности модели Бернулли как метода классификации, необходимо так выбрать параметр w , чтобы обеспечивать $\max_w \varphi(w, t)$ при фиксированном t .

Таким образом задача сводится к отысканию

$$\inf_{t \in (t_1, t_2)} \max_{\varphi \in [0,1]} \varphi(w, t) \quad (6)$$

Рассмотрим 3 возможных случая.

1. $t_2 \leq \frac{1}{2}$

Тогда $\max_w \varphi(w, t) = \varphi(0, t) = 1 - t$ и

$$\inf_w \max \varphi(w, t) = 1 - t_2 \quad (7)$$

2. $t_1 \geq \frac{1}{2}$

Тогда $\max_w \varphi(w, t) = \varphi(1, t) = t$ и

$$\inf_w \max \varphi(w, t) = t_1 \quad (8)$$

3. $t_1 < \frac{1}{2} < t_2$

При равновероятном попадании t в любую точку интервала (t_1, t_2) максимальное значение w будет в среднем равно:

$$w_{cp_{\max}} = \frac{\frac{1}{2} - t_1}{t_2 - t_1} \cdot 0 + \frac{t_2 - \frac{1}{2}}{t_2 - t_1} \cdot 1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2t_2 - 1}{t_2 - t_1}$$

и

$$\inf_t \max_w \varphi(w, t) = \frac{4t_1(t_2 - 1) + 1}{2(t_2 - t_1)} \quad (9)$$

Теперь достаточно в выражение для S вместо p подставить правую часть (7), (8) или (9) (в зависимости от конкретного соотношения объектов A и B в обучающей выборке) и мы получим гарантированную оценку (в виде точной нижней грани) эффективности случайного гадания, как метода распознавания образов, которую можно сравнивать с результатами того или иного конкретного «содержательного» метода.

Вот некоторые численные примеры:

Таблица 1

p	0,5		0,7		0,8	
n	10	20	10	20	10	20
$q \cdot 100 \%$	80	70	80	70	80	70
$\inf S$	0,055	0,058	0,383	0,608	0,678	0,913

Напомним, что в инженерной практике H_1 отвергают в пользу H_0 уже при $\inf s \geq 0,05$, поэтому в данном примере результаты распознавания по «содержательному» методу не могут быть признаны убедительными, причём такое утверждение на практике справедливо с надёжностью 0,95–0,99.

Список литературы

1. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. Пер. с англ. / Под ред. М. Абрамовича, И. Стиган. М. : Наука, 1979. 830 с.
2. Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. М. : Наука, 1983. 416 с.

List of references

1. Abramovich M., Stigan I. (editors), *Handbook of special functions with formulas, graphs and mathematical tables*. Moscow, Nauka, 1979, 830 p.
2. Bolshev L. N., Smirnov N. V. *Tables of mathematical statistics*. Moscow, Nauka, 1983, 416 p.

Рецензия

на статью «Данилов Г. В., Качан О. В., Борисова Н. К. Об оценке эффективности методов распознавания образов // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1»

Представленная на рецензию статья посвящена актуальной в настоящее время задаче – рассмотрению оценки эффективности методов распознавания образов. В статье выполнен теоретический анализ эффективности отдельных алгоритмов классификации и выведена формула для расчёта гарантированной оценки надёжности распознавания в обучающей выборке для случая дихотомии. Приведены примеры расчётов с применением выведенной формулы, которые позволили авторам сделать убедительные выводы.

Представленная статья соответствует тематике журнала, разделу 05.13.00. В статье получены оригинальные результаты, которые имеют научную и практическую значимость.

Материал статьи изложен на довольно высоком научном уровне, доступным языком. Аннотация достаточно информативна. Выводы статьи вполне обоснованы.

Заключение: статья может быть принята для публикации в электронном журнале УГТУ.

Ю. Г. Смирнов
к.ф.-м.н., доцент
заведующий кафедрой Информатики,
компьютерных технологий
и инженерной графики, УГТУ

УДК 378.141.21:330.47, ВАК 05.13.01:08.00.05, ГРНТИ 20.00.00

РЫЖЕНКОВ А. А.
АУКЦИОН СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Аукцион Станций технического
обслуживания

Service stations auction

А. А. Рыженков

A. A. Ryzhenkov

Ухтинский государственный технический
университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье представлено изучение процесса поиска станций технического обслуживания клиентами, и поиска клиентов работниками станций, приведён опрос водителей и на основании полученных данных, предложена разработка проекта, автоматизирующего данный процесс. Метод автоматизации – взят по примеру аукциона.

The article presents a study of the service station search process by customers and find customers by employees of the stations. A survey of drivers is presented. On the basis of obtained data, development of the project automates this process is proposed. The auction is taken for example of automation method.

Ключевые слова: станция технического обслуживания, приложение, ремонт, аукцион, технический осмотр, автомобиль, машина, коммерческая эффективность.

Keywords: service station, application, repair, auction, inspection, automobile, car, commercial efficiency.

Введение

Нашу жизнь сегодня сложно представить без автотранспорта. Сейчас, все дворы и парковки буквально заполнены машинами. Только по официальной статистике, автомобилями уже обладают 37 % населения России, ещё 6 % планируют приобрести авто в этом году, и это только в нашей стране [1].

Любое авто постоянно требует вложений, регулярные технические осмотры (далее ТО), постоянные ремонты, замена масла и расходных материалов. Каждый водитель занимается подобными вещами постоянно. И далеко не всякий автолюбитель ремонтирует транспорт самостоятельно. Ведь кругом столько станций технического осмотра (далее СТО).

Но как выбрать качественную, осуществляющую быстрый ремонт, а зачастую и недорогую станцию? Ведь в сегодняшний век всеобщей занятости, сложно найти время на поиск СТО, особенно, в случае поломки, когда авто не на ходу. Зачастую автовладельцы просто связываются с предыдущим СТО, где

был произведён ремонт до этого, часто пренебрегая одним из важных параметров ремонта: качество, время или стоимость.

Теоретический анализ

Подобными вопросами занимается каждый автолюбитель, при этом каждый раз его интересуют разные аспекты обслуживания. Если случается внештатная поломка, а есть сиюминутная необходимость в транспорте, то подойдёт любое СТО по близости, при этом стоимость ремонта не будет решающим параметром. Возможна ситуация, когда во дворе годами может стоять авто в ожидании накопления необходимых на ремонт средств. В данном случае важны не срок и расстояние до СТО, а дешевизна. Владелец автомобиля премиум класса будет выбирать СТО смотря лишь на качество обслуживания, и сохранение дилерской гарантии. В виду стольких разнообразных параметров поиска, попробуем проанализировать, как сегодня происходит его процесс.

Поиск СТО очень затруднительная операция, так как лишь у немногих станции есть свой интернет портал, или проводится крупная рекламная политика, и большая вероятность того что клиент не найдёт оптимальный вариант удовлетворяющий его в полной мере, и как говорит знаменитая поговорка придётся выбрать наименьшее из зол.

Ремонтные станции испытывают подобные проблемы. Небольшие станции ищут клиентов, привлекая скидками, акциями, скоростью ремонта (в виду не занятости), и дешевизной, но о них мало кто знает.

В следствии этого было решено разработать приложение удовлетворяющее всем перечисленным и не только, требованиям. Приложение которое сотрет границу между СТО и автовладельцами.

Приложение

В процессе анализа и изучения, возникла идея реализации поиска СТО методом аукциона. Аукцион – место где преследуются интересы продавца, и в то же время все покупатели заинтересованы в покупке, это одна из лучших систем продаж. Таким образом, поставив клиента на место продавца, мы получаем удобную схему по продаже услуги ремонта среди покупателей, в данном случае среди работников СТО.

Сто аукцион:

1. Клиент указывает свою поломку, а так же критерии поиска (например географическое местоположение вышедшего из строя авто), в заявке.
2. Все СТО из заданного диапазона получают заявку на услугу.
3. Работник СТО отвечает на запрос, указывая стоимость и время за которое он готов осуществить ремонт.
4. Клиент выбирает самый подходящий для него вариант из предложений присланных работниками станций.
5. Автовладелец ремонтируется с наиболее выгодными условиями для него. Работник СТО получает возможность заработка.

После того как потенциальный клиент публикует свою запись, ему начинают предлагать свои услуги различные станции, у каждого из которых указаны отзывы, рекомендации, предыдущие ремонты, а также работник СТО указывает предполагаемую стоимость ремонта, сроки и гарантии. И клиент сам, не выходя из дома выбирает себе СТО, он договаривается о времени и цене с наиболее заинтересовавшим его СТО.

При этом, любой человек может зарегистрироваться в приложении как ремонтирующая сторона и зарабатывать через приложение.

Также следует отметить ситуацию, которая очень популярна среди водителей и вызывает огромные сложности: когда в дальней дороге происходит несчастный случай, поломка, съезд с дороги в кювет, опустошение топливного бака или любая другая непредвиденная ситуация. И все эти сложности могут возникнуть далеко от цивилизации и тем более далеко от СТО. В этом случае может помочь данное приложение. Пользователь просто указывает свое местоположение с просьбой помочь и к нему приезжает работник с нужным инструментом и делает все необходимые действия прямо на месте, при этом по договорной заранее цене. Подобное приложение сделает отношения автомобилистов и специалистов по ремонту ближе и позволит автоматизировать данную сферу.

Проект направлен на разработку и внедрение приложения. Целью является улучшение поиска станций технического обслуживания автовладельцами, а также автоматизирование процесса нахождения клиентов для СТО. Будет использоваться соответственно станциями, специалистами по ремонту, а также неофициальными слесарями желающими найти клиентов, и, в большей степени, водителями-клиентами, автовладельцами.

Экспериментальная часть

В ходе эксперимента, было проведено анкетирование водителей. Полученная статистика:

Опрошено: 27 человек.

Дальнейшая информация основана на данных опрошенных людей.

Средний стаж вождения: 11,05 лет.

Среднее количество посещений СТО в год одним человеком: 10,22 раз.

Водители не удовлетворенные теми СТО, которыми они пользовались: 44,44 % (Рисунок 1).

Считают, что в их городе есть лучшее СТО, о котором они просто не знают: 37,03 % (Рисунок 2).

Таким образом, были выявлены потенциальные пользователи приложения. Удивительно, но некоторые из тех, кто удовлетворены теми СТО которые они посещают, ответили, что возможно в их городе есть более лучшее СТО. Скорее всего это объясняется человеческим фактором постоянного стремления к улучшению.

Для расчётов потенциальных пользователей, которые скачают и будут использовать приложение, было выбрано самое минимальное количество процен-

тов – 37,03 %, а именно, показатель тех, кто считает, что есть более подходящее для них СТО, о котором они не знают.

Удовлетворенность клиентами работой СТО на которых они были

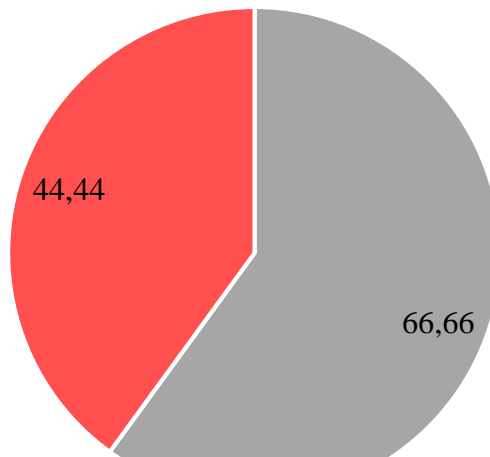


Рисунок 1. Результат опроса оценки работы СТО

Возможность наличия рядом с клиентом лучшего СТО о котором он не знает

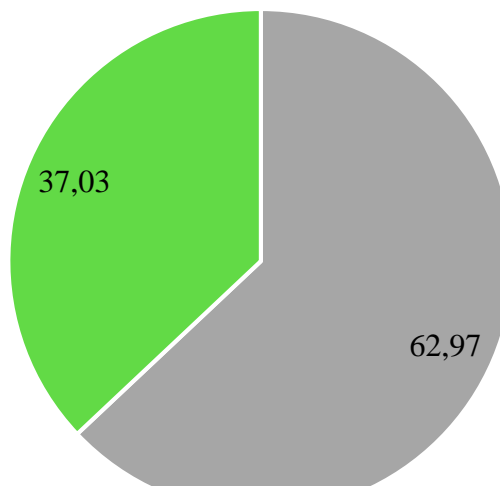


Рисунок 2. Результат опроса о лучшем СТО

Результаты

В завершении был сделан расчёт, коммерциализация.

Приложение должно будет иметь бесплатную версию, но в бесплатной версии будут содержаться рекламные блоки, которые будут отсутствовать в платной версии.

Один показ рекламного блока от 0,02 до 0,25 р. Берём в среднем = 0,1 р [2].

Население страны = 143,5 млн.

Количество автомобилистов в России на данный момент (37 %) = 53,095 млн.

Потенциальные клиенты приложения (37,03 %) = 19,661 млн.

Проведённые вычисления расчёта потенциальных клиентов более наглядно представлены на графике (Рисунок 3).



Рисунок 3. Анализ клиентов

Теперь умножим среднее посещения водителями СТО в год на количество потенциальных клиентов и на цену одного показа:

$$10,2 * 19,661 \text{ млн} * 0,1 \text{ р} = 20,09363 \text{ млн р./год}$$

Заметим, что при поиске одного ремонта, пользователь будет видеть несколько раз различные рекламные блоки, так как будет переходить по различным ссылкам внутри приложения.

Конечно же это довольно абстрактные цифры, и чтобы их воплотить в жизнь нужно проделать огромную работу. На данном этапе ведётся программирование уже второго прототипа приложения, а также ведётся более детальное моделирование данного процесса.

Список литературы

1. Сколько человек в России имеют автомобиль // Авто, продажа автомобилей. 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.avtovip.com/art.php?id=98> (дата обращения: 07.01.2017).
2. Сколько можно заработать на своем сайте? Примеры и цифры [Электронный ресурс] // Создание компании в прямом эфире. 2016. URL:

<http://yaroshok.ru/how-much-can-you-earn-on-the-site/> (дата обращения: 07.01.2017).

3. Рочев К. В., Болкина А. А. Экономическая эффективность создания онлайн-ресурса, как автономного источника дохода [Электронный ресурс] // Информационные технологии в управлении и экономике. 2012. № 1. URL: <http://itue.ru/> (дата обращения: 1 мая 2016 г.).

List of references

1. *How many people in Russia have a car*. Auto, car sales, 2011, mode of access: <http://www.avtovip.com/art.php?id=98> (date accessed: 07.01.2017).

2. “How much can you earn on your website? The examples and figures”, *Creation of the company live, 2016*, mode of access: <http://yaroshok.ru/how-much-can-you-earn-on-the-site/> (accessed: 07.01.2017).

3. Rochev K. V., Bolkina A. A. “Scientific activities control system modeling”, *Information technology in management and Economics*, no.1, 2012, accessed May 1, 2016. mode of access: <http://itue.ru/>

Рецензия

на статью «Рыженков А. А. Аукцион Станций технического обслуживания // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1»

Актуальность темы. Сегодня невозможно представить себе жизнь без личного легкового автомобиля. Каждая вторая женщина имеет водительское удостоверение, а некоторые семьи имеют по две–три автомашины.

Статья содержит выводы по проведенному экспериментальному исследованию, **целью** которого являлось рассмотреть и проверить на практике идею реализации поиска СТО методом аукциона. Исследование показало, что проведенный эксперимент может найти свое применение на практике.

Статья обладает определенно оригинальностью суждения на освещаемые в статье вопросы, связанные с разработкой и внедрением приложения поиска станции технического обслуживания для автовладельцев и клиентов СТО.

Формальная характеристика статьи. Изложение последовательное, логичное, соответствует требованиям стиля и правилам оформления. По тексту статьи имеются ссылки на список цитированной литературы.

Замечания и рекомендации. В статье встречаются обороты речи, которые обычно не употребляются при написании научно-исследовательских работ (учитывая ломкость..., «сыпаться» и др.), так же некоторые предложения требуют стилистической перестройки, чтобы не было повторяющихся слов в одном предложении.

Абзац, посвященный отечественным «ласточкам» рекомендуется вообще убрать из статьи. С приведенными расчётами рекомендуется провести в более четкую синхронизацию (таблицы, диаграммы и др.)

Общее заключение. В целом материал, представленный в статье, систематизирован, содержит научную новизну и теоретическую направленность.

Рецензируемая статья рекомендуется к научной публикации с учётом доработки.

Михайлюк О. Н.
доктор экономических наук,
профессор, член-корр. МАО,
заслуженный деятель науки и образования РАЕ,
заведующий кафедрой финансов и кредита
Уральского государственного горного университета

УДК 378.141.21:330.47, ВАК 05.13.01:08.00.05, ГРНТИ 28.17.19

СЕМЕРИКОВ А. В.
ИМИТАЦИОННАЯ ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ОКАЗАНИЮ УСЛУГ

Имитационная процессная модель
функционирования предприятия по
оказанию услуг

Simulation of a process model of
functioning of the enterprises for
rendering of services

А. В. Семериков

A. V. Semerikov

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье рассматривается процессная имитационная модель функционирования салона по оказанию услуг, которая разработана на основе инструментального средства AnyLogic. С помощью модели проведены эксперименты по определению характерных показателей систем массового обслуживания: средняя длина очереди, среднее время ожидания в очереди, среднее время обслуживания клиента, вероятность обслуживания клиента, уровень занятости мастеров. Наряду с этим с помощью имитационной модели рассмотрен пример решения оптимизационной задачи по определению максимальной прибыли при заданных исходных данных. При этом представлены два подхода при решении задачи: по координатный метод и метод с использованием объекта AnyLogic оптимизационный эксперимент. Результаты решения по этим методам совпадают. Однако второй метод более предпочтителен, так как он менее трудоёмкий и менее затратный по времени реализации.

The article deals with a process simulation model of the functioning of the sa-Lona for the provision of services which are developed on the basis tool AnyLogic. With the help of model experiments, by definition, is characterized by a exponents systems of mass service: queue length, average waiting time in queue, average time customer service, the probability of the customer service-the employment of the masters. Along with this, using a simulation model of the considered example of the solution of the optimization problem, by definition, the maximum profits at the given source data. In this case presents two approaches to solving the problem: the coordinates method and the method using the object AnyLogic optimizing and adjust the district experiment. The results of solution by these methods coincide. However, the second method is more preferable, as less laborious and less time-consuming implementation.

Ключевые слова: имитационное

Keywords: simulation, process

моделирование, процессная модель model, optimization task, experiment. оптимизационная задача, эксперимент.

Введение

Имитационное моделирование является мощным инструментом исследования поведения реальных систем. Методы имитационного моделирования позволяют собрать необходимую информацию о поведении системы путём создания её компьютеризированной модели. Эта информация может быть использована затем для проектирования системы. Имитационное моделирование позволяет решить оптимизационную задачу, но скорее представляет собой технику оценки значений функциональных характеристик моделируемой системы.

Имитационное моделирование применяется для исследования систем, некоторые из них во многих случаях можно описать как системы массового обслуживания, представляющие собой многочисленные предприятия по оказанию услуг. По этой причине методы имитационного моделирования находят широкое применение при решении задачах, возникающих в процессе создания систем массового обслуживания. На основе построенной модели представляется возможным еще на стадии проектирования исследовать поведение системы и определить параметры, характеризующие её. Так очень важно знать такие показатели функционирования системы, как степень загрузки, длина очереди, среднее время нахождения клиента на обслуживании. Систему массового обслуживания можно описать с помощью дискретных процессов, так как показатели системы изменяются строго в определенные моменты времени, а именно в момент прихода и ухода клиента. В остальные моменты времени все показатели функционирования остаются неизменными. То есть система из одного состояния в другое переходит скачкообразно [1].

При имитации дискретных процессов в качестве инструментального средства получила широкое распространение система GPSS [2], в которой реализован специально ориентированный язык программирования. Наряду с ней применяется система моделирования AnyLogic [3, 4]. AnyLogic разработана компанией «The AnyLogic Company» на основе современных концепций в области информационных технологий и результатов исследований в теории гибридных систем и объектно-ориентированного моделирования. Это комплексный инструмент, охватывающий в одной модели основные в настоящее время направления моделирования. В системе моделирования AnyLogic реализована возможность моделирования: дискретно-событийное, системной динамики, агентное.

В настоящей статье рассматривается модель функционирования системы массового обслуживания и решена оптимизационная задача с использованием системы моделирования AnyLogic. При этом рассматриваются два подхода для решения оптимизационной задачи: покоординатный метод и метод, который реализован непосредственно в системе моделирования AnyLogic. В первом методе для нахождения оптимальных значений необходимо провести целый ряд

заявки определенного типа. Обычно он используется в качестве начальной точки диаграммы процесса, формализующей поток заявок. В данном примере заявками называют клиентов салона, а объект *source* будет моделировать их поступление. Объект *queue* моделирует очередь клиентов, ожидающих приема к мастеру. Этот объект позволяет моделировать различные виды встречающихся очередей. Объект *delay* задерживает заявки на заданный период времени. Он представляет в нашей модели место работы мастера. Объект *sink* уничтожает поступившие заявки. С помощью него можно определить количество обслуженных клиентов и время нахождения клиента в очереди. Объект *sink1* уничтожает заявки, которые не пошли на обслуживание из-за большого размера очереди. Помимо этих объектов для визуализации процесса в модели используются диаграммы, отражающие занятость сервиса, размер длины очереди и анимацию процесса в формате 2G. В окончательном варианте имитационная процессная модель для проведения экспериментов по вычислению характерных показателей представлена на рисунке 2.

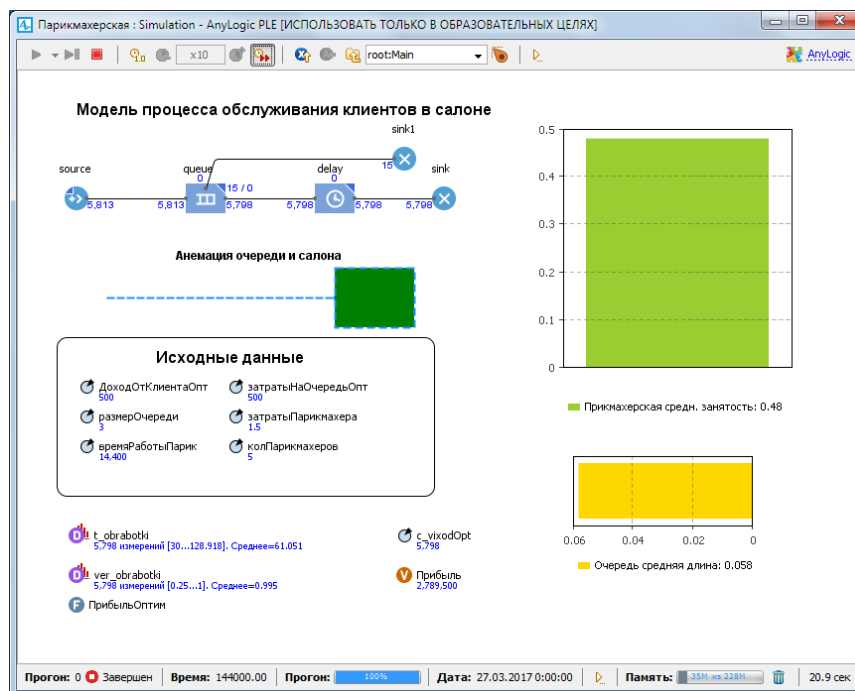


Рисунок 5. Имитационная модель салона с результатами расчёта

Основной целью создания салона по оказанию услуг является получение максимально возможной прибыли, которая в самом общем виде представляет собой разность между доходом и затратами на обеспечение функционирования салона.

При этом, доходы приносят обслуженные клиенты, которые покидают салон. Количество этих клиентов рассчитывается в объекте *sink* и сохраняется в переменной *c_vixod*. Количество же всех клиентов, вошедших в салон, определяется в объекте *source* и сохраняется в переменной *c_vxod*. Таким образом, доход можно определить путём умножения *c_vixod* на доход *d*, полученный от одного клиента.

В качестве затрат в рассматриваемой модели приняты затраты на обустройство очереди и затраты на содержание мастеров салона. Первые затраты обусловлены обустройством очереди, которые можно определить путем умножения затрат z_1 на одного ожидающего клиента на размер очереди n . Вторые затраты можно определить путём умножения количества мастеров $колПарикмахеров$ на затраты на одного мастера в единицу времени z_2 и на время работы салона $времяРаботыПарик$.

На основании выше изложенного целевая функция для определения максимальной прибыли имеет следующий вид

$$\begin{aligned} \text{Прибыль} = & (с_vixод * доходОтКлиента) - (размерОчереди * z_1) - \\ & - (колПарикмахеров * z_2 * времяРаботыПарик). \end{aligned}$$

В данной модели исходными данными выступают: $доходОтКлиента$, z_1 , z_2 , $времяРаботыПарик$. Искомые оптимальные переменные $размерОчереди$ и $колПарикмахеров$ определяются путем их варьирования в наперед заданном диапазоне. Переменная $с_vixод$ – количество обслуженных клиентов – зависит от переменных $размерОчереди$ и $колПарикмахеров$, поэтому её значение будет всегда соответствовать этим двум.

Наличие максимального значения у прибыли объясняется следующим. При увеличении количества обслуженных клиентов увеличивается доход салона, но одновременно увеличиваются затраты на обустройство очереди и содержание мастеров по оказанию услуг. И наоборот при уменьшении затрат на содержание салона приводит к уменьшению количества клиентов, а значит и уменьшению дохода. Тем самым, можно сказать, у функции прибыль может быть локальный максимум, значение которого в данном случае определяется путем варьирования в наперед заданном интервале длиной очереди и количеством мастеров салона.

После проведения эксперимента с помощью построенной имитационной модели представляется возможным определить массив значений прибыли, из которого выбирается её максимальное значение. Выбранной максимальной прибыли будут соответствовать искомые оптимальные значения длины очереди, количество мастеров.

Найденному оптимуму можно поставить соответствие количество обслуженных клиентов, время нахождения клиента в очереди, время нахождения клиента в салоне, уровень занятости мастеров, вероятность обслуживания клиента. Анализ всех перечисленных показателей позволяет менеджеру окончательно принять решение о приемлемости найденных оптимальных значений.

В настоящей статье рассматриваются два подхода для нахождения оптимального решения. Первый из них называется покоординатным. Для этого нужно изменять вначале только один параметр решения (например, $размерОчереди$), до тех пор, пока не будет найден максимум прибыли по этому направлению изменений, а затем изменять только второй параметр ($колПарикмахеров$), затем снова – только первый, и т. д. Схема покоординатной оптимизации проиллюстрирована на рисунке 3, где n_0 – длина очереди, n_n – количество мастеров.

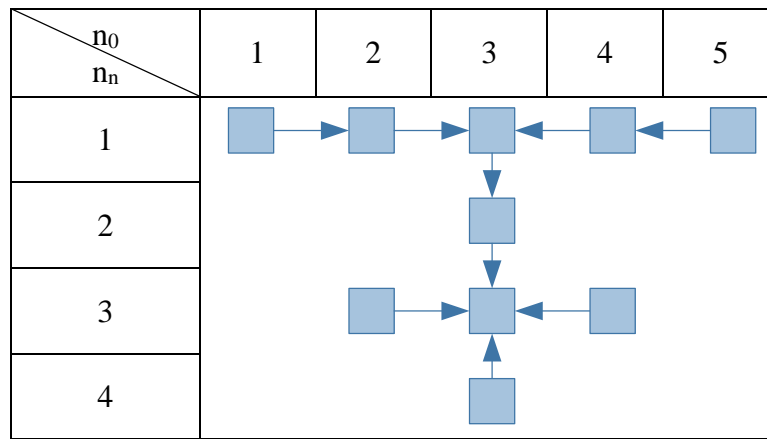


Рисунок 6. Схема покоординатной оптимизации

На этой схеме квадратики изображают числовые значения прибыли (прибыль), а стрелки показывают направление увеличения этого показателя. Мы продвигаемся вначале вдоль первой строки таблицы до тех пор, пока значение максимизируемого показателя увеличивается (т. е. до первого случая уменьшения показателя). Затем от максимального значения движемся вниз также до тех пор, пока показатель увеличивается. Так продолжается движение то в одном, то в другом направлении до тех пор, пока мы не «опустимся» в точку, все направления из которой уже не приводят к увеличению прибыли. Проиллюстрируем рассмотренный метод применительно к построенной модели, используя следующие входные данные. Доход от одного клиента (*доходОтКлиента*) равен 500 рублей, затраты z_2 на одного мастера равны 1,5 рубля в минуту, затраты z_1 на обустройство очереди на одного клиента равны 500 рублей, время работы салона (*времяРаботыПарик*) равно 14400 минут, клиенты поступают в салон по экспоненциальному закону в среднем через t_1 25 минут, время обслуживания клиента подчинено треугольному закону с минимальным временем обслуживания t_3 30 минут и максимальным временем t_2 90 минут.

В данном примере в результате проведения серии расчётов получается таблица со следующими переходами (рис. 4).

	1	2	3	4
1	8900	→ 96400	→ 96900	→ 96900
2			↓ 175800	
3	163700	→ 185700	→ 208200	← 196700
4			↑ 187600	

Рисунок 7. Таблица переходов для поиска максимальной прибыли

Из рисунка 4 наглядно видно, что при работе салона в течении 14400 минут существует максимум прибыли равный 208200 рублей. Оптимальный вари-

ант для моделируемого салона состоит в следующем: нанять на работу 3-х мастеров и обустроить очередь для 3-х клиентов.

Одновременно с расчётом оптимальных значений представляется возможным вычислить следующие показатели работы салона: количество обслуженных клиентов 549 человек, занятость мастеров 0,75, средняя длина очереди 0,63 человека, среднее время нахождения клиента в салоне 26 минут, вероятность обслуживания клиента 0,92, среднее время обслуживания клиента в салоне 75 минут. Анализ перечисленных показателей позволяет принять окончательное решение по стратегии управления деятельностью салона по оказанию услуг.

Перечисленные показатели и результаты оптимального решения представлены на рисунке 5.

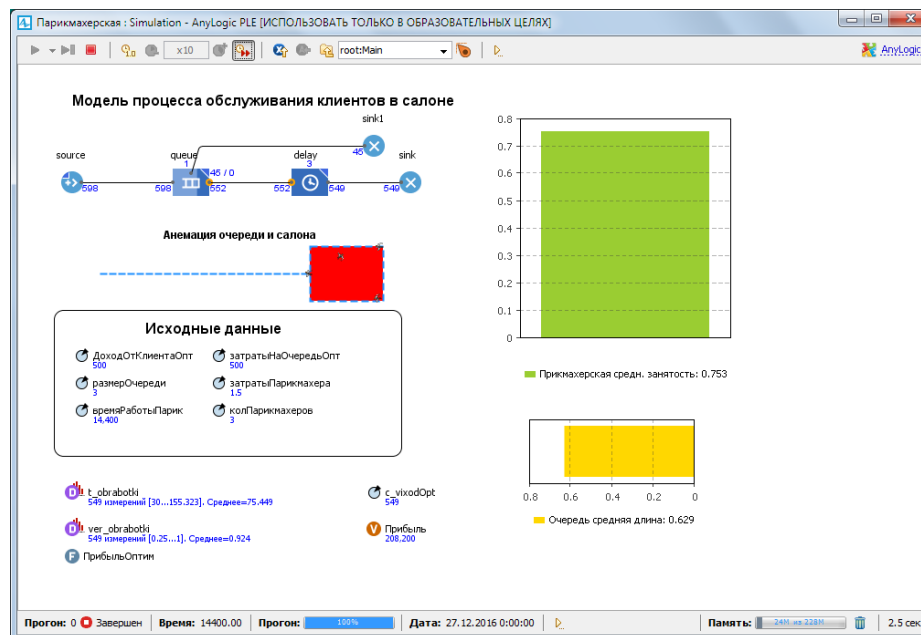


Рисунок 8. Результаты расчёта оптимального значения

Проиллюстрированный выше метод решения оптимизационной задачи реализуется путем проведения численного эксперимента по заданной методике. В ходе проведения эксперимента у экспериментатора возникает необходимость в принятии решения о величине исследуемых переменных для очередного эксперимента, что существенно увеличивает время проведения эксперимента. Логика представленного метода предписывает многократное проведение эксперимента. По этой причине при большом количестве переменных могут возникнуть большие затраты времени на реализацию эксперимента. Для решения этой проблемы в системе AnyLogic имеется объект, с помощью которого можно автоматизировать процесс проведения эксперимента.

Для использования этого объекта требуется следующее: сформировать целевую функцию, записать интервал изменения исследуемых переменных, определить количество итераций для одной прогонки, назначить количество репликаций.

Под итерацией понимается один опыт. Количество итераций – это цель стратегического планирования эксперимента определение количества наблю-

дений и уровней факторов в них для получения полной и достоверной информации о модели.

В нашей модели нужно менять факторы *размерОчереди* и *колПарикмахеров*. При этом каждый фактор имеет пять уровней, поэтому количество итераций равно $5^2 = 25$.

Число репликаций (прогонов) в одной итерации может быть фиксированным или переменным. Фиксированное число репликаций, например, при доверительной вероятности, точности и стандартном отклонении может быть определено по формуле:

$$n = t_{\alpha}^2 \cdot \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2},$$

где t_{α}^2 табулированный аргумент функции Лапласа при доверительной вероятности 0,95, равный 1,96; стандартное отклонение ε равно 1; точность переменной равна 1. Таким образом, количество репликаций в данном примере можно взять равным 4.

В рассматриваемом варианте для проведения оптимизационного эксперимента заполняются перечисленные величины. Они представлены на рисунке 6.

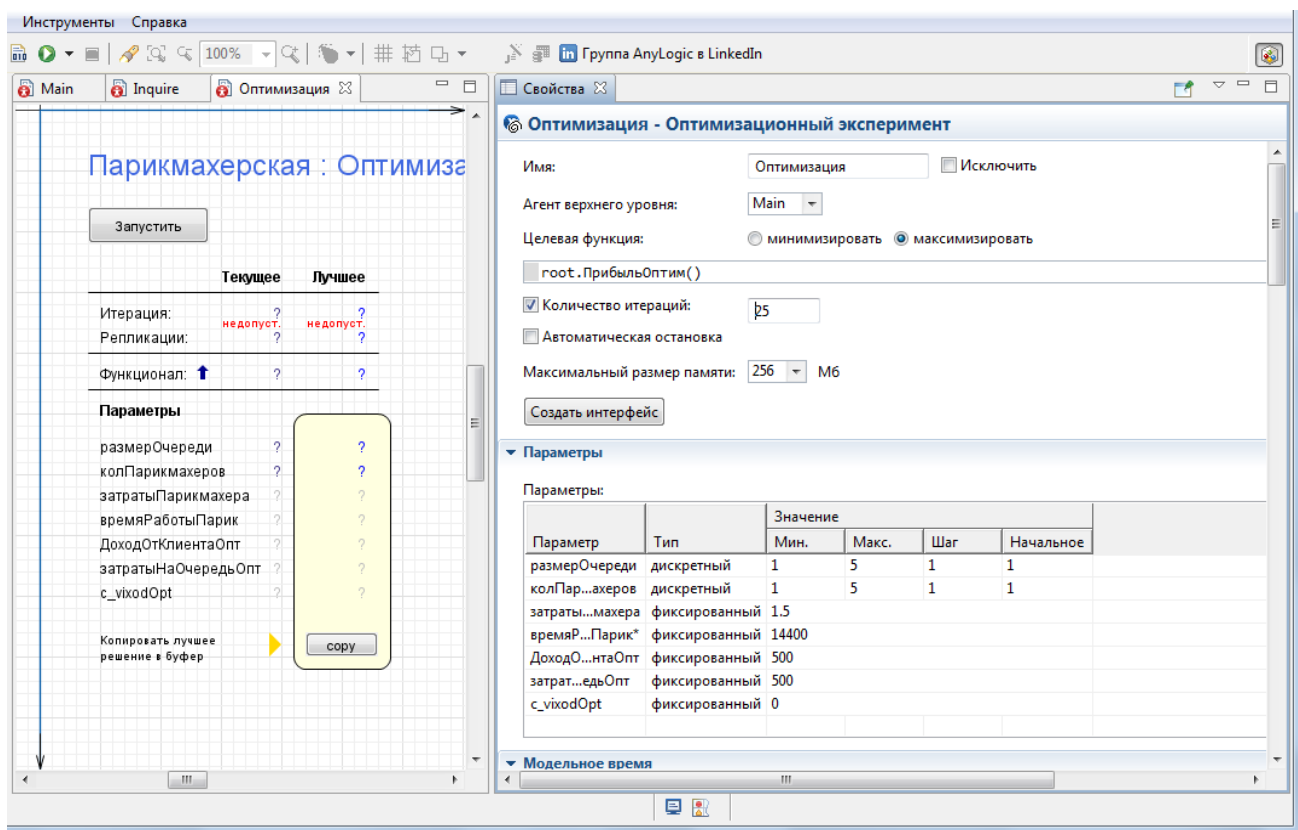


Рисунок 9. Исходные данные для проведения эксперимента

Из рисунка 6 видно, что параметры *размерОчереди* и *колПарикмахеров* являются дискретными величинами, и они изменяются в диапазоне от 1 до 5, остальные параметры – фиксированные.

Результаты проведенного эксперимента представлены на рисунке 7.

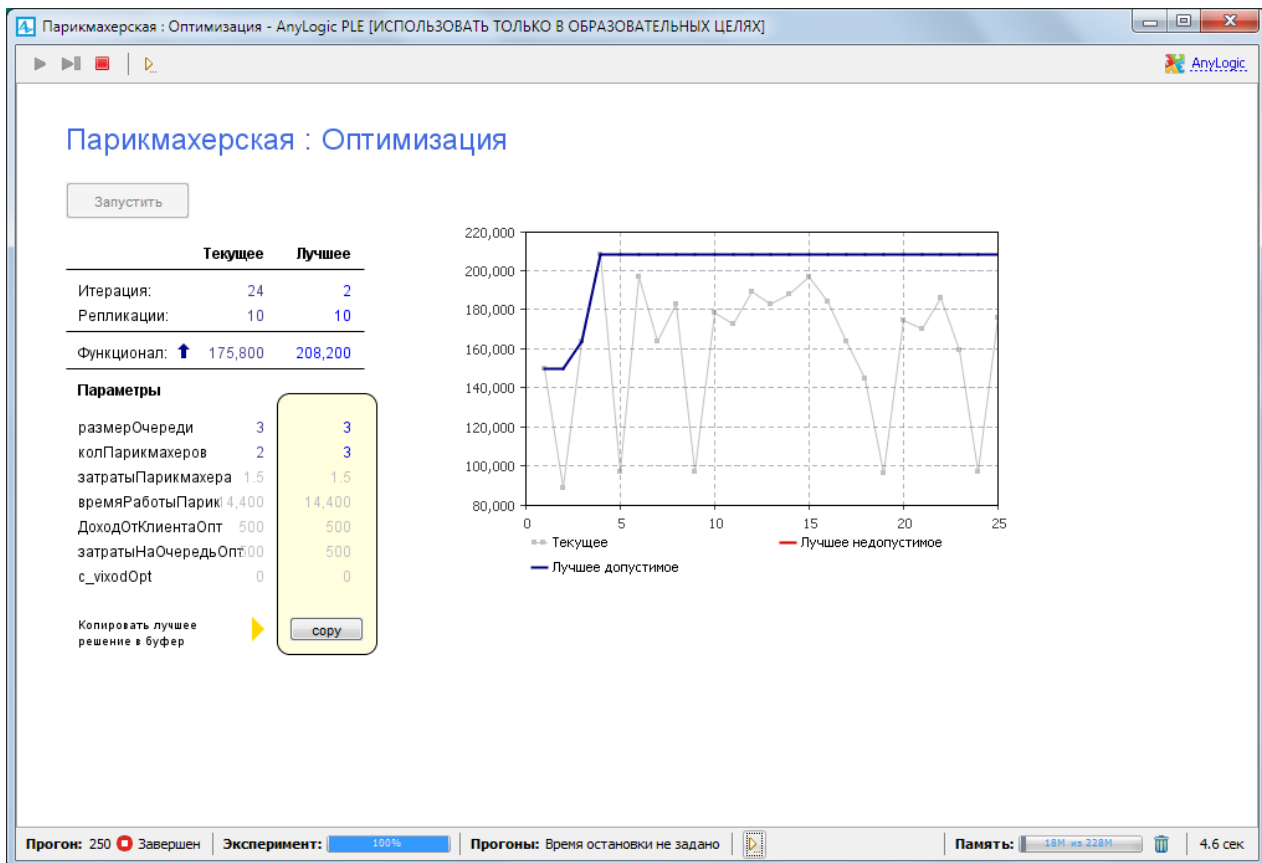


Рисунок 10. Результаты работы оптимизационного эксперимента

Для получения оптимальных значений потребовалось 24 итерации и 10 репликаций. Максимальное значение прибыли в размере 208200 рублей может быть достигнуто при размере очереди 3 и количестве мастеров равным 3.

Полученные результаты расчёта при данном подходе совпадают с результатами расчёта, полученными по координатному методу, рассмотренному выше.

Результаты

Разработана на основе инструментального средства AnyLogic процессная имитационная модель функционирования салона по оказанию услуг. С помощью модели проведены эксперименты по определению характерных показателей систем массового обслуживания: средняя длина очереди, среднее время ожидания в очереди, среднее время обслуживания клиента, вероятность обслуживания клиента, уровень занятости мастеров. Наряду с этим с помощью имитационной модели рассмотрен пример решения оптимизационной задачи по определению максимальной прибыли при заданных исходных данных. При этом представлены два подхода при решении задачи: по координатный метод и метод с использованием объекта AnyLogic оптимизационный эксперимент. Результаты решения по этим методам совпадают. Однако, второй метод более предпочтителен, так как он менее трудоемкий и менее затратный по времени реализации.

В настоящей статье представлена упрощенная процессная модель функционирования предприятия. Однако, её можно легко расширить, добавляя необходимые объекты, имитирующие дополнительные процессы моделируемой системы.

Список литературы

1. Таха Х. А. Введение в исследование операций. 7-е изд.; пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. 912 с.: ил.
2. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World : учеб. пособие. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 368 с.: ил.
3. Боев В. Д. Компьютерное моделирование: Пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7. СПб. : ВАС, 2014. 432 с.
4. The AnyLogic Company [Электронный ресурс]. [2014]. URL: <http://www.anylogic.com/anylogic/help/>.

List of references

1. H. A. Taha. *Introduction to operations research*, 7th ed., Moscow : Publishing house "Williams", 2005, 912 p.
2. Boev V. D. *Modeling systems. GPSS tools world: textbook*. St. Petersburg : BHV-Peterburg, 2004, 368 p.
3. Boev V. D. *Computer simulation: a guide for practical classes, course and diploma projects in AnyLogic7*, St. Petersburg : VAS, 2014, 432 p.
4. *The AnyLogic company*, website, 2014, mode of access: <http://www.anylogic.com/ourcompany/help/>.

Рецензия

на статью «Семериков А. В. Имитационная процессная модель функционирования предприятия по оказанию услуг // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1»

Статья затрагивает вопрос влияния информатизации на экономику через использование программного обеспечения, построение имитационных моделей. Однако не полностью соответствует тематике журнала: недостаточно проработана в части инновационности. Более того, присутствуют признаки рекламы.

Автор статьи не предлагает оригинальных, новых инновационных подходов для решения задачи максимизации прибыли предприятия по оказанию услуг. С натяжкой оригинальность можно увидеть в использовании программного продукта – AnyLogic. Значимость статьи для практического применения в сфере обслуживания неочевидна. Статья является значимой для производителя данного программного продукта – компании «The AnyLogic Company».

Материал в вводной и экспериментальной части изложен качественно, понятно и логично. Объем статьи оптимален, математические выкладки понятны и достаточно подробны. Иллюстрации приведены к месту. Аннотация достаточно информативна, результаты и выводы обоснованы. В тексте присутствуют грамматические ошибки и опечатки.

Заключение: в связи с банальностью, не рекомендую статью для публикации. Разве что «для галочки».

Клепинин П. С.,
директор по ИТ ОАО «НИПИГАЗ»,
учредитель Клуба ИТ-директоров «Я-ИТ-ы»,
член правления Союза ИТ-директоров России.

Ответ автора: я очень рад такой рецензии, статья не претендует на большую научность. В ней изложен подход для решения задач, которые классическими методами трудно решить (программу писать на алгоритмическом языке вообще крайне неэффективно). В статье действительно присутствует реклама, она направлена на популяризацию метода имитационного моделирования. Новые информационные продукты позволяют эффективно решать задачи по управлению производством. Спасибо за рецензию от хорошего специалиста.

Примечание редактора: в связи с тем, что статья написана независимым исследователем, считаем допустимым ее публикацию в журнале.

УДК 378.147:372.862:004, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 28.01.45

**УРУСОВ Н.
ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОЙ
УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ: ИДЕИ И МЕТОДЫ МАЙКЛА А. ДЖЕКСОНА
В УХТИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ, РОССИЯ (С 2014 ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ)**

Обучение программной инженерии по альтернативной учебной программе: идеи и методы Майкла А. Джексона в Ухтинском государственном техническом университете, Россия (с 2014 по настоящее время)

Н. Урусов

Нью-Лондон, США

Данная статья направлена в поддержку применения идей и методов Майкла Джексона в университетском учебном курсе по разработке программного обеспечения. В нем содержится краткое описание методов разработки систем и структурного программирования Джексона, а также фреймового представления задач, в том числе его существенного уточнения в ближайшей перспективе. Далее в работе обсуждается опыт автора по преподаванию курса "Введение в программную инженерию: идеи и методы Майкла Джексона" в течение последних трёх лет, начиная с 2014 г. в Ухтинском государственном техническом университете, Республика Коми, Россия, и приводятся извлечённые уроки и планы будущей работы.

Ключевые слова: программное обеспечение инженерное образование, дистанционное обучение, методы разработки программного обеспечения,

Teaching an Alternative Software Engineering Curriculum: The ideas and methods of Michael A. Jackson at Ukhta State Technical University, Russia (2014 – Present)

N. Ourusoff

New London, USA

This paper is an apology for focusing on the ideas and methods of Michael Jackson in university software engineering curricula. It contains a brief summary of the Jackson structured programming and Jackson system development methods, and the Problem Frames approach, including a significant refinement to Problem Frames in a draft chapter of a forthcoming work. The paper then discusses the author's experience teaching a course: "Introduction to Software Engineering: The Ideas and Methods of Michael Jackson" the past three autumns beginning in 2014 at Ukhta State Technical University, Komi Republic, Russia, and concludes with lessons learned and modest plans for future work.

Keywords: Software engineering education, Distance learning, Software development methods, Design patterns, Embedded and cyber-

шаблоны проектирования, встроенные системы, надёжность программного обеспечения, юзабилити, отказоустойчивость, анализ требований

physical systems, Software reliability, usability, fault tolerance, Requirements analysis

1. Introduction

Previously, I have described using the ideas and methods of Michael Jackson as the basis of an alternative curriculum to teaching a 1st course in Software Engineering [25]. Here, I wish to report on further efforts to disseminate and develop this curriculum at Ukhta State Technical University, Komi Republic, Russia during autumn semesters since 2014.

2. Why Jackson's Ideas and Methods?

Over more than four decades – from the early days of computing in the early 1960's to the present – Jackson has contributed four books; over 100 articles; and three original, sound methods or approaches to software development – JSP, JSD (with John Cameron) and Problem Frames³; he is on the Editorial Board of four leading international Software Engineering publications, and a member of two IFIP working groups. He has received several research awards, including the IEE Achievement Medal, The British Computer Society Lovelace Medal, and the ACM Sigsoft Outstanding Research Award⁴.

Jackson's ideas and methods are sound, original, and have evolved as the cutting-edge of research and practice for more than four decades: they deserve to be incorporated into the software engineering curriculum [25]. For an excellent summary of JSP, JSD and Problem Frames, the reader is referred to [7, 9, and 10 respectively]; we briefly summarize the JSP and JSD methods and the Problem Frames approach, and remark that since the publication of *Problem Frames* (2001) more than 15 years ago, Jackson has been clarifying and redefining ideas in software development about: requirements, behavior, and goals; the role of top-down and bottom-up design, and the role of formalism and intuition. In a draft chapter of his forthcoming book [10], Jackson declares *system behavior* as the core object of software system development and introduces a method for representing problem decomposition as an *intelligible structure* of system behavior – a rooted tree of instantiations of its *constituent behaviors*. His forthcoming book promises a significant refinement to the Problem Frames approach to system development.

Michael Jackson first became well-known as a result of his *program design method*, Jackson Structured Programming (JSP), which emerged from the early days of commercial computing in the early 1960's, and culminated in his classic, *Princi-*

³ For Jackson, a method is a step-by-step decision-procedure. JSP and JSD are methods; Problem Frames is an intellectual *approach* to analysis and structuring of software systems.

⁴ <http://fose.ethz.ch/speakers.html>

ples of Program Design (1975). His design method is applicable to a class of programs common in batch processing systems⁵ prevalent during the 1960's to which Jackson gave the name *simple programs*: these are programs that can process a set of related *sequential data streams* in a single *program structure of corresponding components*. JSP is very likely the only program design method that became a national standard [18]; has been described as the best design method of the time [1]; and has been certified in an Associated for Computing Machinery (ACM) column as producing the correct program design [27].

JSP is based on the control structures of structured programming. But, while go-to-less programming gives a well-formed (spaghetti-less) structure, it does not guarantee an *intelligible design*. The main idea of JSP is very different from modular programming, the prevailing design approach during the 1970's, which focused on decomposition of a program into separately compiled modules to achieve coherence. [Jackson, 7] In JSP, a program's structure is formed from the structure of its input and output data streams. In contrast to top-down decomposition, the then prevalent "best-practice", JSP is a *constructive method*⁶ for composing a program's input and output data structures into a composite program structure containing *corresponding components*. Design is about *structure*: A program structure becomes *intelligible* – is well designed – if its structure relates directly to the problem world. Jackson introduced structure diagrams – later called *tree diagrams* – to depict program structure, and contrasted them with flow charts, which were in vogue, but which, as he pointed out, show a program's (dynamic) flow of control, not its (static) structure.

In JSP, Jackson formulated several program *design patterns* as rules⁷, especially concerning the placement of read-write operations that were a frequent source of error in the magnetic tape-based business-oriented batch processing systems of that period. There is a *read-ahead rule* which applies to situations in which the condition for processing input became immediately available:

"Place the initial read immediately after opening a file, prior to any component that uses a record; place subsequent reads in the component that processes a record, immediately after the record has been processed" [5].

A *multiple read-ahead rule* applies to situations in which the condition for processing input can be *recognized* only after a fixed number of read operations; and *backtracking*⁸ applies if the recognition cannot be resolved by any predetermined number of read operations.

⁵ In batch processing systems, in contrast to systems that process transactions one-at-a time as they become available, transactions are accumulated into batches and sorted into the sequence of the primary key of the entity to which they apply before they are processed. To process each transaction as it arrives, random access storage is generally necessary, but was not yet economically viable until the 1970's.

⁶ By method, Jackson means a *step-by-step decision procedure*.

⁷ These rules are associated with a form of control structure commonly used in which the condition occurs at the beginning, as in: do while<condition>... endwhile

⁸ Jackson added *backtracking*, as a 4th control structure in Jackson structured programming. It is a restricted form of selection, that resolved recognition problems in the case when no finite number of read-aheads could resolve a parsing problem. The semantics of backtracking are close to Java's *try...catch*.

The Basic JSP method can be extended if a *structure clash* – the absence of correspondence in the structures of a pair of (input, output) files – is encountered. Structure clashes prevent the construction of a single program structure as required by the basic JSP method. By *decomposing* a program into two simpler programs, the structure clash can often be eliminated: the first program writes an intermediate file – without any structure clash – that the 2nd program can process; so that, both programs can be designed with JSP. The additional complication of writing and then reading an intermediate file can be eliminated through the use of Jackson’s *program inversion*. A program that writes a file that a 2nd program reads, can be algorithmically transformed into a single-entry, multiple-state subroutine that does not write its output stream directly but passes the next output record to the 2nd program. We say that the program is *inverted* with respect to its output file.⁹ The communication between the program and subroutine is immediate, facilitating efficient scheduling. More important, an inverted program is structurally the same as the program from which it is derived, and its subroutine representation can carry variable state just as does a program.

Because of program inversion (see below), JSP’s range has been extended far beyond the programs written for systems prevalent in the 1970’s to include interactive systems, interrupt handlers, Web database queries, embedded systems and handling network protocols. The class of simple programs fits one of 5 elementary problem frames described in *Problem Frames*, and JSP is an appropriate method to use in problems of this type.

Jackson’s 2nd major contribution to software method, developed in conjunction with John Cameron, is Jackson System Development (JSD) [5]. Top-down hierarchical functional design was the prevailing “best practice” approach to systems design during the 1970’s and early 1980’s. JSD design was different: JSD is based on an *analogical* (simulative) *model*, not functions. The abstract models are of real-world *entities*¹⁰ connected via serial data streams to form a network of *model processes*, each exhibiting their time-ordered behavior. A JSD system is thus entity-based (entities are somewhat analogous to objects in OOP¹¹) and has been termed “middle-out” [2] in contrast to “top-down”. The scope of a model is deemed to be sufficient to encompass a variety of functions that may be required – the functions can be added later to the network model. JSD is limited to real-time, systems.

Both JSP and JSD process sequential streams using the control structures of structured programming. Two ideas from JSP connect JSP to JSD:.. The first idea is

⁹ Similarly, a program that reads a file that a 1st program writes, can be algorithmically converted into a single-entry, multiple-state subroutine that does not read its input stream directly but receives the next record from the 1st program. We say that the program is *inverted* with respect to its input file.

¹⁰ Entities have a long philosophical history, where they aimed to clarify the essence of ‘beings’ (things or objects) in the world. Both JSD and OOP model real-world objects, but Jackson holds that the real-world is informal, while in OOP, objects are computational and formal..

¹¹ Simula was the 1st object-oriented programming language, developed in the 1960’s; Simula67 is regarded as the 1st OO language. Smalltalk was designed to be a fully dynamic system in which classes could be created and modified dynamically rather than statically as in Simula 67.[21] Smalltalk and with it OOP were introduced to a wider audience by the August 1981 issue of *Byte Magazine*. [Wikipedia]

the *tree diagram* to represent structure.. The time-ordered behavior of entities can be depicted with *entity structure diagrams* that are isomorphic to *program tree diagrams* (entity substitutes for program; and entity action for program operation): so, JSP is a natural fit as a design method for JSD systems.

The second idea that connects JSD to JSP is *program inversion*. When a transaction record (in a transaction processing system) is encountered, the *program text* of the denoted entity type, represented as a long-running, interruptible multiple-state subroutine, is activated (resumed) and *consumes* the transaction, updating the state and data of its state vector, before becoming inactive (until the next transaction arrives). Just as the static tree structure of a program in JSP traces the program's behavior, so the static entity structure of its subprogram text traces the time-ordered behavior of individual entities.

Jackson's *Problem Frames* (2001), grew out of work over a 15-year period that culminated first in a short book, *Software Requirements & Specifications* (1996). Jackson's research drew from practical consulting and from telecommunications modeling for AT&T: His short book is a clarification, redefinition, critique, and invention of terms in software engineering.

As a result, *Problem Frames* is an original departure from the more than two decades of current "best-practice" using various forms of Object-oriented Analysis and Development (OOAD). Jackson's approach to software development is *problem oriented* rather than *solution oriented*: Analysis initially involves considerable informal exploration. A context diagram shows where a problem is located in the world, and consists of three elements: problem *domains* – where the problem is located; *interfaces* – consisting of sets of phenomena shared among domains; and the *machine*, a special domain consisting of the computer and the software to solve the problem. A *problem diagram* adds the *requirement* – representing stakeholders desires and wishes together with collaborative input from developers – that a machine must satisfy. The heart of analysis is three *separate development descriptions*: the machine specification; characteristics (properties) of the problem domains; and the requirement. To convince the customer or stakeholder that a system will *behave* as required, we must show that the specification (S) together with the domain properties of the problem world (P) satisfy the requirement (R): $S, P \models R$.

There is almost always a need to decompose a realistic problem into two or more sub-problems. The initial decomposition is top-down, is usually guided by *intuition*, and hopefully results in sub-problems that are simpler and that either fit – or will fit after further decomposition(s) – one of *five elementary problem frames* or problem patterns that Jackson has discovered to be prevalent in all or most software applications. Jackson had emphasized that systems are structured as layers that are run in parallel [4], rather than as a hierarchical *partition*. In Problem Frames, this idea is re-formulated more precisely: sub-problems are *projections* of the whole problem, analogous to projection in the relational model. Just as the same column(s) may appear in two or more different relational projections, so too in Problem Frames, the same domain(s) may exist in two or more sub-problems. Each sub-problem is treated as a separate problem – deferring consideration of interactions with other sub-

problems until it is well understood – and analysis proceeds with separate development descriptions for its machine specification, problem domain properties and requirement. Only during implementation – implementation is not treated in *Problem Frames* – is the problem of how to run the sub-problem machines in parallel addressed.

In the Problem Frames approach, Jackson stresses that five *special concerns* must almost always be addressed: overrun, initialization, completeness, reliability, and identities. Each frame is vulnerable to different special concerns.

Jackson believes that use of problem frames to structure the analysis and decomposition of problems into elementary problem frames may result in a *standard (normal) practice* in software engineering – a practice that is accepted and supported by software engineering professionals as evidenced in the professional literature and meetings over a period of several years. Jackson argues that *normal practice* has been shown to be necessary in other engineering sciences, but is lacking so far in software engineering. So, in his view, at the present time, software engineering is not yet a science.

An overriding structuring principle throughout problem analysis is *separation of concerns*: An example of it is the need for three separate *development descriptions*. The specification, domain characteristics and the requirement of a system represent different viewpoints (stakeholder, requirements analyst, and programmer, respectively) and express different linguistic modalities (we *hope* the specification is correct; we *wish* for the requirement to be satisfied: *optative*; the properties of the real-world domain are based on laws of physics: *indicative*. Because of these differences, we need to describe each separately – otherwise we get a confusing description. Another example is in analysis: we analyze each sub-problem *separately*, ignoring interactions with other sub-problems until we fully understanding it in isolation, and return to consider its interactions later.

Since the publication of *Problem Frames*, Jackson has focused on a number of questions (in ~40 published articles)¹² including:

1. What are requirements? How do requirements, behavior and the goals of a system differ?
2. What is the core artifact of system development?
3. How can we make cyber-physical systems *intelligible*?
4. When are top-down and bottom-up reasoning called upon during system development?
5. What is the appropriate role for intuition and formalism in the course of system development; and when should each be used?

Jackson argued that objects are too fine a granularity as the basis for software development; that reliance on use cases is solution-oriented, whereas problems are further away from the machine and require focused analysis; and that OOP objects are a formal straight-jacket on real-world entities [5]. OOP objects are static – they cannot change type; nor is multiple-inheritance supported, whereas, in the real world,

¹² <http://mcs.open.ac.uk/mj665/papers.html>

living objects undergo metamorphosis and support multiple inheritance. With respect to OOAD's reliance on use cases as the basis for constructing a system's behavior, there are few if any use cases in continuous-state monitoring systems.

As Jackson increasingly turned his attention to complex, real systems, he began using the term, *cyber-physical systems*, which refer to the integration of computation with physical processes.¹³ In cyber-physical systems, a software machine interacts with a human and material problem world, monitoring and controlling its behavior to ensure that the many and varied system requirements are satisfied as fully as possible. The development of cyber-physical systems involves *diverse and complex* tasks, each of which require different descriptions and methods. It is the *complexity* of cyber-physical systems, that leads Jackson to conclude that no single technique or system (formal language or logic) can be applied from start to finish to make this complexity intelligible.

As shown in a draft chapter [11] of his forthcoming book, *Behaviours as Design Components of Cyber-Physical Systems*, Jackson's focus on *systems behavior* and its representation as a *behavior control tree*, represents a significant refinement to the Problem Frames approach to designing cyber-physical systems.

The approach to analysis in Cyber-Physical systems deals with the pre-formal work of creating a bridge between the stakeholders' purposes and desires – the *requirement*; and a detailed *system behavior* agreed upon by stakeholders and system developers and expressed in natural language.

The core object of systems development is *system behavior*. The behavior of a cyber-physical system is viewed as a set of heterogeneous behaviors, each of which can be decomposed (top-down) into *constituent simpler behaviors*. Each must be designed separately, following the *separation of concerns* principle. For each behavior, a *machine* (specification) must be designed (bottom-up) that ensures the system's behavior. Jackson has invented a method for rooting instances of these constituent behaviors in a single dynamic tree, providing for cyber-physical systems the kind of *intelligibility* that is provided by well-designed programs using structured programming: a visible correlation between what is happening in the system – the execution of an instance of a constituent behavior – and its program text in the machine specification.

In the beginning of a project, the developer explores and describes the problem world. This exploration requires the ability to introduce new names, formal definitions, and informal denotations (recognition rules for states or events), to represent phenomena, and to continuously check their accuracy. The developer must be guided at first, not by any formal system, but by *intuition*: By intuition, Jackson does not mean an uncontrolled impulse to baseless conjecture and unfounded assertion, but rather the faculty of recognition and understanding on the basis of our accumulated experience, insight and knowledge, with little or no appeal to conscious reasoning. We use *natural language* which mediates between phenomena in the real world and open-ended reasoning.

¹³ Wikipedia. The term, Cyber-Physical System was introduced *circa* 2010 by Helen Gill. Helen Gill, CISE Point of Contact for the CPS program, telephone: (703) 292-7834, email: hgill@nsf.gov.

Formal systems are extremely important once projections of the system behavior into constituent behaviors have been identified:

“...formalism has its proper place. Its place is not in the early stages of exploration and learning, where it is premature and restrictive, but in the later stages, where we need to validate our informal discoveries, designs and inferences by submitting them to the rigour of formal proof” [11]

3. Experience at Ukhta State Technical University

I plan to teach for the 4th time for the Department of Computer Science and Information System Technologies at Ukhta State Technical University during the autumn semester 2017. I am grateful to have been given the freedom to focus on my interest in Jackson’s ideas and methods in software engineering; I also teach a second course, a short course in Object-oriented Design using Java to students who have had a previous course in a programming language (Pascal/Delphi). The second course is relevant to teaching Jackson’s ideas and methods: First, Jackson’s JSD method is entity-based, and entities are “objects”, and thus have some common ground with OOP objects (though with important differences). Second, although Jackson’s approach to software development is language independent, I have been using Java to illustrate program implementation in JSP and JSD; and Jackson frequently uses OOP object diagrams (among other notations) in *Problem Frames*.

3.1. Courses focusing on Jackson’s ideas and methods (in chronological sequence)

1. An Intensive Short-course (Autumn 2014)

My 1st effort came to fruition from an invitation from Ukhta State Technical University to teach and consult on curriculum through the Fulbright Specialist program¹⁴. I gave approximately 14 lectures during 4 weeks, each consisting of 2 90-minute lectures,, a total of approximately 40 hours in all. The lecture content consisted of: JSP – 10 hours; JSD – 3 hours; Problem Frames – 27 hours. I lectured in English, and many of the students weren’t able to follow the lectures or the slides on which they were based. Fortunately, the Chair of the Department, Dr. Felix Marakasov, offered to attend my lectures: This had two salutary effects: (1) it boosted attendance sharply, thus saving the course; and (2) every 20 minutes or so, he paraphrased the material that I had just presented into Russian, increasing student understanding and attention significantly. We covered the 1st 5 (of 12) Chapters in *Problem Frames*, and followed with a brief discussion of Chapter 7 (Model Domains) and Chapter 9 (Particular Concerns). In addition to the lectures, there were 4 Learning Tasks (practical exercises) in JSP, 1 in JSD, and 4 in Problem Frames; at the conclusion of the course, each student was given an oral examination, based on 25 questions posted on the course Web site, with 1 question randomly selected from the JSP/JSD set of questions and 2 questions randomly selected from the set of Problem

¹⁴ <http://www.cies.org/program/fulbright-specialist-program>

Frames questions¹⁵. At the end of this short course, a Certificate was awarded to each student who completed the course. Comments, but no grade, were given to Learning Tasks submitted by students.

2. Full-semester course (Autumn 2015)

The following autumn the same content was taught over 14 instead of 4 weeks, with the final test and oral exam given the 1st week of January. Each week there was 1 lecture (90 minutes); and 1 practice session (90 minutes) for each of 4 different groups: 2nd-year and 4th-year students in two disciplines: Information Systems and Technologies (IST) and Computer Science and Engineering (IVT). The groups were assigned team projects, with 3–5 students/team, and asked to develop a project definition and separate development descriptions for each problem and sub-problem, together with an associated context diagram and problem diagram. A small bi-lingual Question Data Bank was developed on the on the University's Center for Distance Education's (CDE) Moodle server and used to administer a final test for all students. Oral examinations – and a grade – were given to the IST students, while IVT students took the course as Pass/Fail. Student grades in the written and oral tests were used (together with submitted learning tasks and course participation) to give an overall grade (<3 – Failure, 3 = Satisfactory, 4 = Good, 5 = Excellent).

3. Distance-education course (Autumn 2016)

The same content was presented as in 2015, but after the 1st 4 weeks (covering JSP and JSD), the remainder of the course was taught at a distance, using the Moodle server and included weekly Webinars¹⁶ until I returned for 2 weeks at the end to advise on student projects and administer grading. An end-of-semester test was given to all students, and an oral examination (similar to that given 2015, but with an expanded set of Problem Frames questions) to all groups except 4th year IST students, who took the course as Pass/Fail. Grades were determined, as they were for the 2015 course.

Projects were assigned for 4th-year students only. They could either document and implement one of four simple systems fully analyzed by Jackson in the 5th chapter of *Problem Frames* to illustrate analysis of elementary Problem Frames; or, they could define their own systems and provide analysis (i. e., development descriptions and their associated context and problem diagrams). Not surprisingly – good programmers just love to program! – 4 teams implemented the already – analyzed examples (using Java), and just 2 chose to define and analyze their own systems. I expected this result and knew that it was really an inappropriate assignment: the course was all about analysis, not implementation! However, I hoped that students would be happy programming a well-defined and analyzed problem – and at the same time, would see clearly the connection between analysis and implementation. They were asked to include development descriptions with diagrams as well as their programs and test results.

¹⁵ See Appendix 1 for the syllabus, and Appendix 2 for oral examination questions.

¹⁶ A Webinar is an Internet classroom. On the CDE Moodle server, Webinars are enabled by BigBlueButton [<http://bigbluebutton.org/>], software that is integrated into the Moodle course management system, and provides presentations, video lectures, whiteboard, chat, and other features.

3.2 *Lessons Learned*

As a teacher, I confess to being more interested in what I am teaching than with how best to teach, and this is likely why I learn lessons slowly. Nevertheless, I present a few lessons from my teaching – whether I have really learned them will be evident in the next iteration.

1. Interacting with students by Webinars

First, an acknowledgment: I received and would like to acknowledge help and advice given to me by one of the specialists at the Center for Distance Education (CDE), Natalya Vassilyevna Soldatova., who scheduled the Webinars and was usually present in the CDE auditorium to give my students and me help with the BigBlue Button facilities, that allowed us to interact directly each week at a distance. I also received valuable help from Irina Marakasova, formerly Director of CDE.

In my first Webinar, I failed to get students to respond when I asked a question – they were reticent to go to the microphone in the CDE classroom where they met, probably due to their timidity to speak in English. CDE Specialist Soldatova suggested that I encourage them to “chat” – and that yielded much better interaction subsequently. She later showed me a useful Question facility in Moodle that allows students to link to an online test and take it during the on-line session. I used the Question feature as a way for students to learn during the Webinar, and only secondarily as a way to determine what they had learned. For example, I would create a set of questions, each of which typically had an embedded diagram, and then ask students to identify its parts or to complete elements that were missing. The diagram appeared on a whiteboard, and students used the whiteboard to answer the questions. This worked well.

2. A second lesson learned was the need to announce repeatedly that course reading resources were accessible to students. Many students were not doing the reading! Some were unaware that my lecture notes on JSP and JSD; summary articles by Jackson on JSP, JSD; and the book, *Problem Frames*, were all available in both Russian and English, and that they could be downloaded from the server and read at their convenience.

3. A third lesson has become quite obvious: The material in *Problem Frames* cannot be covered in a single semester, especially if the course includes JSP and JSD in addition to *Problem Frames*. More importantly, much of the reading in *Problem Frames* requires more background than 2nd year students have. Thus, I recommend that the 1st course, cover JSP, JSD and an Introduction to *Problem Frames* (Chapters 1–5; and part of Chapters 7 and 9, if time permits). This is what was covered in the first three iterations of the course. A 2nd course could be developed, 70 % of which would be devoted to *Problem Frames*, Chapters 6–11, after a brief review of JSP and JSD and Chapters 1–5 of *Problem Frames* (4 weeks).

Discussion: One might consider omitting JSP and JSD. Here are the reasons to include them:

- a. *Design* is about structure! Students learn about program design using JSP by developing a program’s structure at the get-go; design and structure are par-

amount in software engineering. Students learn that *structure is key to intelligibility*;

- b. Sequential data streams, the primary abstraction in JSP, are ubiquitous in software design;
- c. the class of simple programs to which JSP applies is one of the 5 elementary Problem Frames;
- d. finally, Jackson he is an exceptional writer and broadly-educated thinker. His ideas evolve as he increase his scope from programs (JSP) to real-time information systems (JSD) to complex cyber-physical systems (Problem Frames Approach)

4. Students need more practice creating program and entity structure diagrams. Students practice creating simple structure (tree) diagrams at the outset. But many do not fully grasp the idea – additional exercises are thus needed.

5. Students need help in creating a list of operations needed for a program. Allocating each operation properly to the basic program structure is one of the steps in JSP. Although JSP is language independent, I have used Java¹⁷, a language unfamiliar to most 2nd-year students. To make life easier for students, I started providing the Java operations needed by a program. I need to do this systematically.

6. Provide more practice reading and writing clear development descriptions. Problem Frames is an intellectual approach to structured analysis of problems. Analysis consists of writing three development descriptions in clear, concise natural language (Russian or English).

7. Teach and practice the syntax and semantics of state diagrams. Natural language descriptions can be augmented by state diagrams to give more precision. We can learn what a good state diagram looks like by studying the state diagrams created by Jackson in Problem Frames.

3.3 Future Work

My goal is to continue contributing to the training of software engineers by introducing them to Jackson's ideas and methods, and especially by reading, understanding and practicing the intellectual approach of Problem Frames.

During the coming year, I hope to make the following modest progress:

1. Significantly expand the bi-lingual Question Bank questions dealing with Problem Frames from 20 to 100.

2. Improve the Russian translation of the bi-lingual database of the course Question Bank as a whole.

3. Develop a database of student project work

4. Arrange for the publication of Problem Frames¹⁸.

¹⁷ I only have the code generator for Java which is by the CASE tool to generate programs from the elaborated structure diagram; in previous years, I have used code generators for Pascal, BASIC and C for early version of Windows.

¹⁸ *Problem Frames* was translated under my direction during 2006-2007 during and immediately following my Fulbright Senior Scholar appointment at Petrozavodsk State University (PSU) during the 2005-2006 academic year by Irina Ossipian. We held numerous discussions with the Rectorate of PSU about publication by PSU; I contacted the publisher to arrange an (affordable) contract giving PSU permission to publish; but PSU then elected not to publish. I plan to undertake a review of the translation using translator resources at USTU; to include a set of simple corrections to the orig-

5. Disseminate the curriculum to several universities in Russia and elsewhere.

List of Sources

1. Bergland. "Structured Design Methodologies". Annual ACM IEEE Design Automation Conference, Proceedings of the no 15 design automation conference on Design automation, Las Vegas, Nevada, United States, June 19–21, 1978.
2. Cameron, John. JSP&JSD: The Jackson Approach to Software Development. IEEE Computer Society Press. 1983, 1989.
3. Jackson M. A. Problem Frames: Analyzing and Structuring Software Development Problems, Addison-Wesley, 2001.
4. Jackson M. A. Software Requirements & Specifications, Addison-Wesley and ACM Press, 1996.
5. Jackson M. A. System Development, Prentice-Hall, 1983.
6. Jackson M. A. Principles of Program Design, Academic Press, 1975.
7. Jackson M. A. JSP in Perspective; in Software Pioneers: Contributions to Software Engineering; Manfred Broy, Ernst Denert eds; Springer, 2002.
8. Jackson M. A. Getting It Wrong: A Cautionary Tale; an oral contribution to program design courses; reprinted in JSP & JSD: The Jackson Approach to Software Development; John Cameron ed; IEEE CS Press, 1989.
9. Jackson M. A. A System Development Method; in Tools and Notions for Program Construction, Cambridge University Press, 1982, pp. 1–26.
10. Jackson M. A. Problem Analysis and Structure; in Engineering Theories of Software Construction, Tony Hoare, Manfred Broy and Ralf Steinbruggen eds: Proceedings of NATO Summer School, Marktoberdorf, IOS Press, 2000, pp. 3–20.
11. Jackson M. A. A Behaviour Manifesto for Cyber-Physical Systems, Draft chapter of forthcoming publication prepared for Proceedings of LASER Summer School, Elba, September 7–14, 2014. (The forthcoming publication has the title, Behaviours as Design Components of Cyber-Physical Systems).
12. Jackson M. A. Seven Truths of formal methods Draft of 10th June 2013.
13. Jackson M. A. Formalism and Intuition in Software Engineering; in Juergen Muench and Klaus Schmid eds, Perspectives on the Future of Software Engineering: a Festschrift in Honour of Dieter Rombach, Springer verlag, 2013.
14. Jackson M. A. Topsy-Turvy Requirements; in Modelling and Quality in Requirements Engineering: Essays Dedicated to Martin Glinz on the Occasion of His 60th Birthday, Norbert Seyff and Anne Koziolk eds, Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat, Muenster, 2012.
15. Jackson M. A. What Can We Expect From Program Verification? IEEE Computer, 2006, vol. 39, no. 10, pp. 53–59.
16. Jackson M. A. The Structure of Software Development Thought; in Structure for Dependability: Computer-Based Systems from an Interdisciplinary

Perspective, Besnard D, Gacek C and Jones CB eds, Springer, 2006, pp. 228–253, ISBN 1-84628-110-5.

17. Jackson M. A. A Discipline of Description; Proceedings of CEIRE98, Special Issue of Requirements Engineering, vol. 3 no. 2, pp. 73–78, 1998.

18. Jackson M. A. Object Orientation: Classification Considered Harmful; Proceedings of NordDATA'91, Oslo, 16–19 June, 1991, pp. 107–121.

19. Jackson M. A. The Origins of JSP and JSD: a Personal Recollection; IEEE Annals of Software Engineering, 2000, vol. 22, no. 2, pp. 61–63, 66.

20. Jackson M. A. The Boating Pond; an oral contribution to system development courses; published as Section 1.6 of: Michael Jackson; System Development; Prentice-Hall International, 1983.

21. Jackson M. A., Cotterman W. W., Couger J. D., Enger N. L., Harold F. eds Some Principles Underlying a System Development Method; in Systems Analysis and Design: a Foundation for the 1980's, North-Holland, 1981, pp. 185–194.

22. Information Systems: Modeling, Sequencing and Transformations; Proceedings of the 3rd International Conference On Software Engineering, pp. 72–81; IEEE 1979; reprinted in R. M. McKeag and A. M. McNaughten eds; On the Construction of Programs; Cambridge University Press, 1980, pp. 319–341.

23. Constructive Methods of Program Design; Proceedings of the 1st Conference of the European Cooperation in Informatics; G Goos & J Hartmanis eds; Springer-Verlag LNCS 44, 1976, pp. 236–262.

24. (with Pamela Zave) Pamela Zave and Michael Jackson; Four Dark Corners of Requirements Engineering; ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 1996, vol. 6 no. 1 pp. 1–30.

25. Ourusoff N. Reinvigorating the Software Engineering Curriculum with Jackson's Methods and Ideas, ACM SIGCSE Quarterly Bulletin, June, 2004.

26. Ourusoff N. An Introduction to Software Engineering: Jackson Structured Programming (JSP) and a little Jackson System Development (JSD) (manuscript developed from lectures, used in teaching Jackson's Software Engineering Methods during the period 1991–2007).

27. Van Wyk, Christopher J. "Processing Transactions" in Literate Programming, Communications of the ACM, vol. 30, no. 12, pp. 1000–1010.

Рецензия

на статью «Обучение программной инженерии по альтернативной учебной программе: идеи и методы Майкла А. Джексона в Ухтинском государственном техническом университете, Россия (с 2014 по настоящее время) // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. № 1»

В данной статье автор описывает свой курс по дисциплине «Инженерия программного обеспечения», посвящённый методологиям разработки программного обеспечения М. Джексона, объясняя его назначение, затрагивает процесс преподавания данного курса в УГТУ, а также делится результатами и выводами, сформированными после трёх семестров преподавания курса.

Данная статья вполне соответствует тематике журнала, в частности, направлению 05.13.00 («Информатика, вычислительная техника и управление»). Курс, описанный автором, является новым и вполне актуален для знакомства с методологиями Джексона (структурным программированием Джексона, проектированием систем Джексона и фреймами проблем), которые, несмотря на малую распространённость в России, являются общепризнанными мировыми практиками разработки программного обеспечения.

Кроме того, автор описывает свой опыт проведения занятий по данному курсу, делится своими выводами и планами по развитию курса, что добавляет статье методической и педагогической ценности. Материал статьи изложен понятным языком, статья описывает важные аспекты проведённой работы и показывает цели, которые преследовал автор при разработке и преподавании курса. Аннотация лаконично и полно описывает содержание статьи.

К недостаткам статьи можно отнести отсутствие сравнения методологий Джексона с другими практиками проектирования и разработки приложений (объектными методами, шаблонами, функциональным подходом и другими), а также отсутствие выводов об итоговой успеваемости студентов 2-го и 4-го курсов.

Материалы, приложенные к статье, содержат расписание занятий, учебные задания и экзаменационные вопросы курса – на мой взгляд, эта информация является избыточной для журнальной статьи, работа вполне может быть опубликована без них. В целом же статья рекомендуется к переводу на русский язык и публикации. Замечания в данной рецензии могут быть учтены и использованы автором при дальнейшей работе над этой или другой статьёй.

Куделин С. Г.,
кандидат технических наук,
доцент кафедры ВТИСиТ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Борисова Наталья Константиновна

Borisova Natalia Konstantinovna

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
программист информационно-
вычислительного центра

Ukhta State Technical University, Ukhta;
Programmer, information and computing
center

E-mail: nborisova@ugtu.net

Гацалов Мисост Мусаевич

Gatcalov Misost Musaevich

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат экономических наук,
доцент кафедры менеджмента и
маркетинга

Ukhta State Technical University, Ukhta;
Candidate of economic sciences,
Associate Professor, Department of
management and marketing

E-mail: mgatsalov@ugtu.net

Данилов Георгий Владимирович

Danilov Georgiy Vladimirovich

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат технических наук, советник
при ректорате

Ukhta State Technical University, Ukhta;
Candidate of technical sciences, Advisor
to the rector

E-mail: danilov@ugtu.net

Качан Олег Владимирович

Kachan Oleg Vladimirovich

Институт психологического
консультирования «Новый век»,
Санкт-Петербург

Institute of psychological counseling
"Novyy Vek", Saint Petersburg

Лагода Иван Иванович

Lagoda Ivan Ivanovich

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат экономических наук,
доцент кафедры менеджмента и
маркетинга

Ukhta State Technical University, Ukhta;
Candidate of economic sciences,
Associate Professor, Department of
management and marketing

Лисов Василий Иванович

Российский государственный
геологоразведочный университет
(МГРИ-РГГРУ), г. Москва;
ректор д.э.н., проф.

Lisov Vasily Ivanovich

Russian State Geological Prospecting
University (MSGPI-RSGPU), Moscow;
Rector, Doctor of economic science,
professor

E-mail: science@mgri-rggru.ru

Рочев Константин Васильевич

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат экономических наук,
заведующий кафедрой
вычислительной техники,
информационных систем и технологий

Rochev Konstantin Vasilievich

Ukhta State Technical University, Ukhta;
candidate of economic sciences,
head of the Department of computer
science, information systems and
technologies

E-mail: k@rochev.ru

Рыженков Алексей Александрович

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
студент кафедры вычислительной
техники, информационных систем и
технологий

Ryzhenkov Aleksey Alexanderovich

Ukhta State Technical University, Ukhta;
Student, Department of computer science,
information systems and technologies

E-mail: snik.sosnogorsk@gmail.com

**Семериков Александр
Вениаминович**

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат технических наук, доцент
кафедры вычислительной техники,
информационных систем и технологий

Semerikov Aleksandr Veniaminovich

Ukhta State Technical University,
Ukhta;
Candidate of technical sciences, Associate
professor, Department of computer
science, information systems and
technologies

E-mail: leersem@mail.ru

Урусов Николас

Нью-Лондон, США

Nicholas Ourusoff

New London, USA

E-mail: nourusoff@gmail.com