

ISSN 2618-7558 (pdf-version)
ISSN 2312-4997 (paper version)

АВТОМАТИКА И ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

2021 N 3(37)

Automatics & Software Engineering. 2021. N3(37)

Оглавление

Общие сведения о журнале АиПИ.....	3
Common Information about the Journal A&SE	7
Устройство передачи данных на Sim 900D	11
<i>В. П. Мельчинов, Дь. С. Захаров, Н. С. Неустроев</i>	<i>11</i>
Против фальсификации высшего образования: пресечь рынок заказных контрольных и выпускных работ.....	18
<i>В.А. Жмудь^{1,2,3,4}</i>	<i>18</i>
Международная Сибирская конференция по управлению и связи SIBCON-2021	36
<i>Е.А. Магид, О.В. Стукач</i>	<i>36</i>
Смеситель оптических и СВЧ частот на основе фотодетектора ЛФД-2а.....	43
<i>В.Ф. Захарьяш</i>	<i>43</i>
Человеческий фактор на старте цифровой экономики РФ.....	49
<i>В.А. Жмудь^{1,2,3,4}</i>	<i>49</i>
Магистерская программа «Управление в технических системах». Программа двойного дипломов с европейскими университетами Чехии, Германии, Греции, Латвии, Болгарии	61
<i>В.А. Жмудь^{1,6,7}, Г.А. Французова¹, Л.В. Димитров², В. Хардт³, О.Н. Долина^{4,9}, У. Тудевадгва^{3,5}, Я. Носек⁸</i>	<i>61</i>
К вопросу оценки качества информационных систем.....	76
<i>И.С. Кальтюк, Г.А. Французова, А.В. Гунько</i>	<i>76</i>
Разрушающие и неразрушающие испытания.....	82
<i>В.А. Жмудь^{1,2,3,4}</i>	<i>82</i>
О проектировании многоканальных систем автоматического управления	90
<i>В.А. Жмудь^{1,2,3,4}</i>	<i>90</i>
Автоматизированная система мониторинга температуры рабочей поверхности солнечных панелей.....	108
<i>О.Х. Кулдашов¹, У.Ж. Нигматов²</i>	<i>108</i>
Педагогика в свете теории автоматического управления.....	112
<i>Э.Т. Аберн</i>	<i>112</i>
Content	121

Общие сведения о журнале АиПИ

Главный редактор д.т.н., доцент В.А. Жмудь, заведующий кафедрой автоматике ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ), зам. директора АО «Новосибирский институт программных систем» (НИПС), член IEEE, **Новосибирск, Россия**

Редакционный совет:

Вадим Аркадьевич Жмудь Главный редактор, Председатель редакционного совета, заведующий кафедрой автоматике ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ), зам. директора АО «Новосибирский институт программных систем» (НИПС), 630073, просп. К.Маркса, д.20, НГТУ; 360090, просп. Ак. Лаврентьева, д. 6/1, НИПС, **Новосибирск, Россия**

Галина Александровна Французова Заместитель главного редактора, заместитель председателя редакционного совета, профессор кафедры автоматике ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ), **Новосибирск, Россия**

Александр Валерьевич Ляпидевский Директор организации-учредителя АО «Новосибирский институт программных систем» (АО «НИПС»), к.э.н., **Новосибирск, Россия**

Уранчимэг Тудэвдагвын Профессор Института Энергетики, Доктор Технические наук, Член докторского диссертационного совета по информатике и связи Монголии, МГУНиТ Член высшего научного совета МГУНиТ, Член научного совета Института Энергетики, Заслуженный доктор НГТУ, **Германия, Монголия**

Любомир Ванков Димитров Проректор по международным связям Технического университета Софии, доктор, профессор, Заслуженный доктор НГТУ, София (Sofia), **София, Болгария**

Алексей Владимирович Тайченачев Директор ФГБУН Институт лазерной физики СО РАН, д.ф.м.н., член-корреспондент РАН, член президиума ВАК РФ, **Новосибирск, Россия**

Эрик Хальбах Д.т.н., Технологический университет Тампере, Лаборатория автоматике и гидравлики, П.О. А/я 589, 33101 **Тампере, Финляндия**

Редакционная коллегия:

Анатолий Сергеевич Востриков Профессор кафедры Автоматике НГТУ, д.т.н., Заслуженный преподаватель РФ, академик МАН ВШ, **Москва, Россия**

Николай Дмитриевич Поляхов Д.т.н., профессор, СПбГЭТУ, член редакционной коллегии журнала «Электричество», член экспертного совета ВАК РФ. **Санкт-Петербург, Россия**

Владимир Иванович Гужов Профессор кафедры Систем сбора и обработки данных, Новосибирский государственный технический университет, **Новосибирск, Россия**

- Сйба С. Махапатра** Профессор кафедры Машиностроения в Национальном Институте Технологии, **Роукела (Rourkela), Индия**
- Губерт Рот** Заведующий кафедрой Автоматизированного управления в университете Зигена, профессор, **Зиген (Siegen), Germany**
- Ю Бо** Директор Института робототехники и Технологии автоматизации, Декан факультета Автоматики, Профессор, Харбинский университет науки и техники, **Харбин (Harbin), Китай**
- Ярослав Носек** Профессор факультета мехатроники, информатики и междисциплинарного образования Технического университета Либерец (ТУЛ) доктор, Заслуженный доктор НГТУ, **Либерец, Чехия**
- Петр Тума** Профессор факультета мехатроники, информатики и междисциплинарного образования Технического университета Либерец (ТУЛ), г. **Либерец**, доктор, **Чехия**
- Терри Шато** Заведующий кафедрой, профессор, Институт Паскаля, Университет Блез Паскаль, **Клермон-Ферран, Франция.**
- Вольфрам Хардт** Заместитель декана по международным делам, директор Университетского компьютерного центра, Профессор вычислительной техники, Хемницкий технологический университет, **Хемниц, Германия**
- Вимал Дж. Савсани** Доцент в высшем колледже электротехники и технологии им. Б.Х. Гарди, **Сурат, Индия**
- Равипуди Венката Рао** Д.т.н. (**Польша**). Профессор, факультет машиностроения, Бывший декан и руководитель Национального института технологии им. Сардара Валлабхбая (Институт национального значения правительства Индии) Иччанат, Сурат-395 007, Гуджарат, **Сурат, Индия.**
- Неьматжон Рахимович Рахимов** Профессор кафедры Разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском, д.т.н., **Уфа, Россия**
- Геннадий Павлович Цапко** Профессор Отделения автоматизации и робототехники инженерной школы информационных технологий и робототехники Томского политехнического университета (ФГАОУ ВПО НИ ТПУ), директор Научно-образовательного центра CALS-технологий, профессор, д.т.н., академик Международной академии информатизации, **Томск, Россия**
- Александр Максимович Малышенко** Профессор Отделения автоматизации и робототехники инженерной школы информационных технологий и робототехники ФГАОУ ВПО НИ ТПУ, д.т.н., академик МАН ВШ и Академии электротехнических наук РФ, **Томск, Россия**
- Вадим Яковлевич Копп** Заведующий кафедрой автоматизированных приборных систем Севастопольского национального технического

- университета, Заслуженный деятель науки и техники Украины, д.т.н., профессор, **Севастополь, Россия**
- Александр Александрович Воевода** Профессор кафедры Автоматики НГТУ, д.т.н., академик МАН ВШ, **Новосибирск, Россия**
- Евгений Владимирович Рабинович** Профессор кафедры Вычислительной техники НГТУ, д.т.н., профессор, **Новосибирск, Россия**
- Михаил Геннадьевич Гриф** Профессор кафедры Автоматизированных систем управления НГТУ, д.т.н., профессор, **Новосибирск, Россия**
- Борис Дмитриевич Борисов** Заведующий лабораторией Института Лазерной физики СО РАН (ИЛФ СО РАН), д.т.н., **Новосибирск, Россия**
- Сергей Леонидович Миньков** Заведующий кафедрой информационного обеспечения инновационной деятельности Национального исследовательского университета «Томский государственный университет», к.ф.-м.н., ст. н. с., чл.-корр. МАИ, **Томск, Россия**
- Борис Викторович Поллер** Заведующий лабораторией Института Лазерной физики СО РАН (ИЛФ СО РАН), д.т.н., **Новосибирск, Россия**
- Татьяна Владимировна Авдеенко** Профессор кафедры Экономической информатики НГТУ, профессор, д.т.н., **Новосибирск, Россия**
- Баярын Бат-Эрдэнэ** Заместитель директора по научным исследованиям и инновациям Энергетического Института Монгольского государственного университета науки и технологии, к.т.н. асс. профессор. **Улаан-Баатор, Монголия**
- Анатолий Михайлович Корилов** Зав. кафедрой автоматизированных систем управления ТУСУРа, профессор, д.т.н., акад. МАН ВШ, специалист в области системного анализа и ТАУ. **Томск, Россия**
- Виталий Сергеевич Щербаков** Декан факультета «Нефтегазовая и строительная техника», д.т.н., профессор СибАДИ, **Омск, Россия**
- Алексей Александрович Руппель** И.о. зав. каф. АППиЭ, к.т.н., доцент СибАДИ, **Омск, Россия**
- Сэнгэ Самбуевич Ямпиров** Профессор каф. «Биомедицинская техника» ПАПП, д.т.н., **Улан-Удэ, Россия**
- Владимир Иванович Гололобов** Руководитель лаборатории АО «НИПС», к.т.н., **Новосибирск, Россия**
- Константин Витальевич Змеу** Доцент, к.т.н., Заведующий кафедрой Технологий промышленного производства, Инженерной школы Федерального дальневосточного университета, **Владивосток, Россия**
- Олег Владимирович Стукач** доктор технических наук, профессор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» и Новосибирского государственного технического университета, член IEEE, **Москва – Новосибирск – Томск,**

Россия

- Алексей Дмитриевич Припадчев** Д.т.н., профессор, Заведующий кафедрой летательных аппаратов ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Аэрокосмический институт, **Оренбург, Россия**
- Виктор Петрович Мельчинов** К.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой радиотехники и информационных технологий Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, **Якутск, Россия**
- Вячеслав Николаевич Федоров** К.т.н., доцент кафедры радиотехники и информационных технологий Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, **Якутск, Россия**
- Ульяна Анатольевна Михалёва** К.т.н., заведующий кафедрой «Многоканальные телекоммуникационные системы» Технологического института ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный Федеральный Университет им. М.К. Аммосова, **Якутск, Россия**
- Анастасия Дмитриевна Стоцкая** К.т.н., доцент, зам. зав. кафедрой Систем автоматического управления, Санкт-Петербургский Электротехнический университет (ЭТУ ЛЭТИ), **Санкт-Петербург, Россия**
- Анастасия Георгиевна Русина** профессор кафедры Автоматизированных электроэнергетических систем Новосибирского государственного технического университета, доктор технических наук, доцент, **Новосибирск, Россия**
- Ольга Николаевна Долинина** доктор технических наук, профессор, проректор по развитию и цифровой трансформации, профессор кафедры «Информационные системы и технологии» Ульяновский государственный технический университет, **Ульяновск, Россия**
- Михаил Витальевич Калинин** Контент-менеджер АО «НИПС», **Новосибирск, Россия**

УДК 681.2; 681.3; 681.5; 681.7

Научно-технический журнал «Автоматика и программная инженерия»

Название журнала на английском языке: Automatics & Software Enginery (A&SE).

ISSN 2312-4997 для бумажной версии на русском языке

ISSN 2618-7558 для электронной версии на русском языке

ISSN 2619-0028 для английской электронной версии

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-55079

Дата основания: июнь 2012 г.

Учредитель журнала:

Акционерное общество «Новосибирский институт программных систем»

Сайт организации: www.nips.ru

Журнал входит в наукометрическую базу РИНЦ (Российский индекс научного цитирования, договор № 497-08/2014 от 20.08.2014 г.).

Адрес редакции:

630090, Россия, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 6/1,

АО «НИПС», заместителю директора по науке

e-mail: oao_nips@bk.ru

web: <http://www.jurnal.nips.ru/>, E-library: https://elibrary.ru/title_profile.asp?id=51757

Подписано в печать 20 августа 2021 г.

Common Information about the Journal A&SE

Chief Editor – Professor Vadim A. Zhmud, Head of Department of Automation in Novosibirsk State Technical University (NSTU), the Vice-Director of Novosibirsk Institute of Program Systems (NIPS). **Novosibirsk, Russia** E-mail: oao_nips@bk.ru

Editorial Council:

- Vadim A. Zhmud** Chief Editor, Head of Department of Automation in Novosibirsk State Technical University (NSTU), the Vice-Director of Novosibirsk Institute of Program Systems (NIPS). **Novosibirsk, Russia**
- Galina A. Frantsuzova** Deputy Editor-in-Chief, Deputy Chairman of the Editorial Board, Professor of the Automation Department of the Novosibirsk State Technical University (NSTU), **Novosibirsk, Russia**
- Alexander V. Liapidevskiy** Director of Novosibirsk Institute of Program Systems (NIPS), Ph.D., Novosibirsk, **Russia**
- Uranchimeg Tudevtagva** Professor of Mongolian State University of Science and Technology Honorable Doctor of NSTU. Ulaan Baator, **Mongolia**
- Lubomir V. Dimitrov** Vice-Rector of Technical University of Sofia, Doctor, Honorable Doctor of NSTU, Professor, Sofia, **Bulgaria**
- Aleksey V. Taichenachev** Director of Institute of Laser Physics SB RAS, Doctor of Phys. and Mathemat. Sci., Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Member of the Presidium of the Higher Attestation Commission, **Novosibirsk, Russia**
- Eric Halbach** D.Sc. (Tech.), Tampere University of Technology, Laboratory of Automation and Hydraulics, P.O. Box 589, 33101 **Tampere, Finland**

Editing Board:

- Anatoly S. Vostrikov** Professor, Department of Automation in NSTU, Doctor of Technical Science, Distinguished Lecturer of Russia, Academician of Academician of the International Academy of Higher Education, Novosibirsk and Moscow, **Russia**
- Nikolay D. Polyakhov** Professor, Doctor of Technical Sciences, Saint-Petersburg Electrotechnical University (ETU LETI), member of Editing Board of Journal “Electricity” (Elektrichestvo – in Russian), member of expert consil of Higher Attestation Consil RF. Saint-Petersburg, **Russia**.
- Vladimir I. Guzhov** Professor, Doctor of Technical Sciences, Department of Data Acquisition Systems in Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, **Russia**
- Siba S. Mahapatra** Professor in the Department of Mechanical Engineering, NIT Rourkela, **India**
- Hubert Roth** Head of the Department of Automatic Control Engineering of University of Siegen, Professor, **Germany**

- You Bo** Director of Institute of Robotics and Automation Technology, Dean of School of Automation, Professor, Harbin University of Science and Technology, **China**
- Jaroslav Nosek** Professor in Technical University of Liberec, Deputy Dean of the Faculty of Mechatronics, Computer Science and Interdisciplinary Research, Honorable Doctor of NSTU. Liberec, **Czech Republic**
- Petr Tůma** Professor at the Faculty of Mechatronics, Informatics and Interdisciplinary Education Technical University of Liberec, Doctor, **Czech Republic**
- Thierry Chateau** Full Professor, Université Blaise Pascal, Head of ISPR/ComSee Team, Clermont Ferrand, **France**.
- Wolfram Hardt** Vice-Dean on International Affairs, Director of University Computer Center, Professor on Technical Informatics, Technical University of Chemnitz, **Germany**
- Vimal J. Savsani** Associate Professor at B. H. Gardi college of engineering and technology, Surat, **India**
- Ravipudi Venkata Rao** B. Tech., M. Tech., Ph.D., D.Sc. (**Poland**). Professor, Department of Mechanical Engineering, Former Dean (Academics) and Head (Mech. Engg. Dept.) Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology (SV NIT) {An Institute of National Importance of Government of India} Ichchanath, Surat-395 007, Gujarat State, **India**.
- Nematzhon R. Rakhimov** Head of the Laboratory of Optoelectronic Sibirian State Geophysics Academy, Professor, Doctor of Technical Science, **Russia and Uzbekistan**
- Gennady P. Tsapko** Professor of the Department of Automation and Computer Systems of the National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), Director of Research and Education Center of CALS-technologies, Professor, Doctor of Technical Sciences, Academician of the International Academy of Informatization, Tomsk, **Russia**
- Alexander M. Malishenko** Professor of the Department of Automation and Computer Systems of TPU, Doctor of Technical Sciences, Academician of the Institute of Higher School of Economics and the Academy of Electrotechnical Sciences of the Russian Federation, Tomsk, **Russia**
- Vadim Ya. Kopp** Head of the Department of Automated Instrument Systems in Sevastopol National Technical University, Honored Worker of Science and Technology, Professor, Sevastopol, **Russia and Ukraina**
- Alexander A. Voevoda** Professor, Department of Automation in NSTU, Doctor of Technical Science, Academician of International Academy of Sciences of Higher Education, Novosibirsk, **Russia**

- Eugeny V. Rabinovich** Professor, Department of Computer Science, NSTU, Doctor of Technical Science, Professor, Novosibirsk, **Russia**
- Michail G. Grif** Head of the Department of Automated Control Systems, NSTU, Doctor of Technical Science Professor, Novosibirsk, **Russia**
- Boris B. Borisov** Head of the Laboratory of the Institute of Laser Physics SB RAS (ILP SB RAS), Doctor of Technical Science, Novosibirsk, **Russia**
- Sergey L. Minkov** Head of the department of information support innovation National Research University “Tomsk State University”, PhD, Physical and Mathematical Sciences, major researcher, Corresponding Member of International Academy of Informatization, Tomsk, **Russia**
- Boris V. Poller** Head of the Laboratory of the Institute of Laser Physics SB RAS (ILP SB RAS), Doctor of Technical Science, Novosibirsk, **Russia**
- Tatiana V. Avdeenko** Head of the Department of Economic Informatics NSTU, Professor, Doctor of Technical Science, Novosibirsk, **Russia**
- Bayardin Bat-Erdene** Deputy Director of Research and Innovation Energy Institute in Mongolian State University of Science and Technology, Ph.D. ass. Professor. Ulaan Baator, **Mongolia**
- Anatoly M. Korikov** Head of the Department of Control Systems in Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR). Professor, Doctor of Technical Science, Academician of International Academy of Sciences of Higher Education, expert in system analysis and automatics. Tomsk, **Russia**
- Vitaly S. Shcherbakov** Dean of the Faculty, “Oil and gas and construction equipment”, Head of Department “Automation of Production Processes and Electrical Engineering”, Doctor of Technical Sciences, Professor, Siberian State Automobile and Road Academy (SibADI), Omsk, **Russia**
- Aleksey A. Ruppel** PhD, Technical Science, Associate Professor, Siberian State Automobile and Road Academy (SibADI), Omsk, **Russia**
- Senge S. Yampilov** Professor of Department “Biomedical Engineering: Processes and Equipment for Food Production”, Doctor of Technical Sciences, Ulan-Ude, **Russia**
- Vladimir I. Gololobov** Head of Laboratory in NIPS, PhD, Novosibirsk, **Russia**
- Konstantin V. Zmeu** Associate Professor, PhD., Head of the Department of Technology of Industrial Production, the Engineering School of the Far Eastern Federal University, Vladivostok, **Russia**
- Oleg V. Stukach** Dr. of Sci., Professor of National Research University "Higher school of Economics" and Novosibirsk State Technical

University, **Tomsk – Novosibirsk – Moscow, Russia**

Aleksey D. Pripadchev Professor, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Flying Apparatus of Orenburg State University, Aero-Space Institute, Orenburg, **Russia**

Victor P. Melchinov PhD., Assistant Professor, Head of the Department of Radiotechniques and Information Technologies of North-West Federal University honored to M.K. Ammosov, Yakutsk, **Russia**

Vyacheslav N. Fyodorov PhD., Assistant Professor, Department of Radiotechniques and Information Technologies of North-West Federal University honored to M.K. Ammosov, Yakutsk, **Russia**

Ulyana A. Mikhalyova PhD., Assistant Professor, Head of the Department “Multi-Channel Telecommunication Systems” of Technology Institute of North-West Federal University honored to M.K. Ammosov, Yakutsk, **Russia**

Anastasiya Stotskaya PhD., Assistant Professor, Deputy Head of Automatic control system department, Saint-Petersburg Electrotechnical University (ETU LETI), Saint-Petersburg, **Russia**

Anastasiya Rusina Professor of the Department of Automated Electrical and Power Systems of NSRU, Doctor of Technical Sciences, Novosibirsk, **Russia**

Olga Dolinina Dr. of Techn. Sciences, Professor, vice-rector in development & digital transformation, professor of the chair "Information systems & Technologies" Ulyanovsk State Technical University, **Ulyanovsk, Russia.**

Michail V. Kalinin Content manager, NIPS, Novosibirsk, **Russia**

UDC 681.2; 681.3; 681.5; 681.7

Scientific and technical journal “Avtomatika i programmnaya inzheneriya”
Name of the journal in English: “Automatics & Software Enginery” (A&SE).
ISSN 2312-4997 for the paper version in Russian
ISSN 2618-7558 for the electronic version in Russian
ISSN 2619-0028 for of English online pdf-version
Registration certificate PI N ФC77-55079
Established: June 2012

Founder of the journal:

Public Joint-Stock Company “Novosibirsk Institute of Software Systems”
Organization website: www.nips.ru

The journal is included in the scientometric base of the RSCI (Russian Science Citation Index, contract No. 497-08 / 2014 of 08.20.2014).

Editorial address:

630090, Russia, Novosibirsk, ave. Academician Lavrentiev, 6/1,
NIPS PJSC, Deputy Director for Science
E-mail: oao_nips@bk.ru
Web: <http://www.jurnal.nips.ru/>
Signed to print August 20, 2021

Устройство передачи данных на Sim 900D

В. П. Мельчинов, Дь. С. Захаров, Н. С. Неустроев

Северо-восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова Физико-технический институт, Якутск, Россия

Аннотация: Приведено описание устройства передачи данных с использованием GSM модуля Sim900D. Данное устройство может быть использовано для контроля наличия сетевого напряжения, передачи значений температуры и уровня воды в резервуарах в жилых и производственных зданиях при наличии сотовой связи. Основные функции устройства: автоматическая подача сигнала тревоги при отключении энергоснабжения на объекте, контроль окружающей температуры в режиме передачи ее значения по СМС и передача по СМС значений уровня воды в расширительных баках системы отопления. Устройство содержит модуль Sim900D с сим-картой, микроконтроллер PIC16F628, ультразвуковой датчик HC-SR04 и датчик температуры DS18B20. Предусмотрено возможность подключения устройства к компьютеру для проведения отладочных работ рабочих программ микроконтроллера. Питание устройства осуществляется от аккумулятора с напряжением 7-12 В или сетевого адаптера. Достоинством разработанного устройства является его экономичность, надежность, малые размеры и может быть использовано для контроля указанных выше параметров для различных целей в домах и общественных зданиях.

Ключевые слова: программирование микроконтроллеров, GSM модуль, ультразвуковой датчик, датчик температуры.

ВВЕДЕНИЕ

При организации беспроводной передачи используются системы, содержащие GSM модули компании SimCom [1]. Такие модули широко используются при обеспечении охраны и контроля параметров с датчиков, установленных на объектах различного назначения в зоне действия сотовой связи.

Предлагается устройство передачи данных температуры окружающей среды и уровня жидкости воды в цистернах или других емкостях с использованием GSM модуля Sim900D. Выбор данного GSM модуля определяется его надежностью, возможностью ручной или автоматической пайки, стабильной работой при изменении питающих напряжений 3,3 – 4,8 В, что позволяет использовать микроконтроллеры семейства PIC16 с напряжением питания 3-5,5 В без схемы согласования по уровню [2].

Данное устройство подойдет для организации безопасности небольших объектов, не требующих профессиональной охраны. Достаточно простая установка, настройка и использование делают это устройство привлекательным для пользователей ранее не знакомых с подобными устройствами. Использование счетно-решающей составляющей части программы при обработке результатов измерения ультразвуковым датчиком дает возможность определить уровень оставшейся в резервуаре жидкости, что позволит контролировать расход воды и своевременно заполнять системы отопления и водоснабжения, как в личном хозяйстве, так и на предприятиях. Устройство работает в зоне действия сотовой связи на частотах 850/900/1800/1900 МГц и совмещает охранную систему с возможностью

удаленного контроля температуры и датчика уровня воды по запросу с телефона владельца. В памяти микроконтроллера сохраняется один номер телефона, который может быть изменен.

1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Программа управления устройством для микроконтроллера PIC16F628, написана на языке Ассемблер.

Ультразвуковой датчик HC-SR04 имеет собственный встроенный микроконтроллер и работает на частоте 40 кГц, измеряемое расстояние до 4 м [3]. Для генерации ультразвука нужно установить триггерный вывод в высокое состояние на 10 мкс. Это позволит организовать 8 циклов передачи и приема ультразвукового сигнала. На выводе Echo ультразвукового датчика выводится время между излученным и отраженным сигналами в микросекундах.

Цифровой датчик температуры DS18B20 имеет пределы измерения от -55 °С до + 125 °С с точностью не хуже ±0,5°С. Разрешение датчика температуры настраивается пользователем до 9, 10, 11 или 12 бит [4]. Датчик может питаться от 3 В до 5,5 В и потреблять всего 1 мА во время активных преобразований температуры.

Принципиальная схема устройства приведена на Рис. 1. Питание узлов устройства осуществляется от регулируемого стабилизатора напряжения LM317T с напряжением 4,6 В, что позволяет обойтись без преобразователя уровня между GSM модулем и микроконтроллером. Также от этого стабилизатора питаются все микросхемы для связи с компьютером, ультразвуковой и температурный датчики.

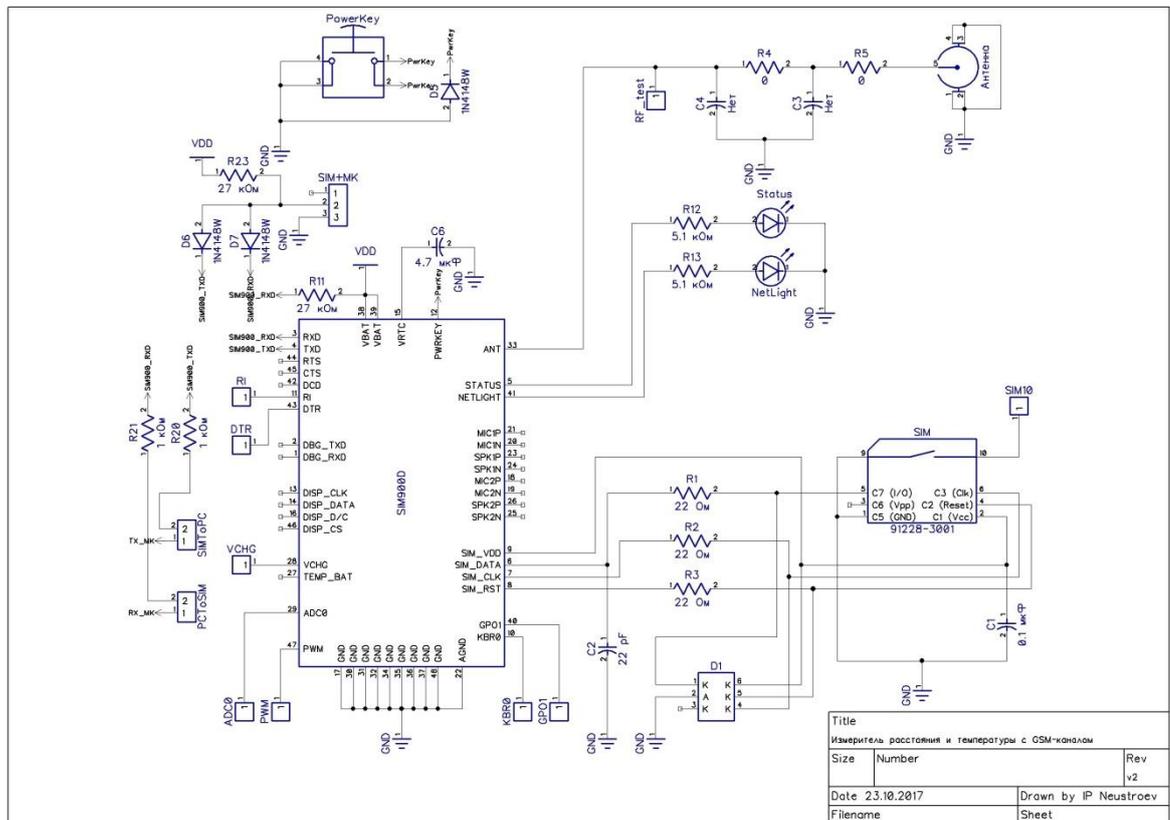
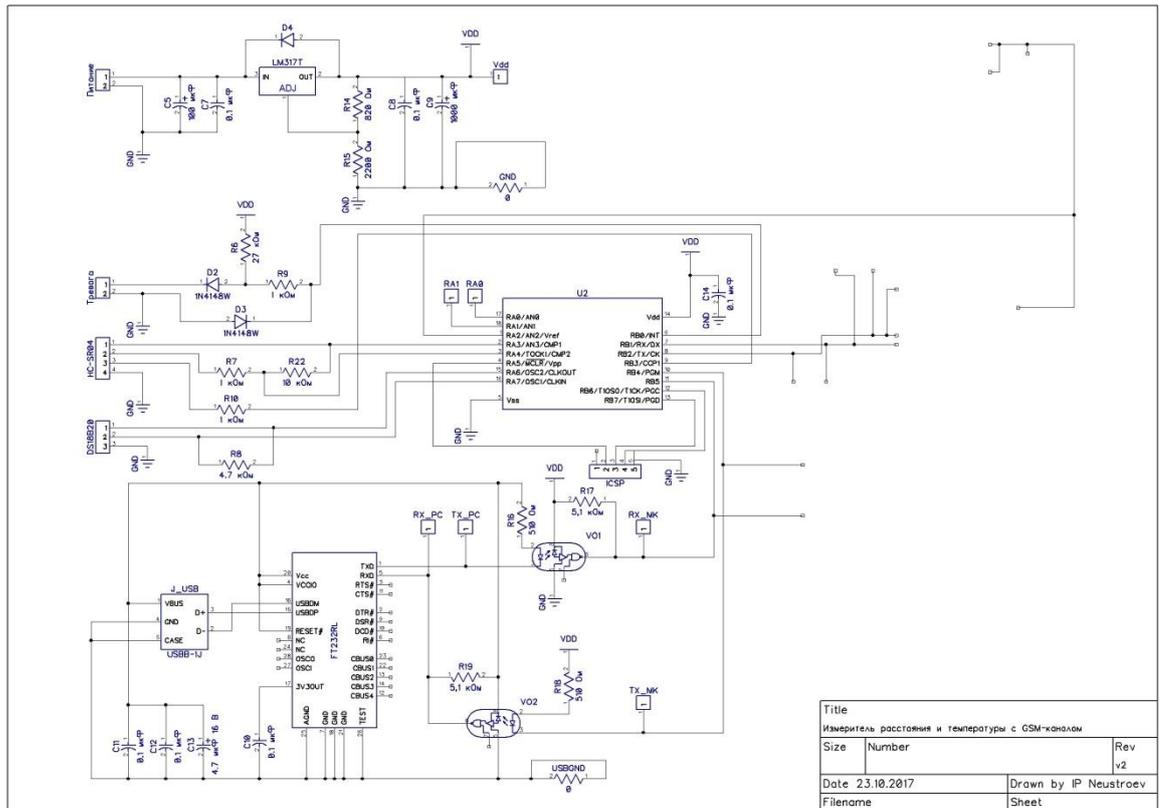


Рис. 1. Принципиальная схема устройства

Работоспособность устройства была промоделирована в среде *DipTrace*, разработана и изготовлена печатная плата, проверена работоспособность устройства. В режиме ожидания устройства предусмотрено включение «спящего» режима для GSM модуля и уход в дежурный режим микроконтроллера PIC16F628. Основными потребителями тока в режиме ожидания являются делители напряжения для стабилизатора напряжения и падение напряжения на нем. В режиме ожидания при отключенных микросхемах связи с компьютером ток потребления не превышает 10 мА.

2. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВА

Для управления устройством была написана программа для микроконтроллера PIC16F628. Микроконтроллер запрашивает данные температуры DS18B20, управляет процессом измерения уровня жидкости посредством ультразвукового датчика HC-SR04 и переводом в значение глубины жидкости в резервуаре, обеспечивает прием и отправку СМС посредством GSM модуля. Далее происходит отправка преобразованных данных посредством модуля SIM900D. Эта программа управляет также обменом данных между GSM модулем и датчиками температуры и уровня жидкости. После инициализации датчиков и настройки режима работы GSM-модуля устройство переходит в режим ожидания сообщений. Команды управления устройством через СМС-запрос приведены в *Таблице*.

Блок схема основной программы приведена на *Рис 2*. Для записи в память микроконтроллера номера телефона пользователя отправляется СМС «*SetThisNumber*», который позволяет сохранить номер отправителя в энергонезависимую память микроконтроллера. Затем выполняется запрос данных с датчиков и на данный номер телефона отправляется СМС с результатами измерений. Данный номер в дальнейшем будет использоваться в режиме автономной работы устройства.

Как видно из *Таблицы 1* сообщения «*SetThisNumber*», «*T*», «*R*» являются командой запроса данных с датчиков. По приему команды управления «*T*» выполняется запрос температуры с датчика DS18B20 и отправка данных на установленный номер телефона. Аналогично, при получении команды «*R*» выполняется

подпрограмма работы с ультразвуковым датчиком расстояния HC-SR04 и отправка измеренного расстояния от установленной высоты (положение устройства) до поверхности жидкости.

Таблица

Команды управления

Команда управления	Расшифровка
<i>SetThisNumber</i>	Сохранения номера в энергонезависимую память и отправка данных со всех датчиков и модулей.
<i>T</i>	Запрос данных с датчика температуры
<i>R</i>	Данные полученные с ультразвукового датчика расстояния
<i>ObratnoeR</i>	Значение высоты, на котором установлено устройство, задаваемое для расчета уровня воды в зависимости от расстояния получаемое с ультразвукового датчика
<i>Glubina</i>	Значение уровня воды

Калибровка измерений глубины жидкости в резервуаре осуществляется посредством отправки команды «*ObratnoeR*» с указанием высоты, на котором установлено устройство, относительно дна резервуара. Для запроса значения текущего уровня воды отправляется СМС с командой «*Glubina*».

После режима ожидания сообщений микроконтроллер переводит GSM-модуль в режим низкого энергопотребления (спящий режим) и переходит в режим автономной работы, в котором в зависимости от выставленного значения времени (1 мин.-1 ч.) устройство просыпается и отправляет данные с датчиков на сохраненный номер.

В подпрограмме для работы с ультразвуковым датчиком определены триггерный вывод (*trigPin*) и эхо-вывод (*echoPin*). Также заданы переменные для измеренного расстояния и длительности импульса. В начале подпрограммы триггерный вывод (*trigPin*) устанавливается в низкое состояние (лог. 0) на 2 мкс. Блок схема подпрограммы работы с ультразвуковым датчиком приведена на *Рис 3*.

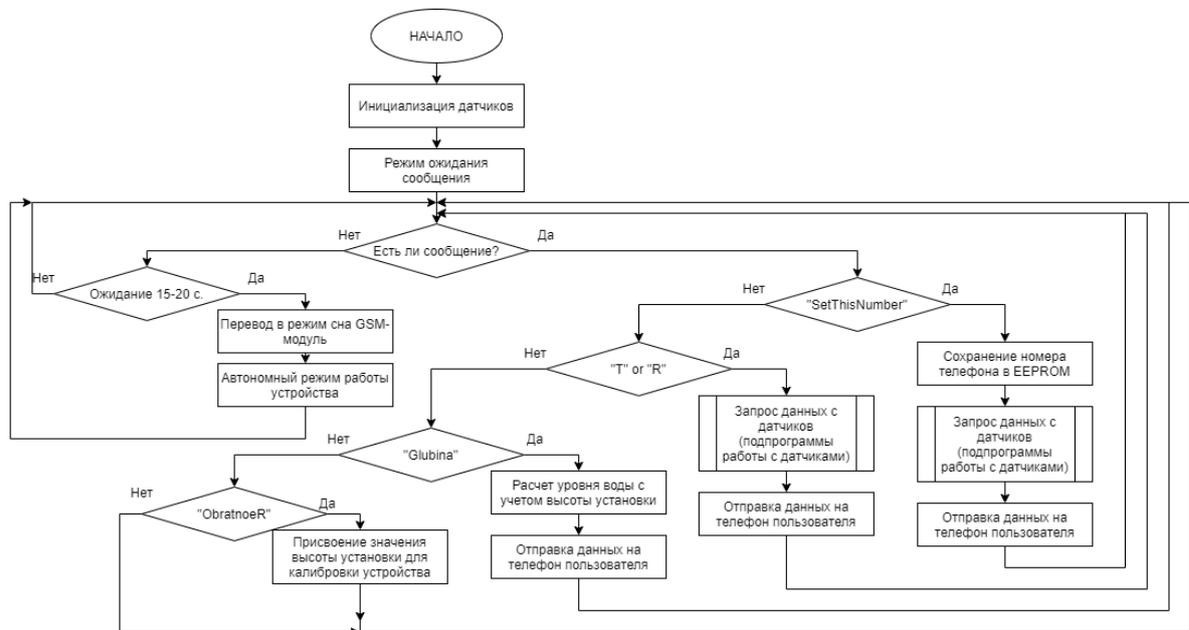


Рис. 2. Блок схема основной программы

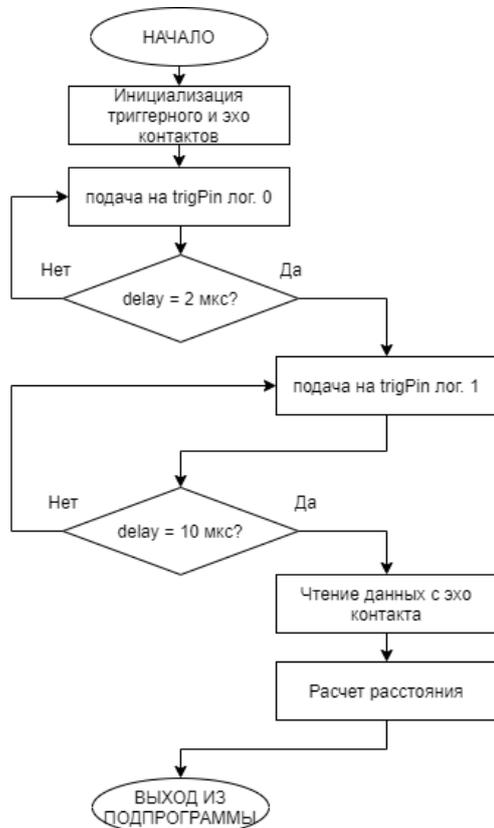


Рис. 3. Блок- схема работы с ультразвуковым датчиком

Для генерации ультразвуковой волны на триггерный вывод подается логическая 1 на 10 мкс. Посредством команды pulseIn считывается длительность импульса на эхо-выводе, которая

равна длительности между излучаемым и отраженным сигналом. В результате функция возвращает длительность задержки в микросекундах. Для получения расстояния необходимо умножить длительность на 0,034 и разделить ее на 2. В данном случае 0,034 это скорость звука в см/мкс, а деление на 2 обусловлена прохождением волны, расстояния вдвое больше самой глубины за счет отражения. Для работы с датчиком температуры DS18B20 необходимо следовать 3 шагам запроса:

1. Инициализация
2. Команда ROM
3. Функциональная команда датчика

При процессе инициализации датчика на вывод обмена данными с датчиком DQ, которое изначально имеет высокое состояние (лог. 1) подается низкий уровень с длительностью 480 мкс и обратно устанавливается высокий уровень (проверка присутствия). В ответ спустя 15-60 мкс. датчик температуры должен отправить логический 0 с длительностью 60-240 мкс и установить высокий уровень. Команды ROM это шестнадцатизначный код для выполнения запроса непосредственно с датчика (чтение температуры, поиск аварийных датчиков, чтение памяти и т.д.). Если в устройстве используется только 1 датчик температуры, то команда ROM пропускается. После команды ROM выполняется функциональная команда. В первом цикле это команда конвертирования температуры (измерение). По завершению конвертирования на шине происходит изменения состояния с низкого на высокий. Измеренная температура сохраняется

в память датчика температуры. Для чтения данных с датчика необходимо, так же выполнить первые два шага: инициализация и команда ROM. Далее по команде чтения датчик отправляет данные о температуре с памяти на микроконтроллер. Блок схема подпрограммы работы с датчиком температуры приведена на Рис. 4.

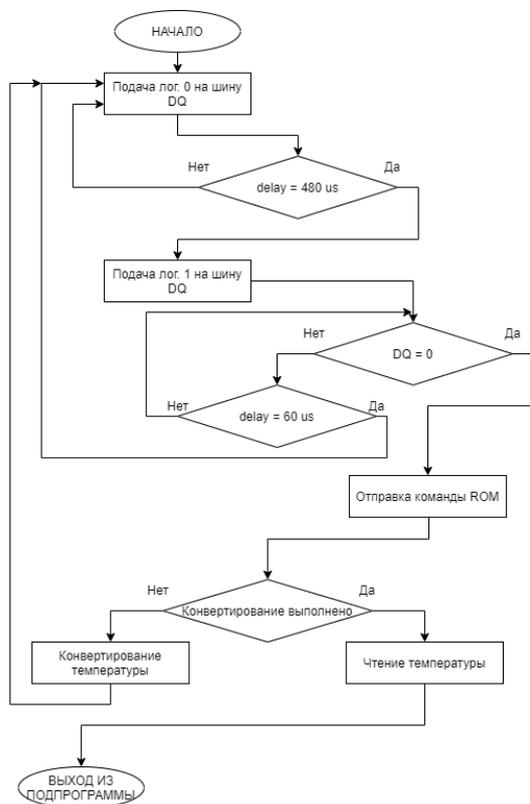


Рис. 4. Блок-схема работы с датчиком температуры DS18B20

3. ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Алгоритм работы устройства заключается в следующем. Оператор отправляет СМС со своего телефона с кодовыми словами на номер устройства, а в ответ приходит СМС со значением температуры и расстояния до поверхности воды. При этом номер телефона, с которого было отправлено СМС с кодовыми словами, сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера. И на этот номер телефона в последующем устройство будет отправлять данные по СМС-запросу. Данные с устройства также отправляются в виде СМС. В случае если поступит запрос на номер сим-карты устройства о передаче данных с другого номера, ответное СМС будет отправлено на первоначально зарегистрированный номер телефона. Для смены номера телефона оператору достаточно отправить СМС с кодовыми словами с соответствующего

телефона, тогда в памяти микроконтроллера будет сохранен новый номер телефона.

Далее через сотовый телефон оператор вводит в память устройства начальное расстояние (высота): это может быть критический уровень воды (высота) во время наводнения в месте установки устройства или начальное расстояние устройства над водой. Если не вводить начального расстояния, то устройство будет посылать расстояние от устройства до поверхности воды. При введении критического расстояния (высоты) устройство, кроме расстояния до поверхности воды будет отправлять СМС, которое содержит значение разности высот между критическим уровнем и измеренным расстоянием до поверхности воды. Таким образом, при запросе оператора будут переданы значения расстояния от устройства до поверхности воды и значение критического уровня воды (высоты) по известному критическому уровню на момент измерения. Вычисления критического (абсолютного) уровня водоема (высоты) производит микроконтроллер в процессе передачи данных. По результатам измерений устройство может рассчитать скорость увеличения уровня воды за определенное время и передать по СМС по запросу оператора.

Для получения отдельных значений температуры, расстояния до поверхности или значения высоты абсолютного уровня оператору достаточно отправить SMS-сообщение с соответствующей командой.

Если на устройство не поступают СМС-запросы, устройство работает автономно и отправляет данные о температуре и расстояниях через промежутки времени, которые заложены при программировании микроконтроллера и могут варьировать от одной минуты до одного часа.

Устройство обладает малым потреблением электроэнергии за счет схемотехнических и программных решений: в режиме ожидания все энергопотребляющие компоненты отключены, а GSM модуль уходит в сон. Энергопотребление снижается до 10 мА. В отсутствии подзарядки от солнечной панели устройство может работать в течении одного месяца при использовании аккумуляторов повышенной емкости. При использовании солнечных малогабаритных панелей устройство может работать автономно в течении всего весенне-летнего периода.

Устройство было отлажено и протестировано в полевых условиях. Результаты вывода данных на сотовый телефон владельца показаны на Рис 5.

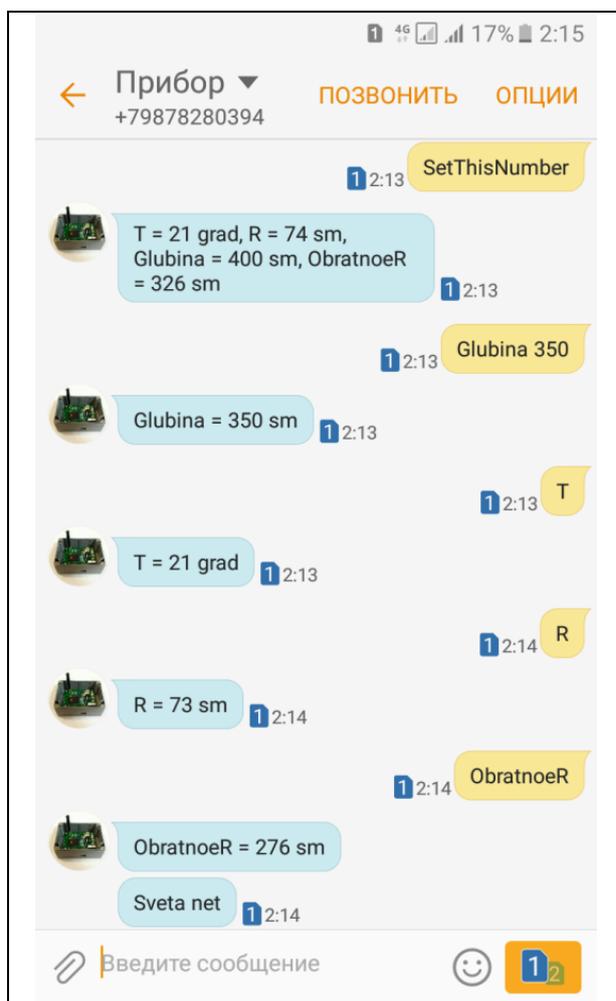


Рис. 5. Вывод данных на дисплее сотового телефона

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе описано устройство для передачи данных посредством GSM модуля Sim900D. Написана и выполнена отладка программы для микроконтроллера PIC16F628 при измерениях и отправке значений температуры и расстояния до поверхности жидкости. Реализовано измерение глубины жидкости в емкости с использованием эффекта отражения ультразвука от поверхности жидкости.

Испытания данного устройства в натуральных условиях показали его работоспособность и надежность. Достоинством данного устройства является малое потребление тока в режиме ожидания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sim Technology Official Site [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.sim.com (дата обращения: 21.01.2018).
- [2] А. В. Волков, А. Д. Нуштайкина Разработка системы удаленного контроля на GSM модуле SIM900D// XLVI Огаревские чтения. Материалы научной конференции: В 3-х частях. Ответственный за выпуск П. В. Сенин. 2018. Издательство: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва (Саранск). 269-273.
- [3] HC-SR04 Datasheet // Electronic Components Datasheet URL: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1132203/ETC2/HC-SR04.html> (дата обращения: 10.08.2018).
- [4] DS18B20 Datasheet // Electronic Components Datasheet URL: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/227472/DALLAS/DS18B20.html> (дата обращения: 10.08.2019).



Виктор Петрович Мельчинов – к. ф.-м. н., доцент кафедры радиофизика и электронные системы ФТИ СВФУ
E-mail: melchinovvp@mail.ru



Дьулустаан Семёнович Захаров – аспирант 1 курса кафедры Вычислительные технологии ИМИ СВФУ
E-mail: zakharovjulus@gmail.com



Никита Сергеевич Неустроев – студент 2 курса магистратуры кафедры Радиофизика и электронные системы ФТИ СВФУ
E-mail: neustroev-nikita@bk.ru

Статья поступила 19.05.2021

The Device of Data Transmission for Sim 900D

V.P. Melchinov, J. S. Zakharov, N. S. Neustroev

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova Institute of Physics and Technology, Yakutsk, Russia

Abstract: The description of the device of data transmission using the GSM module Sim 900D is presented. This device is used to monitoring the presence of voltage, transmit the temperature value and water level in reservoirs in residential and industrial buildings in the presence of cellular communication. The main functions of the device: automatic supply alarm signaling when the power supply disconnection at the facility, monitoring the ambient temperature in the mode of

transmitting its value over SMS and sending over SMS the values of the water level in the expansion tanks of the heating system. The device comprises a SIM900D module with a SIM card, a PIC16F628 microcontroller, an HC-SR04 ultrasonic sensor and a DS18B20 temperature sensor. Connection the device to a computer for debugging of the microcontroller operating programs is provided. The device is powered by a 7-12 V battery or a power adapter. The advantage of the developed device is its efficiency, reliability, small size and is used to control the above parameters for various purposes in private houses and in the country house.

Key words: microcontroller programming, GSM module, ultrasonic sensor, temperature sensor.

REFERENCES

- [1] Sim Technology Official Site [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: www.sim.com (21.01.2018).
- [2] A. V. Volkov, A. D. Nushtajkina Razrabotka sistemy udalennogo kontrolja na GSM module SIM900D// XLVI Ogarevskie chtenija. Materialy nauchnoj konferencii: V 3-h chastjah. Otvetstvennyj za vypusk P. V. Senin. 2018. Izdatel'stvo: Nacional'nyj issledovatel'skij Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N. P. Ogarjova (Saransk). 269-273.
- [3] HC-SR04 Datasheet // Electronic Components Datasheet URL: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1132203/ETC2/HC-SR04.html> (10.08.2018).
- [4] DS18B20 Datasheet // Electronic Components Datasheet URL: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/227472/DALLAS/DS18B20.html> (10.08.2019).



Julistan Semyonovich Zakharov - 1st year postgraduate student of the Department of Computational Technologies, Institute of Mathematics and Informatics NEFU.
E-mail: zakharovjulus@gmail.com



Nikita Sergeyevich Neustroev – student of the 2nd year of the master's program of the Department of Radiotechnics and Information Technologies, Institute of Physics and Technologies NEFU.
E-mail: neustroev-nikita@bk.ru



Viktor Petrovich Melchinov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiotechnics and Information Technologies, Institute of Physics and Technologies NEFU
E-mail: melchinovvp@mail.ru

The paper has been received on 19/05/2021.

Против фальсификации высшего образования: пресечь рынок заказных контрольных и выпускных работ

В.А. Жмудь^{1,2,3,4}

¹ Новосибирский государственный технический университет, Россия

² Институт лазерной физики СО РАН, Россия

³ Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизической службы СО РАН

⁴ АО «Новосибирский институт программных систем»

Аннотация. Наше законодательство сделано несколько вялых шагов для того, чтобы слегка ограничить рекламу услуг по написанию контрольных и выпускных работ для студентов университетов и колледжей. Эти вялые шаги, безусловно, неэффективны, хотя они обозначают намерение с этим бороться, или, во всяком случае, создать видимость борьбы. С позиции преподавателя с большим педагогическим стажем автор заявляет, что принятых мер явно недостаточно, а коммерциализация высшего образования, охватившая все её ступени, превратила этот бизнес в распространенный повсеместно. Опыт общения со многими коллегами показывает, что эта ситуация всем известна, и мало кого она беспокоит в такой степени, чтобы вызвать активное противодействие этому процессу. При общем попустительстве этот бесчестный бизнес распространяется все шире, о чем свидетельствует небольшое частное исследование, результаты которого излагаются в данной статье. Статья никоим образом не рекламирует подобные услуги, напротив, она их категорически осуждает и находит много аргументов в пользу того, чтобы от этой практики добровольно отказались и преподаватели, которые, к сожалению, этим, по-видимому, грешат, и студенты, которые часто прибегают к такому, и все остальные, в том числе те, кто являются организаторами этого процесса за счет отчисляемой им доли развивают свой бесчестный бизнес до такого состояния, при котором им удаётся использовать самые современные интернет-технологии, включая аукционы, автоматическое подыскивание заказов, накручивание рейтингов исполнителей и так далее. К сожалению, призывы и увещания уже не действуют в полностью рыночном обществе, поэтому статья даёт основания для законодательного урегулирования ситуации, которая видится в том, чтобы подобные услуги были признаны противоправными, и чтобы виновные в таких взаимоотношениях все три стороны (заказчики, исполнители и посредники) наказывались бы, как минимум, административно. Сумма наказаний должна быть весьма существенной, намного превышающей месячный заработок таких деятелей. Статья продолжает цикл работ по борьбе против фэйковой науки, фэйковых публикаций, фэйковых научных исследований.

Ключевые слова: высшее образование, техническое образование, разоблачение, антиреклама

ВВЕДЕНИЕ

В текущем году высшее образование в РФ переживает очень непростое время. На эту тему мы уже писали в прошлом выпуске [1]. Любопытные размышления с фактами приводятся также в публикациях [2], [3].

Современная ситуация состоит в том, что последовательно методом принятия различных постановлений, разъяснений, стандартов и иных нормативных документов высшее техническое образование постепенно сводится к чисто формальному действию, скорее похожему на театральное представление, а не на процесс получения знаний заинтересованными лицами у заинтересованных лиц. И тем облее это не похоже на процесс творческого взаимодействия между обучающимися и обучающими лицами. Термин «оказание образовательных услуг», действительно, расставил всё по своим местам. Если студент является заказчиком, в этом случае, действительно, преподаватели должны прислушиваться к «Техническому заданию» от этих студентов. Остаётся лишь удивляться в этом случае, почему студенты до сих пор избирают такой излишне сложный путь: сначала платят за то, что преподаватель читает лекцию,

затем за то, что он выдаёт задание, после этого за то, что преподаватель выполняет это же задание (эта часть заказных работ как раз и рассматривается с огромным осуждением в данной статье), затем за то, что преподаватель оценивает эту работу, и, наконец, за то, что выставляют окончательные оценки, что позволяет выдать диплом об окончании вуза. Может быть, в таком случае уже пора упростить задачу, отменить выдачу задание и выполнение этого задания за деньги преподавателями?

Если бы не присутствовал в этой схеме преподаватель на стадии выполнения задания, этот процесс можно было бы назвать процессом приобретения знаний за деньги. Но в случае присутствия этой компоненты вся процедура обучения превращается в цирк, в бесполезное шоу, в котором никто не получает ни знаний, ни удовольствия, что соответствует английской поговорке «*No use no ornament*» - «Ни пользы, ни украшения».

Создаётся видимость борьбы с этим процессом, поскольку ещё в 2018 году был принят закон о запрете рекламы таких услуг [4]. Однако, как мы увидим далее, этот закон не достигает своей благородной цели, и публикация [5] детально разъясняет не только

то, что данный закон не работает, но фактически является путеводителем того, как следует поступать в условиях действия этого закона, чтобы он не смог быть применён к тем, что этим нечистым бизнесом занимается. Вот такая «картина маслом».

Между тем, существует и, по-видимому, процветает этот бизнес. Не составило труда найти один из сайтов, ссылку на который мы не будем давать, чтобы нас не обвинили, что мы рекламируем такие услуги. Мы не только не желаем их рекламируем, мы с ними всемерно стараемся бороться. На своем рабочем месте мы разоблачали, разоблачаем и будем всячески разоблачать подобные формы «сотрудничества» студентов и преподавателей, поскольку считаем это мошенничеством.

Чтобы не быть голословным приведем доказательство существования таких сайтов.

1. О ТОМ, КАК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НЕПОРЯДОЧНЫЙ ЗАРАБОТОК

Найти такой сайт достаточно просто. Существуют и интегральные сайты, которые дают множество ссылок на отдельные сайты, занимающиеся таким бизнесом. На *Рис. 1* показан пример такого сайта. На *Рис. 2* более крупно показаны в деталях предложения разных сайтов, где можно прочитать и суть предлагаемого заработка. Как видно из этой иллюстрации, сайт предлагает «Пишите работы студентам и получайте за это деньги». Куда уж более цинично? А ведь мы не обсуждаем сейчас такие сайты, которые предлагают подобные заработки в завуалированной форме, например, «консультационные услуги», или «репетиторство», или, как например, «сервис оказывает помощь студентам с разбором сложных тем и объяснением, как оформлять работу». Именно так позиционирует себя фирма, называющая себя «Автор24». Казалось бы, эта фирма не рекламирует ничего позорного, неэтичного, тем более противозаконного. Всего-то лишь дополнительные образовательные услуги студентам, разъяснение сложных тем и объяснение, как оформлять работу. Видно, что авторы этого резюме о своем сайте приложили некоторую смекалку, чтобы заинтересованным было понятно, а формально придаться было не к чему. Ведь, действительно, что плохого в педагогической помощи? Формально звучит так, что студенту просто дополнительно объясняют материал. Но мы не столь наивны, мы зашли на этот сайт и детально ознакомились с его работой. *Рис. 3* показывает фрагмент главной страницы этого сайта. По этой странице также не является очевидным, что предлагается бесчестный труд на дело обмана преподавателя, это якобы всего лишь дополнительный заработок прилансера. Для того, чтобы ознакомиться с содержанием сайта, необходимо

зарегистрироваться, указав свою электронную почту. Мы седелили и это в интересах отыскания истины.

Рис. 4 является фрагментом сайта, который виден только зарегистрированному пользователю. Тут всё становится предельно ясно, о каком именно фрилансерском труде идёт речь.

В этом наборе представлены «решения задач», «контрольная работа», «повышение уникальности текста», «курсовая работа», «лабораторная работа», «реферат», «статья», «доклад», «бизнес-план», «отчет по практике», «доклад», «монография».

Всё это очень печально, но вот что имеется ещё в этом списке: «дипломная работа», «выпускная квалификационная работа», «магистерская диссертация», «кандидатская диссертация».

Тут уже речь идёт не о том, чтобы обманым путем закрыть какой-то долг по какому-то предмету. Тут явно бесчестное получение диплома о высшем образовании и даже кандидатской степени. В этом случае ущемляются не права отдельного преподавателя, а права министерства в целом. Ведь выданный на основании таких липовых работ диплом об образовании или диплом кандидата наук является, по сути, подделкой, фейком, мошенничеством! Речь ведь не идёт о том, что какие-то репетиторы помогли кому-то разобраться с трудным для него предметом. Речь идёт о полной подмене самого основного вида творческой работы обучающегося, по которому комиссия должна принять решение о соответствии или несоответствии данного обучающегося той тому уровню образования, которое будет подкреплено дипломом государственного образца, и речь уже идет не только о дипломе об образовании, но и о дипломе кандидата наук.

И вот что возмущает. Общество это видит, общество об этом знает, и общество не предпринимает ничего для того, чтобы это пресечь на корню. Следовательно, надо полагать, что общество это устраивает? Ректоры университетов готовы смириться с такой ситуацией? Думает ли ректор, который подписывает в год несколько тысяч дипломов о высшем образовании, что в некоторых случаях (и, может быть, в достаточно многих случаях) он подписывает липовые дипломы? Понимает ли ректор такого университета, что цена этому диплому не выше той подделке, которая (как нам доводилось слышать) может быть куплена в подземном переходе или в метро в Москве? В Новосибирске мы такого не встречали, к счастью.

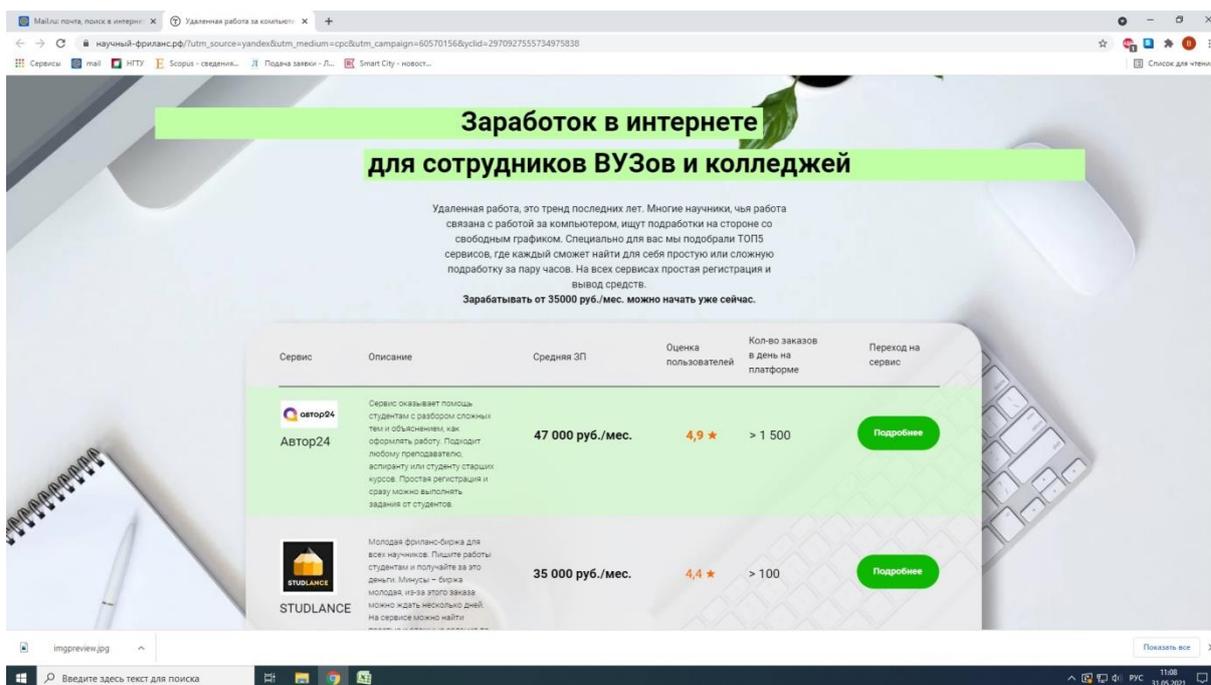


Рис. 1. Фрагмент сайта, открыто предлагающего преподавателям Вузов и колледжей заработать путем выполнения контрольных работ или выпускных квалификационных работ за деньги

Сервис	Описание	Средняя ЗП	Оценка пользователей	Кол-во заказов в день на платформе	Переход на сервис
Автор24	Сервис оказывает помощь студентам с разбором сложных тем и объяснением, как оформлять работу. Подходит любому преподавателю, аспиранту или студенту старших курсов. Простая регистрация и сразу можно выполнять задания от студентов.	47 000 руб./мес.	4,9 ★	> 1 500	Подробнее
STUDLANCE	Молодая фриланс-биржа для всех научных. Пишите работы студентам и получайте за это деньги. Минусы – биржа молодая, из-за этого заказа можно ждать несколько дней. На сервисе можно найти простые и сложные задания по программированию, маркетингу, дизайну, копирайтингу и т.д. Идеально для теоретика окунуться в практику. Минус – подойдет не каждому научнику, может не оказаться заданий по его направлению.	35 000 руб./мес.	4,4 ★	> 100	Подробнее
FL.RU	На сервисе можно найти простые и сложные задания по программированию, маркетингу, дизайну, копирайтингу и т.д. Идеально для теоретика окунуться в практику. Минус – подойдет не каждому научнику, может не оказаться заданий по его направлению.	45 000 руб./мес.	4,8 ★	> 1 500	Подробнее

Рис. 2. Фрагмент сайта с расценками для мошеннических работ, которые предлагается выполнить преподавателям за студентов

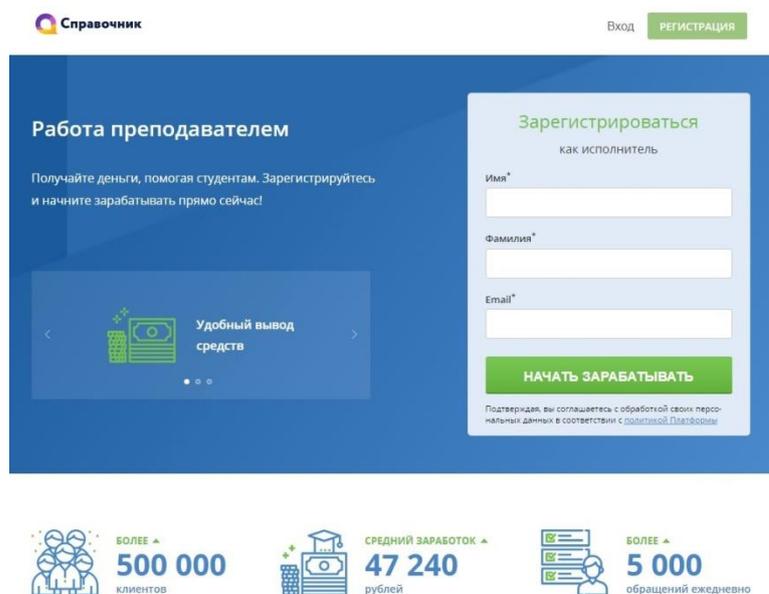


Рис. 3. Фрагмент сайта для регистрации в качестве фрилансера с целью дальнейшего стабильного заработка путем выполнения преподавателями работ (включая ВКР и отчеты по практике) за студентов

Выберите типы работ

Мы сгруппировали работы по сложности, выберите те, которые вы готовы выполнять.

Простые

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Решение задач | <input type="checkbox"/> Контрольная работа | <input type="checkbox"/> Ответы на вопросы |
| <input type="checkbox"/> Эссе | <input type="checkbox"/> Презентации | <input type="checkbox"/> Повышение уникальности текста |
| <input type="checkbox"/> Перевод | <input type="checkbox"/> Набор текста | <input type="checkbox"/> Копирайтинг |
| <input type="checkbox"/> Подбор темы работы | <input type="checkbox"/> Вычитка и рецензирование работ | |

Средние

- | | | |
|--|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Курсовая работа | <input type="checkbox"/> Реферат | <input type="checkbox"/> Отчёт по практике |
| <input type="checkbox"/> Лабораторная работа | <input type="checkbox"/> Статья | <input type="checkbox"/> Доклад |
| <input type="checkbox"/> Чертёж | <input type="checkbox"/> Сочинения | <input type="checkbox"/> Бизнес-план |

Сложные

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Дипломная работа | <input type="checkbox"/> Выпускная квалификационная работа | <input type="checkbox"/> Магистерская диссертация |
| <input type="checkbox"/> Творческая работа | <input type="checkbox"/> Рецензия | <input type="checkbox"/> Кандидатская диссертация |
| <input type="checkbox"/> Маркетинговое исследование | <input type="checkbox"/> Монография | |

Другое

Рис. 4. Предложение по выбору видов работ для преподавателей-фрилансеров, фрагмент сайта

2. ПРОДОЛЖЕНИЕ ДЕТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СИТУАЦИИ

Для тех, кто думает, что этих фрагментов сайта недостаточно для того, чтобы кого-то в чем-то обвинять, мы даём расширенную информацию о ситуации.

Рис. 5 показывает фрагмент сайта, где бодрый молодой человек рассказывает, как это всё работает. Мы допускаем, что владельцы этого сайта могут по следам нашей публикации удалить это видео, поэтому мы сохранили его на фейсбуке, в подрисуночной подписи дана ссылка, где читатели могут посмотреть это видео, и, как мы надеемся, возмутиться, разделяя наше справедливое негодование по поводу цинизма этих предпринимателей, которые догадались этот гадкий обман преподавателей и комиссий сделать своей профессией и своим бизнесом.

Рис. 6 даёт иллюстрацию, как бесчестный сайт помогает выбрать работнику задание, соответствующее его квалификации, при этом можно настроить фильтр заказов

Рис. 7 показывает, как на этом сайте даны детальные разъяснения для «работников» по всем вопросам о том, как им следует общаться с «заказчиками». *Рис. 8* демонстрирует страницу с непорядочного сайта, где даётся информация о комиссии посредников за бесчестную работу

недобросовестных преподавателей, которые выполняют контрольные и выпускные работы вместо студентов и аспирантов.

Рис. 9 показывает фрагмент приветственного письма с этого сайта, а *Рис. 10* приводит пример диалога заказчика с исполнителем, который имеет длительную историю «работы» на этой платформе. Видно, что этот работник уже 1372 заказные работы, т.е. 1372 раза обманул преподавателей.

Рис. 11 показывает фрагмент рассылки, полученной на электронную почту: предлагается 38 новых заказов, поступивших за одни сутки 1 июля 2021 года. Предлагаем читателю вдуматься! Только за одни сутки только по той теме, которую мы указали как сферу нашей профессиональной компетенции, мы получили 38 новых заказов. Это даёт более тысячи заказов в месяц по одной узкой теме. И это только в рамках одного портала, который занимается этой деятельностью. А если таких порталов десятки, может быть сотни, и предметная деятельность, указанная нами, охватывает в лучшем случае какие-то доли процента от всей сферы высшего образования. Это получается, что таких заказных работ в период сессии (два раза в год) выполняется миллионы!

Правила работы на платформе Автор24

КАК РАБОТАЕТ АВТОР24

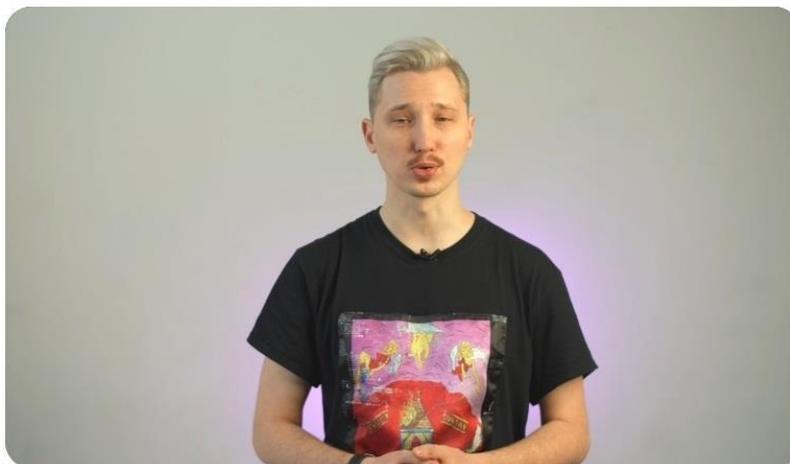
В этом видео мы собрали основные правила работы на платформе «Автор 24»

Можно

- ✓ Самостоятельно находить заказы в аукционе, общаться с заказчиком, задавать дополнительные вопросы.
- ✓ Самостоятельно выставлять ставку – цену, за которую вы готовы выполнить работу.

Нельзя

- ✗ Обмениваться любыми контактными данными с заказчиком.
- ✗ Использовать более 30% заимствований из одного источника.
- ✗ Грубить, оскорблять и обманывать заказчиков, а также нарушать правила вежливого и уважительного общения в сообществе экспертов.



Назад

Найти заказ >

Рис. 5. Видео инструкция для преподавателей-фрилансеров, фрагмент сайта, полностью видео можно посмотреть в нашей копии (на случай, если его закроют или удалят) на нашей странице в фейсбуке: <https://www.facebook.com/100000461798343/videos/6301146429910688/>

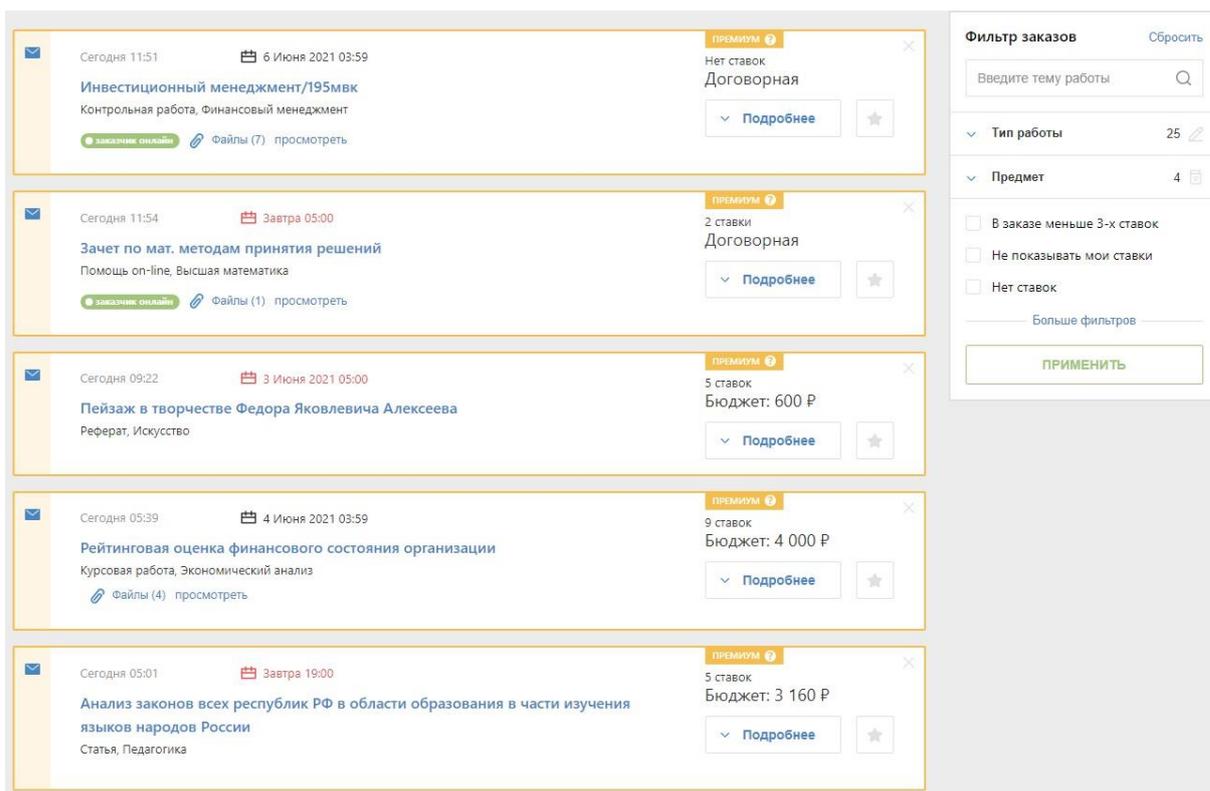


Рис. 6. Иллюстрация, как бесчестный сайт помогает выбрать работнику задание, соответствующее его квалификации, при этом можно настроить фильтр заказов

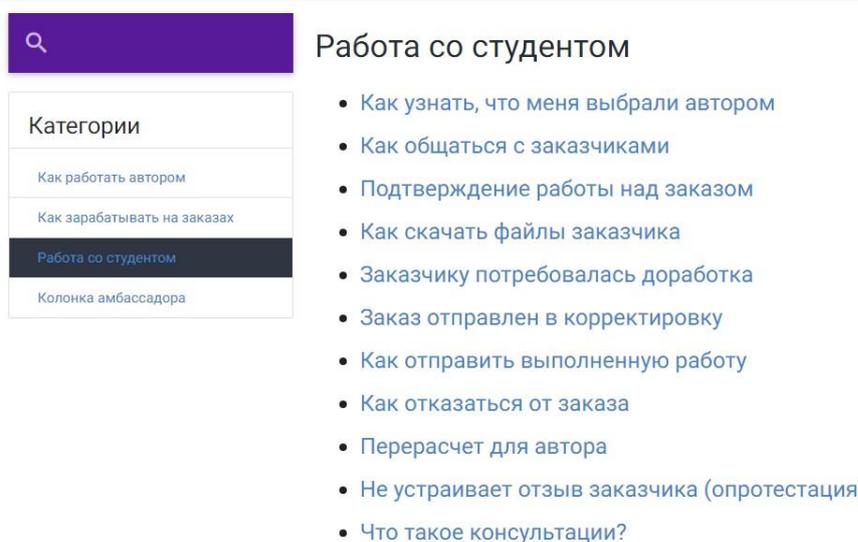


Рис. 7. Сайт, дающий детальные разъяснения для «работников» по всем вопросам, как им следует общаться с «заказчиками»

Мы надеемся, что наши читатели воспринимают проблему так же, как и мы, а именно: любой обман преподавателей при контроле ими полученных студентами знаний является аморальным, бесчестным. Такое действие способствует созданию фальшивых специалистов в той области знаний, по которым данные студенты обучаются. Давайте зададим себе вопрос: хотели бы вы на месте работодателя получить сотрудника, который, согласно документам, является специалистом по тем задачам, которые вы хотите ему поручить,

но эти документы лгут, поскольку на самом деле этот сотрудник не обучался должным образом, не был способен выполнить контрольную или иную проверочную работу, а просто отдал деньги за то, чтобы кто-то другой выполнил за него эту работу?

Или хотели бы вы, чтобы ваша жизнь зависела от решений такого человека, который, согласно документам, имеет право принимать такие решения, а на деле такого права не имеет, так как не обладает необходимой квалификацией?

Может быть, кто-то из наших читателей полагает, что мы излишне обостряем ситуацию, но на это мы ответим, что в современном технологическом обществе очень много действий, которые осуществляют высококвалифицированные специалисты. Если эти специалисты фальшивые, они могут совершить такие ошибки, которые чреваты опасными последствиями. Последствия могут быть катастрофическими во многих случаях, даже в таких ситуациях, о которых посторонние люди даже думают, как о смертельно опасных. Всем понятен пример с хирургом. Вы, по-видимому, не хотели бы, чтобы внутреполостную операцию вам осуществлял человек, который получил двойку по анатомии, увильнул с хирургической практике или плохо обучался и по каким-то родственным предметам. Но согласитесь ли вы, чтобы эту операцию осуществлял человек, который имеет отличные оценки по этим предметам, хотя данные предметы не сдавал, а это сделал за него

кто-то другой? Как вы отнесетесь к тому, что клиническую практику данный «хирург» на деле не проходил, а просто заплатил деньги за курсовые работы и за отчет по такой практике? По-видимому, каждый из нас не настолько презирает свою жизнь, чтобы лечь под нож непрофессионала?

Но почему мы думаем, что другие профессии менее важны, менее ответственны? Вы хотели бы лететь на самолёте, который спроектирован человеком, некомпетентным в этой сфере? А чем лучше, если вы поедете на автомобиле, сделанном непрофессионалами? Вы ответите, что имеется система проверок и тестов, но мы возразим: а если эту систему проверок и тестов разрабатывали такие же непрофессионалы, фейковые специалисты, покупающие дипломы?

Достаточно, чтобы неквалифицированно была разработана только одна небольшая деталь, один узел или блок управления, чтобы вся сложнейшая техника представляла опасность при её использовании.

Как рассчитывается размер комиссии

Комиссия - это сумма, которую добавляет сервис к вашей ставке, прежде чем показать финальную стоимость заказчику. При выполнении заказов комиссия сервиса Автор24 составляет от 22 до 12%. Сумма, которую вы указываете в поле «Я сделаю работу за», является той самой частью, которую вы зарабатываете, т.е. от 78 до 88%. А 100% является сумма в поле «Сумма для заказчика». Если от суммы для заказчика вычесть сумму, которую вы указали в поле «Сделаю работу за», как раз получится размер комиссии сайта, равный от 22 до 12%.

Комиссия платформы Автор24 зависит от вашего полугодичного оборота. Обновление и пересчет комиссии происходит ежемесячно в первый день нового месяца. Под оборотом понимается сумма, которую автор заработал на платформе после вычета комиссии сервиса.

Зависимость комиссии от оборота:

Оборот у авторов за 6 месяцев	Комиссия авторам
от 0 до 30к	22%
от 30к до 100к	20%
от 100 до 300к	18%
от 300 до 500к	16%
от 500 до 700к	14%
от 700к и выше	12%

Была ли статья полезна?

Да Нет

[VK](#) [f](#) [R](#)

Рис. 8. Страница с бесчестного сайта, где даётся информация о комиссии посредников за бесчестную работу недобросовестных преподавателей, которые выполняют контрольные и выпускные работы вместо студентов и аспирантов

Наша специальность – автоматика. Наши выпускники должны разрабатывать устройства и элементы автоматизации, автоматизировать работу различных процессов, в том числе сложных механических устройств. Если такое механическое оборудование в случае пропадания электропитания становится неуправляемым, тогда разработчик управляющего устройства, согласно стандарту,

обязан предусмотреть возможность автоматического переключения такого оборудования в ручной режим управления.

Например, движение лифта осуществляется под действием двигателей постоянного тока. Если произойдёт обесточивание лифта, то лифт не упадёт, а остановится в том месте, где он находился. Это обеспечивается различными способами, например, движение лифта вниз

возможно только в том случае, если имеется некоторая зубчатая система заклинивающих зубцов, устраняемых только при подаче на них управляющего тока, а в обесточенном состоянии они под действием пружин выдвигаются и не пускают лифт вниз. Это лишь один возможный вариант. При неправильной разработке такие зубцы, например, могут не действовать при отсутствии электропитания, и в этом случае они не выполняют свою функцию. Неправильно разработанный лифт может функционировать годами, пока не возникнет ситуация, где эта ошибка приведёт к трагедии. Также специалисты по разработке подобных устройств, от корректности работы которых может зависеть жизнь человека или сохранность дорогостоящего оборудования, должны предусмотреть и такой вариант, когда защитные устройства сами могут выйти из строя.

Таким образом, по-настоящему надежным может оказаться лишь такое устройство, при проектировании которого использовался труд не просто «сообразительных» разработчиков, но труд таких разработчиков, которые ко всему прочему обладают достаточной подготовкой в области того, как обеспечивается такая надежность, какие виды надежности существуют, как можно рассчитать надежность при использовании нескольких устройств различной степени надежности. Существует специальный предмет, посвященный надежности технических систем.

Допустим, что этот предмет студент прошел добросовестно, что он понимает, как общая надежность всей системы зависит от

надёжности отдельных элементов, но при этом он не умеет спроектировать эти отдельные элементы, поскольку он не овладел электроникой в требуемом объёме. Это означает, что даже если тот предмет, который мы посчитали важнейшим, студент освоил, то недостаточное усвоение другого предмета может сводить на нет весь результат подготовки; данный студент по окончании обучения все равно не будет достаточно компетентен, чтобы выполнять указанные виды работ.

Ученый совет кафедры составляет и утверждает программу обучения студентов, принимая во внимание все аспекты будущей работы выпускников, никакая дисциплина не должна включаться в образовательную программу без достаточных причин. Такими причинами являются требования стандарта либо требования выпускающей кафедры, которая состоит из специалистов разного уровня. Поэтому не столь важно, какой именно предмет студент не выучил, а по какому именно предмету студент вместо выполнения задания собственными силами воспользовался услугами платных авторов. В любом случае это является фактом подлога, фактом нарушения условий обучения, обманом преподавателя, и косвенным обманом последующего работодателя. Все подобные действия отвратительны по этическим соображениям и крайне опасны по соображениям непрофессионализма выпускника, имеющего документы о его профессионализме, которые оказываются в таком случае фактически фальшивыми.

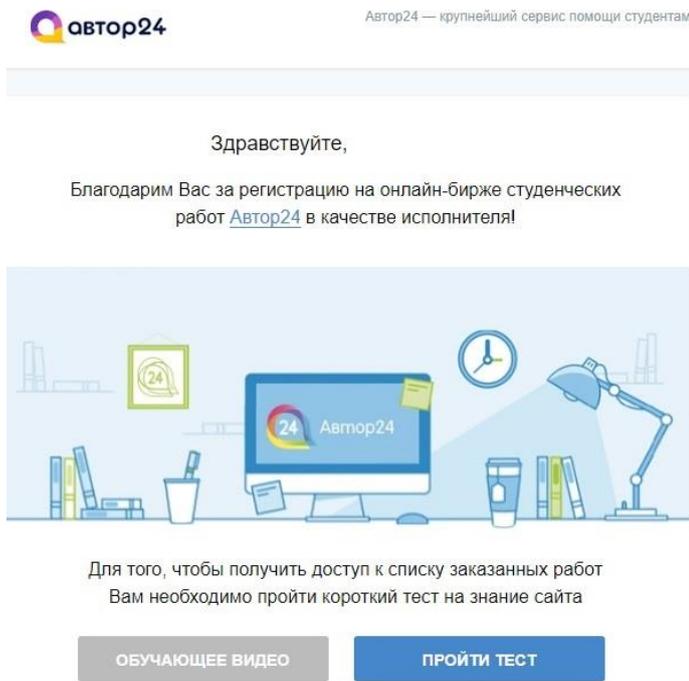


Рис. 9. Приветственное письмо от сайта «Автор24»

The screenshot displays the 'автор24' website interface. At the top, there is a navigation bar with 'автор24' logo, a search bar, and buttons for 'НАЙТИ ЗАКАЗ' and 'ГОТОВЫЕ РАБОТЫ'. Below the navigation bar, there are tabs for 'Главная', 'Аукцион заказов', 'Мои заказы', 'Баланс', 'Профиль', 'Настройки', and 'Сообщества'. The main content area shows a task listing for 'Моделирование короткого замыкания в литий-ионной аккумуляторной батарее'. The task details include: 'Срок сдачи: 9 июня 2021 03:59', 'Бюджет: по договоренности', 'Предмет: Электроника, электротехника, радиотехника', and 'Тип работы: Реферат'. The task is currently in the 'Аукцион' stage. Below the task details, there is a 'СДЕЛАТЬ СТАВКУ' button and a link 'Какую ставку поставить?'. The chat section shows two identical messages from 'Академик69' with a 4.3 rating and 1372 jobs completed. The chat messages are: 'Здравствуйте! Меня зовут Андрей, готов выполнить заказ. Требования которые вы указали в заказе все изучил, имеются ли дополнительные? Выполняю все раньше указанного срока, по ГОСТУ и только современная информация и данные.' and 'Здравствуйте, требования все ваши изучил, в теме работы очень хорошо разбираюсь, срок выполнения 1-5 дня (могу за 1 день или до 1 дня но за доп. плату), имеются ли дополнительные требования? Если нет давайте обсудим стоимость'.

Рис. 10. Диалог заказчика и исполнителя; видно по рейтингу, что данный исполнитель «Академик69» выполнил 1372 работы, получил при этом 856 положительных отзывов и 62 отрицательных

Может быть, вы согласитесь на то, чтобы ваш гражданский иск к людям, которые грубо нарушили закон по отношению к вам, разобрал судья, который получил своё место незаконно? Или может быть (кто может зарекаться), вы случайно станете свидетелем преступления, и будучи вызванным в суд в качестве свидетеля, и тогда вы рискуете стать подследственным

вместо свидетеля, если судья сочтет ваше поведение, не отвечающее нормам уважения суда? Понравится вам такой оборот событий? А причиной может быть просто тот факт, что данный судья в бытность студентом не выучил некоторые законы, которые был обязан выучить, реферат за него написал вот такой же автор – фрилансер.

Здравствуйте,

В интернет-сервис a24.biz добавлены 38 новых заказов которые могут вас заинтересовать!

1

Тема	Транспортная задача
Тип работы	Решение задач
Предмет	Автоматизация технологических процессов
Описание	Помогите решить транспортную задачу как указано в файле (8 вариант)
Срок сдачи	2021-06-04 23:59:59

2

Тема	Смоделировать схему в Multisim
Тип работы	Курсовая работа
Предмет	Электроника, электротехника, радиотехника
Описание	Мне сказали смоделировать активный ретранслятор помех в мультисиме, всю схему собрать или антенну рассчитать. Якобы можно разные подходы здесь использовать, разные узлы проанализировать.
Срок сдачи	2021-06-08 23:59:59

3

Тема	Математическое моделирование СВЧ нагрева диэлектриков
Тип работы	Реферат
Предмет	Электроника, электротехника, радиотехника
Описание	Мне срочно!
Срок сдачи	2021-06-03 23:59:59

Рис. 11. Фрагмент рассылки, полученной на электронную почту: предлагается 38 новых заказов, поступивших за одни сутки 1 июля 2021 года

Может быть, вы согласитесь потреблять еду, которая была произведена с нарушением технологии, которая недостаточно обеззаражена? В чем проблемы, ведь профессионал, который должен был это делать, всего лишь не выполнил сам работу, выполнение которой должно было научить его этим нормам и правилам?

Иными словами, прибегать к услугам «специалиста», который самые трудные предметы во время учебы не освоил самостоятельно, а вместо этого заплатил за

выполнение контрольных работ фрилансерам, это столь же опасно и неумно, как например, воспользоваться автомобилем или самолётом, при изготовлении которого кто-то из производителей посчитал некоторые детали слишком сложными для изготовления и заменил их муляжами. Если в автомобиле вместо эффективно работающей тормозной системы смонтирован её муляж, предназначенный для того, чтобы обмануть сервисную службу, осуществляющую контроль качества этого автомобиля, и этот муляж выполняет свои

функции только на стадии тестирования, а по окончании тестирования уже непригоден для использования, тогда такой автомобиль опасен для эксплуатации, а его изготовители являются, вероятно, косвенными виновниками смертельного дорожно-транспортного происшествия. Эту ситуацию разьяснить не надо, она понятна всякому. Ну а если при подготовке специалиста некоторые задачи, которые он должен был выполнить с целью получить требуемые знания и продемонстрировать их преподавателю, выполнены были не им, а сторонним фрилансером, следовательно, специалист недостаточно хорошо подготовлен, а проверка его подготовки фальсифицирована. Следовательно, это не специалист. Если нам не нужны специалисты, тогда зачем мы их готовим? Если программа подготовки не является такой, что несдача хотя бы одного экзамена является основанием для отказа выдачи диплома, тогда для чего нужен этот экзамен и этот предмет? Может быть тогда лучше готовить бакалавров не четыре года, а три с половиной или три, если мы допускаем наличие в ней не столь уж обязательных предметов? Ведь тогда мы могли бы экономить государственный бюджет! Сокращение одного из восьми семестров дало бы 12,5% экономии. Но если мы признаём необходимость всех предметов, следовательно, мы обязаны признавать необходимость объективного, а не фейкового контроля. Следовательно, те, кто содействует фальсификации контрольных работ, фактически содействуют нецелевому расходованию бюджетных средств, ведь они отпускаются на обеспечение процедуры получения студентом высшего образования, т.е. процедуре обучения, а не процедуре фальсификации обучения. Как может быть законными действия, направленные на обманное расходование средств государственного бюджета? Мы все платим налоги, из этих налогов осуществляется финансирование образовательного процесса, а мы спокойно относимся к тому, что этот процесс фальсифицируется? Мы спокойно относимся к тому, что эта фальсификация просто является «подработкой», а не бизнесом?

Нам кажется, что в любой профессии необходима компетентность, профессионализм, ответственность. Так откуда тогда в людях возникает такое равнодушно-снисходительное отношение к вопросам обучения студентов?

Мы должны констатировать, что борьба с процессом ложной аттестации студентов происходит крайне вяло, скорее напоказ, нежели для решения проблемы кардинально. Поговорим об этом.

Борьба с этим видом мошенничества напоминает американское шоу под названием «рестлинг». Борцы создают много шума, для виду наносят друг другу якобы сокрушительные удары, даже прыгают друг на друга, якобы,

чтобы сломать ребра или даже переломить хребет. Нормальный человек от такого зрелища должен приходиться в ужас. Но американцы смотрят с удовольствием, поскольку у них имеется два вида зрителей. Одни – это те, которым не знакомо сострадание, они получают удовольствие от предлагаемого зрелища, думая, что всё это происходит в реальности. Другие – те, кто понимает, что это лишь изображение борьбы, на самом деле борцы почти не получают ударов, все удары лишь изображаются, борцы заранее натренировались **имитировать** бой, они падают от ударов, которые не сбивают с ног, они прыгают на лежащего соперника так, чтобы не повредить ему ничего, поскольку падают фактически руками и ногами на пол, а тело соперника оказывается между рук и ног нападающего, оно не травмируется.

Да простит читатель нам это сравнение, борьба с коррупцией в сфере образования напоминает этот показательный рестлинг: шуму делается много, а борьбы как таковой нет. Осуществляется **имитация** противодействия. Разумеется, имитацию осуществляют не те, кто законы утверждает, а те, кто их готовит, именно они обязаны понимать, чем собственно они занимаются. Может быть, конечно, они сами обучались таким способом.

2. О МЕТОДАХ БОРЬБЫ С ЗАКАЗНЫМИ КОНТРОЛЬНЫМИ И ВЫПУСКНЫМИ РАБОТАМИ

Имеется федеральный закон «О рекламе», принятый 16 октября 2018 года, в который внесена поправка от 30 октября того же года [4]. Этот закон запрещает рекламу «услуг по подготовке и написанию выпускных квалификационных работ, научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) и иных работ, предусмотренных государственной системой научной аттестации или необходимых для прохождения обучающимися промежуточной или итоговой аттестации» [4].

Но вот ведь какая тонкость: закон запрещает рекламу этих услуг, но он отнюдь не запрещает эти услуги как таковые!

Если общество почему-то полагает эти услуги морально допустимыми (не знаю, по какой причине такое могло бы быть), тогда было бы понятно, почему эти услуги не запрещаются, но тогда почему запрещена их реклама? Но если общество справедливо полагает эти услуги аморальными, тогда почему запрещена только реклама этих услуг, а сами услуги не запрещены? Нелогично как-то получается! Мы не хотим видеть информацию о том, что такие услуги предоставляются, но мы не возражаем против того, чтобы они предоставлялись, так чтоли получается?

Мы предлагаем ознакомиться с некоторыми важными фрагментами статьи из источника [5], которая разъясняет законодательные тонкости этой ситуации. Рис. 12 даёт первый важный фрагмент этой статьи. Другие фрагменты приведены на Рис. 13 – 19.

Коротко о новых запретах

Если вы покупаете, продаете или рекламируете подготовку курсовых за деньги, имейте в виду:

1. С 11 ноября нельзя рекламировать услуги по написанию курсовых, дипломов, диссертаций и контрольных. Такая реклама под запретом вообще везде.
2. За нарушение запрета фирму могут оштрафовать на 100—500 тысяч. Тех, кто распространяет рекламу, тоже могут оштрафовать.
3. Вывески на офисах фирм, которые пишут курсовики и дипломы, не запрещены. И сайты им можно иметь.
4. **Сами услуги не запрещены — курсовые можно писать на заказ. Хотя покупка курсовых — нарушение учебных правил, штрафа за это нет.**
5. **Штрафы не касаются обычных людей, которые подрабатывают написанием курсовых.**

Рис. 12. Фрагмент текста из источника [5]

Итак, авторы утверждают, и у нас нет причин не верить авторитетному мнению юристов, что сами услуги по написанию курсовых и дипломных (а также кандидатских) работ не запрещены законом. Также сказано, что штрафы не могут быть наложены на тех людей, которые подрабатывают, а не занимаются этим в качестве бизнеса. Возникает интересный правовой аспект, или может быть даже парадокс. Вводятся два разных понятия – «делать бизнес» и «подрабатывать». В чем собственно разница? Делать что-то, за что платят деньги – это бизнес или подработка? Если работник получает от заказчика деньги – это подработка или заработок? Есть какая-то граница оплаты? Если, например, зарабатывает человек 47 тыс. руб. в месяц (см. Рис. 2) – это подработка или бизнес? А те компании, которые на своём сайте сообщают, что они берут комиссию в объеме от 12% до 22% (см. Рис. 8), при этом утверждая, что через них проходит 500 000 клиентов, при этом новых обращений 5 000 ежедневно (см. Рис. 3), они занимаются бизнесом или просто «подрабатывают»? Почему их не запретили, почему их рекламу не удалили? Простой расчет показывает, что если у них 5 тыс. обращений в день, и имеется 500 тыс. клиентов, следовательно они «работают» на этом рынке не менее ста дней. И никто им в этом не препятствует. А если учесть, что некоторые клиенты обращаются по несколько раз, и что не каждое обращение приводит к заключению контракта, получается, что они на этом поприще работают намного дольше. Реклама противозаконна. Допустим, что их оштрафовали. Допустим, что на сумму 100 тыс. руб. (см. Рис. 13) Если их клиенты зарабатывают, как они указывают, 47 тыс. руб., то при даже самой малой доле отчислений указанную сумму они собирают с двадцати

клиентов. Таким образом, штрафы не способны закрыть этот бизнес.

И почему, собственно, подрабатывать не запрещено, и не запрещено рекламировать такую подработку, и делать бизнес тоже не запрещено, но оказывается, что запрещено рекламировать такой бизнес? См. Рис. 14. Уважаемые читатели, вы что-нибудь понимаете? Статья [5] далее сообщает о возможных суммах штрафов, см. Рис. 13. Оказывается, что физическое лицо может быть наказано не более чем на 2,5 тыс. руб. А фирма – на сумму до 0,5 млн. руб., но вероятнее всего штраф при первом нарушении составит 100 тыс. руб. Кто мешает фирме давать объявления от имени физического лица? Такое сплошь и рядом вытворяют риэлтерские агентства, которые пишут «Куплю любую квартиру лично» и «Продам квартиру лично», контактные телефоны одинаковые.

Что будет за такую рекламу?

Специальной статьи для штрафа за рекламу дипломов и курсовых пока нет. Например, для сигарет есть: там повышенные штрафы. За рекламу алкоголя с нарушениями и за медицинские услуги тоже есть отдельные штрафы.

Если прорекламировать помощь с дипломами, будут применять ч. 1 ст. 14.3 КоАП РФ: она общая для разных рекламных нарушений. Штрафы по ней такие:

1. Для физлиц — от 2000 до 2500 рублей.
2. Для ИП — от 4000 до 20 000 рублей.
3. Для фирм — от 100 000 до 500 000 рублей.

То есть если условное ООО «Грамотность кродется» разместит где-то рекламу своих услуг, его оштрафуют минимум на 100 тысяч рублей.

Рис. 13. Фрагмент текста из источника [5]

У меня не ООО и не ИП. Я пишу дипломы для подработки. Что за это будет?

А вот за это ничего не будет. Дело в том, что закон о рекламе и все, что в нем написано, не работает для физических лиц, которые дают объявления о своих услугах, если для них это не бизнес.

Если студент пятого курса подрабатывает написанием курсовых, даст объявление в соцсетях или повесит его на остановке, его не оштрафуют. Он не может нарушить закон, который его не касается. То есть запрет как бы приняли, но его не так уж сложно обойти. Про эту дыру в законодательстве говорили при обсуждениях законопроекта. Были разные варианты, как это исправить, но так ничего и не изменилось.

Если получится доказать, что для студента это уже бизнес, тогда будет штраф. Грань тонкая, так что тут нужно быть осторожным. У ФАС не простики: они проверяют рекламу в интернете, замеряют расстояние от рекламного щита до школы, листают бумажные справочники и могут оштрафовать даже за орфографическую ошибку в слове «заем».

Рис. 14. Фрагмент текста из источника [5]

Интересно, как можно доказать, что для студента такая деятельность не является подработкой, а является бизнесом (см. Рис. 14)?

Мы нашли такое, например, определение в публикации от 2021 года: «Два года назад установили специальный налог на профессиональный доход (НПД). Перейти на специальный налоговый режим могут люди, занимающиеся собственным бизнесом и не имеющие наемных работников. При этом их

профессиональный доход за год не превышает 2,4 миллиона рублей в год, или 200 тысяч рублей в месяц. Если дело начинает приносить большую прибыль, бизнесмену необходимо зарегистрировать индивидуальное предприятие (ИП) или ООО» [6]. Возможно, это означает, что при доходе менее 200 тыс. руб. в месяц человек может называть это «самозанятостью», т.е. «подработкой», так что ли? Значит, можно рекламировать? Ну а указанный сайт достоверно не подпадает под это определение, ведь он принадлежит коллективу, который пользуется наёмным трудом, вне зависимости от того, зарегистрировались они, или нет, это явно бизнес, следовательно их явно следует штрафовать. Но видимо не штрафуют, поскольку они не только создали сайт, с помощью которого рекламируют и распространяют свои услуги, но ещё и рекламируют этот сайт на другом сайте, на котором в целом дана обобщенная картина для фрилансеров из числа преподавателей (см. Рис. 2). Мы не верим, что штрафы помогут решить проблему, но хотя бы примените существующий закон, оштрафуйте эти два сайта! Ведь наложение штрафа не только является актом отъёма денег, при взыскании штрафа также необходимо и прекратить то нарушние, за которое организация оштрафована, иначе это будет не штраф, а оплата за указанное действие.

Далее статья [5] инструктирует читателя, успокаивает его, что нет никакой необходимости закрывать сайты, сообщает, что пожно продолжать выполнение этой аморальной «работы», см. Рис. 15.

Теперь все сайты о курсовых и дипломах надо закрыть?

Нет, сайты закрывать не надо. Если есть ресурс, который делает курсовые и дипломы на заказ, он может и дальше работать. Сайт с информацией об услугах не считается рекламой. Но если на таком сайте какая-то услуга выделена — например, о скидках при полной предоплате за диплом, — то это уже реклама.

Если такой сайт размещает объявления в соцсетях, в «Яндекс-директе» или на учебных порталах — это тоже реклама. Тогда достанется и сайту, и тем, кто распространяет о нем информацию.

Вот признаки рекламы:

1. Сообщение для неопределенного круга лиц.
2. Его как-то распространяют или делают доступным.
3. Оно привлекает внимание.
4. Формирует или поддерживает интерес к услуге.

Рис. 15. Фрагмент текста из источника [5]

Для сомневающимся дан перечень признаков рекламы, отличия их от того, что рекламой не является [5]. Любопытно прочитать третий пункт: «Оно привлекает внимание». Вызывающая одежда или причёска также привлекает внимание, на это основании это является рекламой? Или необходимо, чтобы налицо были все четыре признака совместно? Т.е. если реклама не формирует интерес, то это уже не реклама? Или если сообщение не

является сообщением для неопределенного круга лиц, то это не реклама? Получается, что если сообщение будет адресовываться только лишь преподавателям технических университетов, она становится сообщением для определенного круга лиц, и уже не является рекламой, так чтоли? Те, кто писал эту статью [5] не понимают, что могут существовать необходимые признаки рекламы, а могут существовать достаточные признаки. Отличие между ними такое, что отсутствие хотя бы одного необходимого признака делает рассматриваемый объект не рекламой, а наличие хотя бы одного достаточного признака делает рассматриваемый объект рекламой в любом случае. Если бы перечень был дополнен словом «необходимые» или «достаточные», этот перечень был бы более понятен. Или, например, могла бы иметь место такая преамбула: «сообщение является рекламой, если отвечает, по меньшей мере, двум признакам из следующего перечня». Видим, что юридической грамотности авторам статьи [5] не хватает, и начинаем подозревать, что, действительно, авторы этой статьи также во время своего обучения пользовались такими услугами.

Обратим внимание на Рис. 16. Нам кажется, что сама статья [5] формально подпадает под формулировку, которая дана в этом фрагменте. В этом смысле согласимся с отзывом, представленным на Рис. 18.

За распространение такой рекламы тоже придется отвечать?

Да, запрет касается не только тех, кто пишет дипломы на заказ, но и тех, кто их рекламирует. Если на каком-то сайте появится статья о том, как зарабатывать на написании дипломов и курсовых, — это могут посчитать распространением рекламы. Тогда штраф придется заплатить этому сайту.

То же самое касается рекламных агентств, которые сдают в аренду свои сайты, администраторов групп в соцсетях, порталов по поиску работы и вообще всех, кто размещает и распространяет рекламу.

Переложить эту ответственность на владельца бизнеса не получится. Одно дело, когда распространитель не знает, есть ли на товар сертификат и соглашался ли герой ролика на использование своего изображения. И другое дело, когда рекламируют услугу, которая входит в список запрещенных для рекламы.

Рис. 16. Фрагмент текста из источника [5]

Вывески о дипломах теперь тоже снимать?

Нет, вывески снимать не надо. И таблички с режимом работы тоже. И жаловаться, что где-то работает офис для заказа курсовых, тоже не имеет смысла. Вывески и таблички — это не реклама. Даже если они большие, яркие и привлекают внимание. За вывеску возле офиса с надписью «Дипломы на заказ» не оштрафуют и снять ее не заставят. А вот если разместить такую же вывеску на крыше бизнес-центра — это уже реклама.

Сама по себе эта деятельность не запрещена законом. Можно открыть компанию и писать дипломы за деньги. Это не нарушение. Нельзя только рекламироваться. Ну или придется платить штрафы.

Рис. 17. Фрагмент текста из источника [5]

Фрагмент, показанный на Рис. 16, информирует, что таблички возле офиса не являются рекламой. Нам кажется, что авторы данной статьи

противоречат сами себе. Ведь они утверждали, что приработка не является бизнесом, а если у людей, занимающихся приработкой, имеется офис, это всё-таки бизнес. Следовательно, табличка возле офиса все-таки рекламирует бизнес, а не подработку. Далее в этом фрагменте сообщается, что «Можно открыть кампанию и писать дипломы за деньги. Это не нарушение». Вот тут логика просто взрывает мозги – почему само написание дипломов за деньги не нарушение, то есть это считается нормальной профессией, нормальным бизнесом, но реклама такой деятельности запрещена? Какое-то стыдливое сокрытие нелицеприятного? Это напоминает рекламу табачных изделий и алкоголя, которые запрещены, но производство и распространение табака и алкоголя не запрещены. В случае с алкоголем и табаком понятно – государство не оказывает давления, поскольку не считает это преступлением, но ограничивает рекламу, так как считает это крайне нежелательным с позиции сохранения здоровья населения. Кроме того, по-видимому, творцы этих законов понимали, что традиции давят, что просто запретить табак и алкоголь не получится, слишком крутые меры просто переведут этот бизнес в нелегальное состояние. То есть бизнес будет продолжаться, но нелегально, государство перестанет получать налоги от этого бизнеса, а необходимость конспирации просто поднимет цены на эти услуги. Так неужели здесь то же самое?

Я хочу купить курсовую и знаю где. Что мне грозит?

Ничего. За покупку нет никакой ответственности, это не нарушение закона. Тут как с Телеграмом: его пытались заблокировать, но пользоваться им не запрещали. Даже если вскрыется, что курсовая куплена, за это могут быть только какие-то учебные санкции — например, незачет или двойка. Но не штраф и не уголовное наказание.

Смотрите, что написано в пояснительной записке к закону:

Для потребителя и продавца такой услуги она приобретает оттенок не вполне законной деятельности.

Такая вот задумка у законодателей: мы их напугаем, а они не разберутся — вдруг сработает.

Рис. 18. Фрагмент текста из источника [5]

Данная статья подпадает под наказание штрафом согласно тому содержанию, которое она опубликовала. Прочитайте внимательно: «Если на каком-то сайте появится статья о том, как зарабатывать на написании дипломов и курсовых, — это могут посчитать распространением рекламы. Тогда штраф придется заплатить этому сайту». Это написано у вас. Если это правда, тогда ваша статья РАЗЪЯСНЯЕТ, как именно следует зарабатывать на этих услугах, а именно, она даёт четкую инструкцию о том, как надо сообщать о возможностях таких услуг, чтобы не попасть под действие этого закона. Данная статья многократно пишет о том, что такие работы выполнять можно, что это законно, что за это никакого уголовного или административного наказания не следует, просто тот, кто это делает, должен всегда говорить: «Я просто ПОДРАБАТЫВАЮ, у меня это НЕ БИЗНЕС», и в этом случае такое разрешено - как разъясняет ваш сайт. Таким образом ВАШ САЙТ ДАЕТ ДВЕ ЦЕННЫХ ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ТАКИХ ДЕЯТЕЛЕЙ: во-первых, не рекламируйте на больших постерах, а делайте это на табличках на дверях, во-вторых, всегда наливайте на то, что это не бизнес а всего лишь подработка. Итак, ваш сайт РАВЪЯСНЯЕТ, как зарабатывать таким путем, не конфликтуя с законностью. Также он УСПОКАИВАЕТ, говорит, что бояться такой работы не следует, а также что студенту, который такими услугами воспользовался, грозит максимум двойка. И так, то, что делает ваш сайт, подпадает под вашу же формулировку: «Если на каком-то сайте появится статья о том, как зарабатывать на написании дипломов и курсовых, — это могут посчитать распространением рекламы. Тогда штраф придется заплатить этому сайту». Это относится к вашей статье. Пожалуйста, оплатите штраф в размере 100 тыс. рублей добровольно.

Рис. 19. Фрагмент текста из источника [5]

Получается, что государство признаёт, что этот бизнес существует, бороться с ним не

считает необходимым или возможным, но хочет лишь, чтобы этот бизнес не распространялся слишком быстро.

Иными словами, если человек взрослый, он должен понимать, что курение и алкоголь вредят его здоровью, но если он при этом понимает всё же хочет курить и выпивать, то это его персональное дело, это не составляет нарушения закона, не ущемляет ничьи права, это законно, это разрешено. То же самое, как видим, получается в отношении заказных дипломных и кандидатских работ? Мы сообщаем, что такая деятельность не способствует высокой нравственности таких людей, но утверждаем, что это не запрещено, не наказывается, государство не регулирует эти вопросы, то есть получается, что государство декларирует, что такая деятельность законна, и следовательно, государство согласно принимать фейковые дипломные и кандидатские работы на правах добросовестно полученных результатов, представленных в самостоятельно оформленных дипломных и кандидатских работ? То есть мы разрешаем себя обманывать? То есть государство согласно платить средства из бюджета за организацию образования для обучающихся (студентов, аспирантов), даже в том случае, когда достоверно известно, что вместо учебного процесса осуществляется оценка сделанных за деньги по заказу другими лицами контрольных, дипломных и кандидатских работ?

Может быть уже мы живем в ситуации, когда и воровство можно назвать законным, если вор заплатил налог с полученный воровством прибыли? Ведь нелегально представить, что государственные чиновники, готовившие законы и законодательные акты в сфере высшего образования, в действительности на полном серьёзе считают, что «Можно открыть кампанию и писать дипломы за деньги, это не нарушение»?

ОБСУЖДЕНИЕ

Данная статья дополняет перспективу, которая открывается при изучении проблем, затронутых в публикациях [7] – [11]. Мы имеем ситуацию, в которой от преподавателей университетов и от сотрудников научных организаций РАН требуется как можно больше публикаций, причем, требуется не только количество этих публикаций, но и соответствие достаточно сомнительному признаку высокого качества, который состоит во вхождении места опубликования в одну из двух привелигированных баз данных, а также по признаку цитируемости этого издания. Речь не идёт о цитировании самой статьи. Если научная статья опубликована в журнале, входящем только в базу РИНЦ, и была процитирована, например, 200 раз, статья эта всё равно не имеет никакой ценности. Если же статья была

опубликована в журнале, входящем в базу *Web of Science*, и при этом в среднем каждая статья в таком журнале цитируется, например, 50 раз, что даёт этому журналу высший квартиль, то даже при условии, что сама эта статья никогда не цитировалась, она всё равно считается очень важной.

Ну добавим к этому ещё и такое теперь соображение. Если к вам на работу хочет трудоустроиться человек, который ничего толком не умеет, поскольку все контрольные, курсовые работы и даже выпускную работу он не делал, а покупал результаты за деньги, но при этом данный университет подготовил двух нобелевских лауреатов, пять выпускников университета стали академиками, тогда данный сотрудник формально является чрезвычайно ценным. Если же к вам на работу хочет трудоустроиться человек, который самостоятельно выполнял все работы, добросовестно окончил университет, который все-таки не подготовил ни одного нобелевского лауреата и ни один из выпускников этого университета не стал академиком, тогда этого сотрудника надо признать не слишком ценным. Мы должны формально предпочесть первого сотрудника второму, так получается.

При этом статьи [2], [3] достаточно аргументированно вскрывают те факторы, которые наиболее значимым образом формируют рейтинги университетов, читателю приходится согласиться, что далеко не все эти факторы настолько значимы, насколько это представляется. Отмеченные в работе [3] фиктивные научные исследования с фиктивно затраченными на них средствами, фиктивно приобщенные к результатам университета результаты и публикации сторонних сотрудников, оформленных по совместительству на крохотные доли ставок, действительно, могут содействовать необоснованному повышению рейтингов некоторых университетов в сравнении с другими, а также необоснованному повышению всех университетов в совокупности над той действительно честной оценкой, которой они должны были бы быть оценены. Даже если не принимать в расчет заказные контрольные, курсовые, практические и дипломные работы, то и в этом случае получается, что не все учёные действительно столь продуктивны, как это видится по формальным признакам, и не все университеты и институты РАН столь плодотворны, как это видится. С учетом фейковых публикаций, о которых писалось в работах [7] – [11], ситуация становится ещё более печальной, а при принятии в расчет описанной в данной статье проблемы ситуация в сфере высшего образования видится просто катастрофической.

К проблеме оценки публикационной активности ученых и преподавателей привлекает внимание также и статья [12]. Эта

статья также содержит обширную библиографию из 13 названий, которые также выражают тревожное мнение о состоянии отечественной науки вследствие неверно выбранных ориентиров и критериев оценки научной деятельности. Восемь из этих публикаций опубликованы не позднее 2017 года, что демонстрирует и актуальность данной темы, и особенную её болезненную важность именно в последние пять лет. Надо что-то делать, необходимо что-то менять. То, что происходит сейчас с наукой и образованием, невозможно одобрить, причем, совершенно очевидно, что этот процесс определяется некоторыми не слишком эффективными шагами министерства. Не слишком эффективные – это самая скромная характеристика этих шагов, поскольку мы не хотим верить, что эти действия кем-то преднамеренно направлены на разрушение существующей системы науки и образования, мы изо всех сил стараемся по-прежнему верить в то, что цели исходно благородные, просто средства недостаточно адекватны, и поэтому результаты не совпадают с целями.

Что же касается отношения к выполнению дипломных и кандидатских работ фрилансерами – тут не может быть двух мнений. Совершенно очевидны следующие факты:

1. Указанная деятельность наносит ущерб государственной системе образования.

2. Указанная деятельность дискредитирует государственную систему образования и науки.

3. Указанная деятельность наносит ущерб тем, кто этой деятельностью не занимается, по меньшей мере вследствие того, что незаслуженно и незаконно возвышает тех, кто ей занимается, давая им незаслуженные привилегии.

4. Указанную деятельность государство обязано пресекать.

5. Указанную деятельность государство в настоящее время не пресекает, а лишь ограничивает рекламную деятельность в этой сфере, и при этом, как мы видели, даже это делается недостаточно эффективно.

6. Пришла пора признать, что наличие критериев оценки публикационной активности нанесли больше вреда, чем пользы¹, этот формальный подход играл роль палки в колесе не самой резвой повозки отечественной науки, поэтому простая отмена этой публикационной активности, наукометрии, хиршеметрии, эффективных контрактов и остальных столь же

¹ Подобный результат можно описать двумя терминами: «нанесённый экономический эффект», или «достигнутый экономический ущерб», а сам процесс хиршепремирования и депремирования – «наказание невиновных и награждение непричастных»

разрушительных инноваций, не имеющих ничего общего с наукой, имеет шанс поставить всё на свои места².

Выводы

Очевидна необходимость законодательного преследования такой деятельности. Запрещать и наказывать штрафами следует не только рекламу такой деятельности, но и саму подобную деятельность. На исполнителей таких работ следует накладывать такие штрафы, чтобы они делали неоправданным риск выплат этих сумм в сравнении с суммами таких неэтичных заработков. Штраф при впервые выявленном нарушении такого запрета должен превышать месячный зарплаток в 5-10 раз. Суммы заработков указаны на *Рис. 2*, так что подсчет очень прост, при повторном нарушении наказание должно быть более суровым. Наказывать следует не только исполнителей, но и заказчиков таких работ. Напомним, что наказание за рекламу никак не запрещает саму эту деятельность, получается, что она разрешена, она легальна. На наш взгляд защита дипломной или кандидатской работы, написанной за деньги другим человеком, подпадает под понятие «Мошеничество», которое, согласно статье 159 УК РФ является уголовным преступлением. Действительно, в таком случае лицо, совершившее такое деяние, рассчитывает на получение необоснованных финансовых средств (и иных выгод) обманным путем, незаслуженно. Поэтому юристы, дающие разъяснения, что такая деятельность законом не запрещена, и поэтому тем, кто ей занимается, прекращать её не надо, и рекоамы удалять не надо [5], скорее всего, ошибаются. Автор не является юристом, поэтому все утверждения в области юриспруденции, в том числе в этой статье, являются предположительными, они лишь призывают тех лиц, в чьи обязанности входит правовое регулирование поднимаемых вопросов, обратить пристальное внимание на эту проблему. Вполне возможно, что существуют законы, позволяющие эффективно пресекать обсуждаемую в данной статье деятельность, просто мы об этом не знаем, поскольку не встречались с прецедентами их применения, хотя, к большому сожалению, мы встречались с попыткой защитить фейковую диссертацию, составленную третьими лицами полностью из материалов публикаций других авторов (и без ссылок на эти публикации, конечно же). Единственное, что мы могли в этом случае сделать – это принять все меры, чтобы в нашем университете (по крайней мере на нашем факультете) защита этой и подобных

² Хотя отнюдь не всегда устранение основной причины устраняет и её последствия: извлечение стрелы из ноги не является достаточным лечением, но без этого никак, хотя бы стрелу извлечь надо.

диссертаций была невозможна. Даже если статья 159 УК РФ может быть применена, нам кажется, остро необходим законодательный запрет такой деятельности не в косвенной форме, а непосредственно с указанием именно этой деятельности. Т.е. наряду с законом о рекламе, где запрещена такая деятельность, нужен закон, в котором собственно эта деятельность запрещена (например, в той же самой формулировке).

Т.е. нужен закон, который сформулирован, например, как-то так: «Запрещено предоставление услуг по подготовке и написанию выпускных квалификационных работ, научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) и иных работ, предусмотренных государственной системой научной аттестации или необходимых для прохождения обучающимися промежуточной или итоговой аттестации, также запрещено представлять такого рода работы от своего имени в случае, если они выполнены другими лицами (присвоение авторства даже в случае полного согласия фактических авторов); данный запрет не распространяется на репетиторские услуги, состоящие в обучении и в содействии получения знания обучающимся в любой форме, а также не распространяется на услуги по руководству научной работой; данный закон не ограничивает соавторство в случае совместного создания научного произведения, не являющегося научно-квалификационной или контрольной работой».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Современные проблемы высшего технического образования. Автоматика и программная инженерия. 2021. № 2 (36). С. 20–49. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2021-2.pdf>
- [2] Э. Аберн. За улучшение высшего образования. *Diarium Externum Veteris*. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Вып. № 37. С. 21–29. https://drive.google.com/file/d/1tPQGN_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [3] Э. Аберн. Дутые университеты. *Diarium Externum Veteris*. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Вып. № 37. С. 75–92. https://drive.google.com/file/d/1tPQGN_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [4] Федеральный закон «О рекламе» №383-ФЗ. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201810310026?index=0&rangeSize=1>
- [5] Реклама услуг по написанию дипломов и курсовых теперь под запретом. <https://journal.tinkoff.ru/news/zapret-reklama-diplomov/>
- [6] Свой бизнес или подработка: как москвичи становятся самозанятыми. <https://www.mos.ru/news/item/87293073/>
- [7] Жмудь В. А. Что делать, чтобы коммерческая «помощь отечественной науке» не мешала ее развитию. Автоматика и программная инженерия. 2016. № 4 (18). С. 149–162.

- http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%B8%D0%9F%D0%98-4-2016-18_0.pdf
- [8] Жмудь В. А. Сомнительные услуги на рынке псевдонаучных публикаций. Автоматика и программная инженерия. 2017. № 1 (19). С. 110–130.
<http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%B8%D0%9F%D0%98-1-2017-13.pdf>
- [9] Жмудь В. А. Мошенничество на рынке псевдонаучных публикаций. Автоматика и программная инженерия. 2017. № 1 (19). С. 131–148.
<http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%B8%D0%9F%D0%98-1-2017-14.pdf>
- [10] В.А. Жмудь. Вскрытие схем нецелевого извлечения крупных сумм из государственного бюджета в сферу лженауки. Автоматика и программная инженерия. 2019. № 2 (28). С. 113–132.
http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-13_0.pdf
- [11] В.А. Жмудь. Мусорные публикации-клоны и их вредное влияние на науку и образование. Автоматика и программная инженерия. 2019. № 2 (28). С. 133–149.
http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-14_0.pdf
- [12] В. В. Тараканова, В. А. Драгавцев. Российский Критерий Публикационной Активности (Проект). Вестник Российской Академии Наук, 2021, том 91, № 3, с. 253–256



Вадим Жмудь - заведующий кафедрой Автоматики ИГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Новосибирск, просп. К.Маркса, д. 20

Статья поступила 04.06.2021.

Against the Falsification of Higher Education: to Suppress the Market for Custom Examinations and Graduation Works

V.A. Zhmud^{1, 2, 3, 4}

¹ Novosibirsk State Technical University, Russia

² Institute of Laser Physics SB RAS, Russia

³ Siberian Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Geophysical Service of the SB RAS

⁴ Novosibirsk Institute of Software Systems

Abstract. Our legislation has taken several sluggish steps to slightly restrict advertising of test and graduation services to university and college students. These sluggish steps are certainly ineffective, although they indicate an intention to fight it, or, at any rate, to create the appearance of a fight. From the position of a teacher with great teaching experience, the author declares that the measures taken are clearly not enough, and the commercialization of higher education, covering all its stages, has turned this business into a widespread one. The experience of communication with many colleagues shows that this situation is known to everyone, and few people are worried about it to such an extent as to cause active opposition to this process. With general connivance, this dishonest business is spreading more and more, as evidenced by a small private study, the results of which are presented in this article. The article does not in any way advertise such services, on the contrary, it categorically condemns them and finds many arguments in favor of voluntarily abandoning this practice by teachers, who, unfortunately, apparently sin with this, and students, who often resort to to this, and everyone else, including those who are the organizers of this process due to the share deducted to them, develop their dishonest business to such a state in which they manage to use the most modern Internet technologies, including auctions, automatic search for orders, winding up ratings performers and so on. Unfortunately, appeals and exhortations no longer work in a fully market society, therefore the article provides grounds for a legislative regulation of the situation, which seems to be that such services are recognized as unlawful, and that all three parties guilty of such relations (customers, executors and intermediaries) would be punished, at least administratively. The number of punishments should be very substantial, far exceeding the monthly earnings of such figures. The article continues the cycle of works on the fight against fake science, fake publications, fake scientific research.

Key words: higher education, technical education, disclosure, anti-advertising

REFERENCES

- [1] Sovremennyye problemy vysshego tekhnicheskogo obrazovaniya. Avtomatika i programnaya inzheneriya. 2021. № 2 (36). S. 20–49. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2021-2.pdf>
- [2] E. Abern. Za uluchsheniye vysshego obrazovaniya. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Vyp. № 37. S. 21–29. https://drive.google.com/file/d/1tPQGn_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [3] E. Abern. Dutyee universitety. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Vyp. № 37. S. 75–92. https://drive.google.com/file/d/1tPQGn_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [4] Federal'nyy zakon «O reklame» №383-FZ. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201810310026?index=0&rangeSize=1>
- [5] Reklama uslug po napisaniyu diplomov i kursovykh teper' pod zapretom. <https://journal.tinkoff.ru/news/zapret-reklama-diplomov/>

- [6] Svoiy biznes ili podrobotka: kak moskvichi stanoviyatsya samozanyatymi. <https://www.mos.ru/news/item/87293073/>
- [7] Zhmud V. A. Chto delat', chtoby kommercheskaya «pomoshch' otechestvennoy nauke» ne meshala yeye razvitiyu. *Avtomatika i programmaya inzheneriya*. 2016. № 4 (18). S. 149–162. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%B8%D0%9F%D0%98-4-2016-18_0.pdf
- [8] Zhmud V. A. Somnitel'nyye uslugi na rynke psevdonauchnykh publikatsiy. *Avtomatika i programmaya inzheneriya*. 2017. № 1 (19). S. 110–130. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%B8%D0%9F%D0%98-1-2017-13.pdf>
- [9] Zhmud V. A. Moshennichestvo na rynke psevdonauchnykh publikatsiy. *Avtomatika i programmaya inzheneriya*. 2017. № 1 (19). S. 131–148. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%B8%D0%9F%D0%98-1-2017-14.pdf>
- [10] V.A. Zhmud. Vskrytiye skhem netslevovogo izvlecheniya krupnykh summ iz gosudarstvennogo byudzheta v sferu lzhenauki. *Avtomatika i programmaya inzheneriya*. 2019. № 2 (28). S. 113–132. http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-13_0.pdf
- [11] V.A. Zhmud. Musornyye publikatsii-klony i ikh vrednoye vliyaniye na nauku i obrazovaniye. *Avtomatika i programmaya inzheneriya*. 2019. № 2 (28). S. 133–149. http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-14_0.pdf
- [12] V. V. Tarakanova, V. A. Dragavtsev. Rossiyskiy Kriteriy Publikatsionnoy Aktivnosti (Proyekt). *Vestnik Rossiyskoy Akademii Nauk*, 2021, tom 91, № 3, s. 253–256.



Vadim Zhmud – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Novosibirsk,
str. Prosp. K. Marksa, h. 20

The paper has been received on 04/05/2021.

Международная Сибирская конференция по управлению и связи SIBCON-2021

Е.А. Магид, О.В. Стукач

Казанский федеральный университет, Казань, Россия

Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Москва, Россия

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

Аннотация: Международная Сибирская конференция IEEE по управлению и связи SIBCON традиционно организуется Томской группой Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике IEEE и Обществом электронных приборов IEEE для междисциплинарных дискуссий и взаимодействия среди учёных и инженеров, развития международного сотрудничества через участие в деятельности профессиональных сообществ IEEE. В статье-отчёте рассмотрены результаты проведённой в Казанском федеральном университете очередной XV конференции SIBCON-2021. Подтверждается необходимость профессиональных встреч и усиления взаимодействия между наукой и промышленностью. Обоснована важность непрерывного профессионального общения на базе Института IEEE по актуальным областям теории и техники управления, робототехники, информационных технологий и связи.

Ключевые слова: профессиональная встреча, научная конференция, публикационная активность, индекс цитируемости, сборник трудов конференции, качество конференции, автоматическое управление, радиоэлектроника

Проходившая с 1995 года в г. Томске, Красноярске, Омске, Москве, Астане [1–8], очередная XV Международная Сибирская конференция по управлению и связи SIBCON-2021 состоялась 13–15 мая в Казанском (Приволжском) федеральном университете (КФУ). Организаторами конференции стали Томская группа и студенческое отделение Сибирской секции Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) и КФУ. Информационную поддержку организовали научно-технические журналы «Автоматика и программная инженерия» и «Космические аппараты и технологии». Местным организатором выступала кафедра интеллектуальной робототехники Института информационных технологий и интеллектуальных систем КФУ.

анонсирована на томском мероприятии в апреле 2019 года [9–11]. Точный расчёт позволил провести очную встречу в узком временном коридоре между волнами пандемии SARS-CoV-2, что ещё раз подтвердило устойчивость по предсказуемости данного мероприятия. Конечно, сворачивание или прекращение многих исследований в прошлом году сыграло свою роль, и количество поданных докладов было меньше, чем в прошлом. Всего после рецензирования и отбора в сборник трудов попало 93 статьи, все они были доложены на конференции.



Измеряем длину в эпочмаках. Вы в Казани!

Работа по организации конференции была начата 2,5 года назад, а конференция была



Вид из окон Института информационных технологий и интеллектуальных систем КФУ завораживает

Несмотря на то, что Международная IEEE-Сибирская конференция по управлению и связи прошла уже в пятнадцатый раз, новое место проведения обусловило обновлённый состав участников и новые направления заседаний секций, в частности по робототехнике. Но

секции по теории управления и радиоэлектронным устройствам тоже были представлены в достаточном объёме.



Выступление директора ИТИС КФУ
М.М. Абрамского на открытии конференции

В своём вступительном слове на пленарном заседании директора ИТИС Михаил Михайлович Абрамский сказал: «Для КФУ это не просто профильная конференция, её важность состоит в обсуждении исследований, в которых создаются новые прорывные технологии». Он отметил, что речь идёт о таких направлениях, как робототехнические системы, искусственный интеллект, цифровая обработка сигналов. Профессиональное обсуждение участниками конференции этих направлений чрезвычайно важно, поскольку от их развития зависит наше благополучие в современном мире.

Большой интерес слушателей с последующим обсуждением на секционных заседаниях вызвали ключевые доклады доцента М. Таланова и профессора Ю. Чони.



Ключевой доклад М. Таланова

В докладе «Нейротехнологии для управления роботизированной системой» доцента кафедры интеллектуальной робототехники Максима Олеговича Таланова

был дан обзор технологий искусственного интеллекта и интерфейса мозг-компьютер в контексте интеграции с роботизированными и биологическими системами, начиная с классического перцептрона, иерархической временной памятью и заканчивая современными нейротехнологиями, которые могут полностью изменить мировоззрение. Эти био-инспирированные технологии уже широко используются в машинном обучении, компьютерном зрении, обработке естественного языка, планировании пути и в робототехнике. Обзор нейротехнологий состоял из множества интересных проектов: исследователи соединили роботизированную руку через компьютерную систему с моторной корой головного мозга обезьяны, а позже была продемонстрирована адаптация мозга млекопитающих для создания изображения роботизированной конечности. Стоит отметить, что человечество решило проблему передачи информации, не повторяя существующих в природе решений, а изобретая свои. Никаких электронных устройств в природе нет. Поскольку высшая нервная деятельность таит в себе кратно много загадок и нерешённых проблем, можно и нужно попытаться решить их также техническими методами. И следует ожидать, что в не очень отдалённом времени это будет сделано. Исследователи подходят к реализации инвазивной нервной системы, что открывает перспективы лечения повреждений спинного мозга и восстановления утраченного моторного управления конечностями с использованием медицинских программируемых нейростимуляторов. Перспективны проекты, связанные с моделированием спинного мозга, где видны интересные возможности как в медицине, так и в робототехнике.



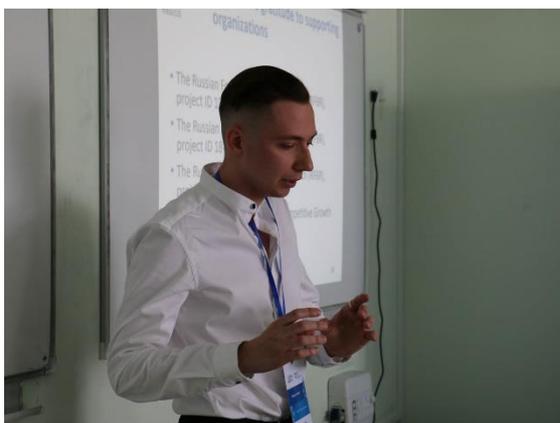
Это мемристоры. Они существуют, правда пока живут недолго

Тема была продолжена на технической экскурсии в Лабораторию нейроморфных

вычислений и нейросимуляции³, где участники конференции познакомились с многопрофильными нейротехнологическими проектами в области вычислительной нейробиологии, нейроморфных вычислений (электроника, мемристорные устройства), биоинспирированных когнитивных архитектур и эмоциональных роботов [12–14].



Нам удалось поймать вот такую рыбу...



...нет, только вот такую

Юрий Иванович Чони, доцент кафедры систем радиосвязи Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Туполева, признанный в мировом сообществе ученый в области синтеза антенн и адаптивных антенных решеток систем связи, в своём пленарном выступлении рассказал об инженерном подходе к синтезу антенн. Для связи через геостационарный спутник требуется множество лучей для покрытия рабочей зоны. Неравномерный солнечный нагрев искажает поверхность огромного отражателя, нарушая конфигурацию лучей. Реконструкция поверхности отражателя без каких-либо априорных предположений оказалась возможной в рамках инженерной эвристики. В случае многолучевых гибридных зеркальных

³ Лаборатория нейроморфных вычислений и нейросимуляции - <https://kpfu.ru/itis/science/laboratoriya-mashinnogo-ponimaniya>

антенн кластерная адаптивная настройка открывает путь для стабилизации лучей.

Самыми многочисленными были секции по обработке сигналов и изображений, а также теории и технике антенн. Это даёт скользкую возможность поддерживать небольшое денежное субсидирование томской группы IEEE Обществом антенн и распространения радиоволн, которому выражается отдельная благодарность.



Участники секций



Сертификаты – участникам

Многие доклады вызвали оживленный интерес среди слушателей, особенно яркими дискуссиями отличилась секция по автоматизированному тестированию электронных средств.

Для участников, которые не смогли по разным причинам приехать, и иностранных коллег были организованы онлайн-сессии, онлайн трансляция ключевых докладов и технической экскурсии. Несмотря на закрытые границы, благодаря современным технологиям в конференции смогли принять участие авторы из Австрии, Вьетнама, Индии, Казахстана, Китая, Малайзии, Мексики, Таиланда, Тайваня, Японии и других стран. Технически всё было организовано безупречно, но никакого сравнения с очными заседаниями тут быть не может, в чём мы ещё раз убедились. Мало того, один сказочный участник использовал гугл-озвучку, просто скормив ей полный текст своей

статьи. Формально доклад прозвучал. Если развить этот приёмчик до абсурда, то участвовать в конференциях скоро будут чат-боты, и они же будут синтезированным голосом отвечать на вопросы друг друга. Если вы думаете, что современная наукометрия с её **более чем сомнительным экспериментированием в области** оскопусочивания университетов в сочетании с острым недофинансированием непосредственно самой публикационной активности и участия в ведущих (и соответственно – чрезвычайно дорогостоящих по российским меркам) международных конференциях не приведёт к этому, то ошибаетесь: уже сейчас если снять обязательное требование докладывать статью, мы получим пустые аудитории. «Итак, давайте пока максимально использовать эту плохую ситуацию и посещать конференции, желательно очно, но при практической необходимости. И как только мир вернётся в норму, давайте все живьём приедем на конференцию для активного участия. И давайте никогда больше не слышать о виртуальных “конференциях”» [15].

Участники побывали на технической экскурсии по лабораториям Института информационных технологий и интеллектуальных систем КФУ. Там учёные и инженеры рассказали о своих разработках в области виртуальной и дополненной реальности⁴, робототехники и искусственного интеллекта⁵, и представили разработанную при поддержке Благотворительного Фонда Владимира Потанина⁶ магистерскую программу международного класса по интеллектуальной робототехнике [16].



Техническая экскурсия

На сегодняшний день она по содержанию, оснащённости современным оборудованием и

⁴ НИЛ Дополненной/виртуальной реальности и разработки игр Digital Media Lab (DML) - <https://kpfu.ru/itis/science/vizualizaciya>

⁵ Лаборатория интеллектуальных Робототехнических систем (ЛИРС) - <https://kpfu.ru/itis/science/kafedra-intellektualnoi-robototehniki/lirs>

⁶ Проекты Фонда ГК180000602 и ГК21-001171

качеству подготовки превосходит все аналогичные учебные программы не только в России, но и в большинстве зарубежных вузов⁷.

На масштабной экскурсии по городу участники познакомились с достопримечательностями и историей тысячелетней Казани и побывали на татарском чаепитии с дегустацией и развлечениями. Экскурсовод грузанул участников капитальной лекцией, перегруженной подробностями исторических событий. Ну это общая беда: иностранные гиды делают упор на зрелищность и новизну, российские – на информативность.



Чаепитие в народном стиле...



... где по программе повышения народной⁸ квалификации председатель конференции приобрёл бесполезный навык игры на румбеле

В отличие от двух предыдущих конференций [7–8], процент принятия рукописей достиг исторического максимума: только две работы были отклонены, и то из-за превышения объёма

⁷ Магистерская программа по интеллектуальной робототехнике - <http://robot.kpfu.ru/>

⁸ «Товарищи, реалистическую музыку пишут народные композиторы, а формалистическую музыку пишут антинародные композиторы... Задача, следовательно, заключается в том, чтобы народные композиторы развивали б музыку реалистическую, а антинародные композиторы прекратили бы своё **более чем сомнительное экспериментирование в области** музыки формалистической». (Д.Д. Шостакович, «Антиформалистический раёк»)

самоцитирования. Такой результат был достигнут благодаря строгому рецензированию поступавших статей в предыдущие годы проведения конференции, что создало конференции безупречную репутацию и заставило авторов ответственно подойти к качеству подготовки работ. Организаторы, под угрозой наложения международных санкций, также обязали авторов ряда статей провести их итеративную доработку в соответствии с требованиями беспощадных рецензентов. Через рекордные 11 дней после конференции сборник трудов SIBCON был опубликован в электронной библиотеке IEEE Xplore⁹.



Экскурсия в татарскую деревню

Авторы, чьи исследования были опубликованы в цифровой библиотеке IEEE Xplore, теперь могут получить бонус к своим работам, используя инструментарий IEEE Brand Experience для социальных сетей. Этот новый ресурс включает готовые к использованию шаблоны, которые могут быть адаптированы авторами, желающими продвигать свою работу в своих профайлах социальных сетей. Контент сайта также включает ссылки на шаблоны пресс-релизов и информационных бюллетеней, которые академическое учреждение или организация автора могут использовать для внутренних и внешних сообщений о недавно опубликованной работе. Инструментарий включает версии как для обычных статей, так и для статей с открытым доступом. Так что скоро мы будем иметь в каждой статье не только графическую аннотацию, видеопрезентацию, песню и танец, но и набор одинаковых пресс-релизов, которые никому не нужны.

Конференция SIBCON использует все возможности IEEE, чтобы предоставить наиболее полный сервис своим участникам. Повышение вовлечённости достигается за счёт заблаговременного предложения контента и предварительной публикации сборника трудов

⁹ Ссылка на сборник трудов конференции <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/9438828/proceeding>

на сайте конференции. Разумеется, по окончании мероприятия права на издание передаются IEEE. Предварительная публикация сборника трудов позволяет участникам:

- 🚩 размышлять над материалами перед мероприятием;
- 🚩 способствует лучшему пониманию материала;
- 🚩 позволяет участникам заранее подготовиться к интерактивным сессиям вопросов и ответов;
- 🚩 уравнивает права людей, не являющихся носителями языка;
- 🚩 даёт интровертам время подумать и подготовиться;
- 🚩 способствует более вдумчивому и содержательному обсуждению;
- 🚩 повышает ценность для авторов, предлагая содержательное взаимодействие с более широким кругом участников;
- 🚩 позволяет участникам изучить как можно больше статей.



Банкет конференции



и конечно татарские народные танцы

В заключение осталось поблагодарить и поздравить с отличным проведением конференции волонтеров, кафедру интеллектуальной робототехники и руководство ИТИС КФУ, внёсших определяющий вклад в организацию мероприятия. Конференция SIBCON стала значимым событием для

участников, придавала зажигательный импульс новым совместным исследовательским работам и практическим проектам для коллег, заинтересованных в решении проблем управления, робототехники и информационных технологий.

Эта серия пятнадцати конференций SIBCON завершена. Но шоу будет продолжаться. Научный программный комитет SIBCON приглашает к сотрудничеству университеты, институты, спонсирующие организации, фонды и всех тех, кто неравнодушен к организации профессиональных научных мероприятий. Мы будем рады запуску совместных научно-исследовательских и образовательных проектов, обмену студентами, стажировкам и любым совместным действиям. От лица организационного комитета конференции и Казанского федерального университета выражаем всем участникам благодарность за то, что смогли приехать в Казань и принять участие в конференции. Спасибо за то, что смогли поделиться не только своими знаниями и достижениями в научных областях, в которых вы являетесь специалистами, но также теплотой своей души, улыбками, неравнодушным отношением к профессиональному сообществу и своим позитивом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] O.V. Stukach, "The AP/ED/MTT/COM/EMC Tomsk Chapter", ED-S Newsletter, vol. 12, no. 2, April 2005, p. 25, ISSN 1074 1879, <https://eds.ieee.org/publications/eds-newsletter>.
- [2] O.V. Stukach, "Tomsk Student Branch, Russia: Tomsk Bowled Over by SIBCON Success", IEEE Region 8 Newsletter, vol. 9, no. 2, June 2006, p. 11, <http://www.ieeer8.org/>.
- [3] O.V. Stukach, "Siberia hosts Control and Comms conference", IEEE Region 8 Newsletter, vol. 10, no. 3, December 2007, p. 5, <http://www.ieeer8.org/>.
- [4] Oleg Stukach and Mino Stallo, "The Eighth Siberian Conference on Control and Communications", IEEE Microwave Magazine, 2009, October, vol. 10, issue 6, p. 146–147, DOI: 10.1109/MMM.2009.933579.
- [5] O.V. Stukach, "International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2011", Antennas and Propagation Magazine, IEEE, April 2012, vol. 54, Issue 2, p. 121–122, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6230725>.
- [6] O.V. Stukach, "XII International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2016", Global Communications Newsletter. 2016, N 7 (July), p. 3–4. IEEE Communications Magazine, 2016, no. 7, p. 19, <http://gcn.comsoc.org/xii-international-siberian-conference-control-and-communications-sibcon-2016>, <http://ieeexplore.ieee.org/xpls/icp.jsp?arnumber=7509372>
- [7] Oleg Stukach, "Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON)", IEEE Electron Devices Society Newsletter, 2017, vol. 24, no. 1 (January), p. 30, ISSN 1074 1879, <https://eds.ieee.org/publications/eds-newsletter>.
- [8] O.V. Stukach, B.G. Lvov, "The International IEEE Siberian Conference on Control and Communications", IEEE Microwave Magazine, vol. 18, Issue 2, March–April 2017, p. 97–99, DOI: 10.1109/MMM.2016.2635928, <http://ieeexplore.ieee.org/document/7843734/>.
- [9] Стукач О.В. Международная IEEE-Сибирская

конференция по управлению и связи SIBCON-2019 // Автоматика и программная инженерия. – N 2(28). – 2019. – С. 108–112. – ISSN 2312–4997. – <http://www.jurnal.nips.ru/ru/node/115>.

- [10] Стукач О.В. Международная IEEE-Сибирская конференция по управлению и связи SIBCON-2021 и будущее конференций по автоматике // Автоматика и программная инженерия. – 2020. – N 2(32). – С. 84–88. – ISSN 2618–7558 (электрон.) ISSN 2312–4997 (печ.) – <http://www.jurnal.nips.ru/ru/node/129>.
- [11] Oleg Stukach, "ED/COM/AP/MTT/EMC Tomsk Chapter - Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON)", IEEE Electron Devices Society Newsletter, 2019, vol. 26, no. 4 (October), p. 45, ISSN 1074 1879, ISSN 1074 1879, <https://eds.ieee.org/publications/eds-newsletter>.
- [12] J. Vallverdu, M. Talanov, S. Distefano, M. Mazzara, M. Manca and A. Tchitchigin "NEUCOGAR: A neuromodulating cognitive architecture for biomimetic emotional AI". International Journal of Artificial Intelligence, 14(1), 2016, p.27–40.
- [13] M. Talanov, E.Y. Zykov, V. Erokhin, E. Magid and S. Distefano, "The memristive artificial neuron high level architecture for biologically inspired robotic systems". 2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering, May 2017, p. 196–200.
- [14] E. Chebotareva et al. "Emotional Social Robot "Emotico". 12th International Conference on Developments in eSystems Engineering, October 2019, p. 247–252.
- [15] George E. Ponchak, "Is It a Conference or a "Conference"?", IEEE Microwave Magazine, vol. 22, Issue 5, May 2021, p. 121–122, ISSN: 1527-3342, DOI: 10.1109/MMM.2021.3057200.
- [16] T. Tsoy, L. Sabirova, and E. Magid, "Towards effective interactive teaching and learning strategies in robotics education", 10th International Conference on Developments in eSystems Engineering, June 2017, p. 267–272.



Магид Евгений Аркадьевич

– профессор кафедры интеллектуальной робототехники, PhD, Senior IEEE member. Институт информационных технологий и интеллектуальных систем (ИТИС), Казанский (Приволжский) федеральный университет
E-mail: dr.e.magid@ieee.org



Стукач Олег Владимирович

– основатель Томской группы Института IEEE, доктор технических наук, профессор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» и Новосибирского государственного технического университета.
E-mail: toms@ieee.org

Статья получена 25.06.2021

International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2021

E.A. Magid, O.V. Stukach

Kazan Federal University, Kazan, Russia
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia
Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Abstract: International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON is traditionally organized by the Tomsk Chapter of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) and IEEE Electron Device Society in order to promote interdisciplinary discussion and interaction among scientists and engineers, to develop the international cooperation with an emphasis on the IEEE units membership and activity. In this report, achievements and results of the XV SIBCON-2021 are highlighted. Necessity of professional meetings and expansion of connection between science and industry is proven. Importance of the continued professional interaction based on IEEE activities on advanced control, robotics, computer science, and communications is described.

Keywords: professional meeting, scientific conference, the publication activity, the science metrics, the conference proceedings, quality of conference, automatic control, electronics.

REFERENCES

- [1] O.V. Stukach, "The AP/ED/MTT/COM/EMC Tomsk Chapter", ED-S Newsletter, vol. 12, no. 2, April 2005, p. 25, ISSN 1074 1879, <https://eds.ieee.org/publications/eds-newsletter>.
- [2] O.V. Stukach, "Tomsk Student Branch, Russia: Tomsk Bowled Over by SIBCON Success", IEEE Region 8 Newsletter, vol. 9, no. 2, June 2006, p. 11, <http://www.ieeer8.org/>.
- [3] O.V. Stukach, "Siberia hosts Control and Comms conference", IEEE Region 8 Newsletter, vol. 10, no. 3, December 2007, p. 5, <http://www.ieeer8.org/>.
- [4] Oleg Stukach and Mino Stallo, "The Eighth Siberian Conference on Control and Communications", IEEE Microwave Magazine, 2009, October, vol. 10, issue 6, p. 146–147, DOI:10.1109/MMM.2009.933579.
- [5] O.V. Stukach, "International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2011", Antennas and Propagation Magazine, IEEE, April 2012, vol. 54, Issue 2, p. 121–122, ISSN 1045-9243, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6230725> <http://elibrary.ru/item.asp?id=20493238>.
- [6] O.V. Stukach, "XII International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2016", Global Communications Newsletter, 2016, no. 7 (July), p. 3–4. Communications Magazine, IEEE. 2016, no. 7, p. 19, <http://gcn.comsoc.org/xii-international-siberian-conference-control-and-communications-sibcon-2016> <http://ieeexplore.ieee.org/xpls/icp.jsp?arnumber=7509372>.
- [7] Oleg Stukach, "Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON)", IEEE Electron Devices Society Newsletter, 2017, vol. 24, N 1 (January), p. 30, ISSN 1074 1879, <https://eds.ieee.org/publications/eds-newsletter>.
- [8] O.V. Stukach, B.G. Lvov, "The International IEEE Siberian Conference on Control and Communications", IEEE Microwave Magazine, Vol. 18, Issue 2, March–April 2017, p. 97–99, ISSN: 1527–3342, DOI: 10.1109/MMM.2016.2635928, <http://ieeexplore.ieee.org/document/7843734/>.
- [9] O.V. Stukach, "International IEEE-Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2019", Automatics & Software Engineering, no. 2(28), 2019, p. 108–112, ISSN: 2312–4997, <http://www.jurnal.nips.ru/ru/node/115>.
- [10] O.V. Stukach, "International IEEE Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2021 and the Future of Conferences on Automatics", Automatics & Software Engineering, 2020, no. 2(32), p. 84–88, <http://www.jurnal.nips.ru/ru/node/129>.
- [11] Oleg Stukach, "ED/COM/AP/MTT/EMC Tomsk Chapter - Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON)", IEEE Electron Devices Society Newsletter, 2019, vol. 26, no. 4 (October), p. 45, ISSN 1074 1879, <https://eds.ieee.org/publications/eds-newsletter>.
- [12] J. Vallverdu, M. Talanov, S. Distefano, M. Mazzara, M. Manca and A. Tchitchigin NEUCOGAR: A neuromodulating cognitive architecture for biomimetic emotional AI. International Journal of Artificial Intelligence, 14(1), 2016, p.27-40.
- [13] M. Talanov, E.Y. Zykov, V. Erokhin, E. Magid and Distefano, S. The memristive artificial neuron high level architecture for biologically inspired robotic systems. In 2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering, May 2017, p. 196-200.
- [14] E. Chebotareva et al., "Emotional Social Robot "Emotico", 12th International Conference on Developments in eSystems Engineering, October 2019, p. 247–252.
- [15] George E. Ponchak, "Is It a Conference or a "Conference"?" IEEE Microwave Magazine, vol. 22, Issue 5, May 2021, p. 121–122, ISSN: 1527-3342, DOI: 10.1109/MMM.2021.3057200.
- [16] T. Tsoy, L. Sabirova, and E. Magid, "Towards effective interactive teaching and learning strategies in robotics education", 10th International Conference on Developments in eSystems Engineering, June 2017, p. 267–272.



Evgeni Magid is Professor of Intelligent Robotics Department, PhD, Senior IEEE member. Institute for Information Technologies and Intelligent Systems (ITIS), Kazan Federal University kpfu.ru/robofab.html
E-mail: dr.e.magid@ieee.org



Stukach Oleg V. is founder of the Tomsk IEEE Chapter, Dr. of Sci., Professor of National Research University Higher School of Economics and Novosibirsk State Technical University.
E-mail: tomsk@ieee.org

The paper has been received on 25/06/2021

Смеситель оптических и СВЧ частот на основе фотодетектора ЛФД-2а

В.Ф. Захарьяш

Институт лазерной физики СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Аннотация. Создан смеситель оптических частот (соответствует длине волны 0,85–1,2 мкм) и СВЧ частот (до 200 ГГц) на основе ЛФД-2а. Приводятся предварительные экспериментальные результаты исследования конструкции (далее – МЛФД) состоящей из германиевой структуры ЛФД-2а и отводящего электрода, который выполняет роль антенны для СВЧ поля, помещенного в волновод. С отводящего электрода снимается результирующий сигнал и с его помощью подается оптимизирующее смещение. Исследованы детектирующие и смесительные свойства (МЛФД). Показано сохранение высокой чувствительности по детектированию как лазерного излучения, соответствующая фотодиоду ЛФД-2а, так и СВЧ-излучения. Быстродействие созданного смесителя МЛФД превышает 200 ГГц. Показана работоспособность устройства по смешению лазерного и СВЧ излучений.

Ключевые слова: фотоприемник, смеситель, лазер, СВЧ-излучение.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе решения разнообразных задач в оптическом диапазоне, связанных с созданием приборов, необходима разработка различных элементов. Это относится, прежде всего, к проблеме приема и обработки информации в том числе, например, при создании спектральных приборов или синтезаторов частот,

В настоящее время быстрыми темпами осуществляется освоение всего оптического диапазона длин волн при разрешающей способности 10^{-12} – 10^{-15} . Для передачи частотных характеристик из одной области диапазона в другую требуются смесительные нелинейные элементы работоспособные в возможно более широком диапазоне частот и имеющие высокое быстродействие. Такие работы проводились ранее и нами [1–2]. В этих работах исследовались ДБШ¹⁰ и МОМ¹¹ диоды. Однако эти диоды практически оказались или недостаточно долгоживущими (МОМ диоды) или с недостаточной чувствительностью (ДБШ – за счет экранировки контактной площадкой лазерного излучения) на длинах волн оптического излучения от 0,85 до 1,2 мкм.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ЕЁ РЕШЕНИЕ

В области 0,85–1,2 мкм существует много различных фотоприемников, выполненных на разнообразных материалах и с хорошим быстродействием (до нескольких десятков Гигагерц) в их числе ЛФД-2а и более продвинутой разработки НИИ «ПОЛЮС» такие как ЭГС11...70, и ФПУ-03...32. Однако при необходимости частотной компенсации свыше 40 ГГц [3] возникают существенные проблемы, связанные с необходимостью использования

дополнительных оптических устройств, которые делают системы более громоздкими.

Хорошо известны лавинно пролетные фотодетекторы на основе *InGaAs/Si*, которые имеют быстродействие до 400 ГГц [4, 5], однако они применяются для детектирования в основном в цифровой области передачи информации в области 1–1,6 мкм.

Было решено проверить быстродействие ЛФД-2а на частотах СВЧ. Для этого с фотоприемника было удалено защитное стекло (для лучшего прохождения СВЧ) и на него был подан сигнал СВЧ (порядка 40 ГГц). Удалось зафиксировать продетектированный сигнал модуляции на уровне -100 мкВ.

Так как кванта СВЧ недостаточно для переброса носителей заряда из зоны проводимости Ge в валентную зону, то было предположено, что этот сигнал появляется благодаря наведению СВЧ поля на отводящий проводник фотодетектора, который играл роль приемной антенны.

Однако известно, что антенна в виде провода, обладает диаграммой направленности [6]

$$E(\theta) = E_0 \sin \theta (\sin x/x), \quad x = 2\pi L (1 - \cos \theta) / \lambda, \quad (1)$$

где $E(\theta)$ – наведенное поле в антенне, L – длина антенны, а λ – длина волны излучения. Главный лепесток антенны определяется углом в виде

$$\theta_m = \arccos(1 - 0,37/L), \quad (2)$$

то есть для максимального наведения поля антенна должна располагаться вдоль вектора электрического поля.

Как известно в ЛФД-2а выводы расположены планарно, поэтому работоспособность этого фотоприемника ограничена 3 ГГц из-за существующих емкостей [5].

Была предложена идея создать конструкцию, сочетающую свойства ЛФД-2а и конструкцию, применяющуюся для МОМ и

¹⁰ ДБШ – диоды с барьером Шоттки

¹¹ МОМ – диод со структурой металл-окисел-металл

Шоттки диодов [1, 2]. Для этого у ЛФД-2а удаляется отводящий электрод и вместо него используется контактирующая игла.

На *Рис. 1* представлена конструкция, сочетающая в себе такое устройство (далее будем называть его МЛФД).

Кристалл ЛФД-2а перенесен на держатель и изображен *Рис. 2*, который перемещается микровинтом (расположен с обратной стороны). Игла выполнена на съемном разьеме (для возможности ее электрохимического затачивания). В экспериментах применялись иглы из различных материалов: платины, золота, из сплава никель-хром. Заточка игл осуществлялась электрохимическим травлением до диаметра наконечника 1–1,5 мкм. Качество заточки контролировалось под микроскопом. Игла должна быть законтачена в то место ЛФД, где был отводящий проводник ЛФД-2а. При этом сама игла выполняет роль приемной антенны СВЧ излучения, нагруженной на переход ЛФД-2а. Иглы из платины и золота обладают высокой пластичностью и при малейшей механической вибрации контакт является неустойчивым, тем более что длина иглы составляет значительную величину (7–10 мм). За счет пружинящих свойств иглы из

сплава никель-хром удалось обеспечить хорошую устойчивость контакта с сохранением радиотехнических свойств.

Принципиальная схема установки, на которой исследовались свойства устройства МЛФД, изображена на *Рис. 3*.

Во-первых, была проверена работоспособность МЛФД в различных режимах по постоянному току и снята вольтамперная характеристика. Оказалось, что была сохранена как характеристика лавинного усиления, так и работоспособность МЛФД на прямой области смещения. Поскольку для лазерного излучения МЛФД не отличается принципиально от ЛФД-2а, то и по шумовым и характеристикам преобразования они эквивалентны.

Во всех дальнейших экспериментах для снижения электрических и термических нагрузок МЛФД использовался без какого-либо смещения.

Во-вторых, была проверены работоспособность МЛФД на СВЧ частотах как детектора, а затем как смесителя. На *Рис. 4* представлена осциллограмма протестированного СВЧ сигнала (1 кГц) и сигнала лазера на 0,85 мкм (200 Гц от прерывателя).

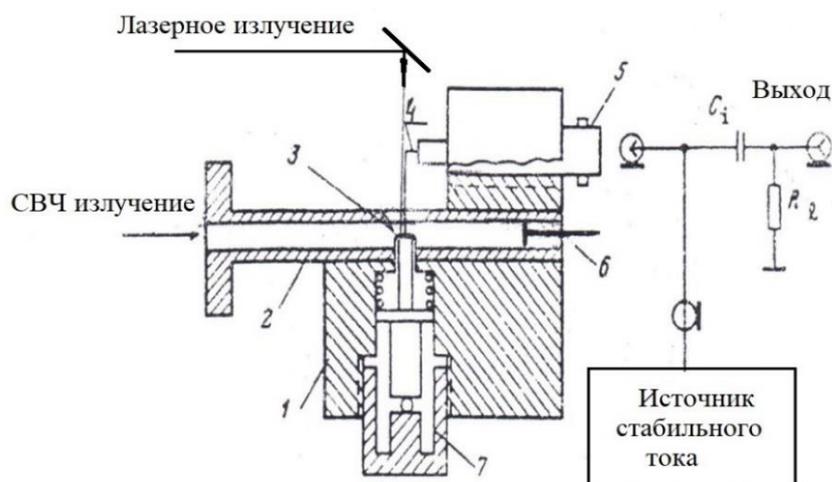


Рис. 1. Смесительная головка с МЛФД: 1 – корпус головки, 2 – волновод, 3 – германиевый кристалл ЛФД-2а, 4 – контактная игла, 5 – выходной разъем, 6 – подстроечный поршень, 7 – микрометрический винт

Из *Рис. 4* можно оценить вольт-ваттную чувствительность МЛФД. Уровень СВЧ сигнала составлял ~5 мВт, что приводит к оценке по чувствительности ~40 В/Вт (для небольших мощностей).

Затем осуществлялось смешение частот двух СВЧ сигналов стандартных генераторов Г4-141 и Г4-142. При смешении второй гармоники Г4-141 и основной гармоники Г4-142 был получен сигнал биений более 60 дБ над уровнем шума (в полосе 100 кГц).

При смешении пятой гармоники Г4-141 и третьей гармоники Г4-142 (на уровне 200 ГГц, т.е. достигался восьмой порядок нелинейности) был получен перестраиваемый в широких пределах сигнал на уровне 30 дБ. К сожалению,

генераторы Г4-141 и Г4-142 имеют довольно широкую линию излучения (20–40 кГц) и при умножении частоты их спектры значительно уширяются (пропорционально коэффициенту умножения), что приводит к уширению спектра биений и падению амплитуды и ограничивает обнаружительную способность по быстродействию.

И, наконец, была исследована возможность комплексной работоспособности МЛФД по смешению лазерного и СВЧ излучений. Для этого использовалось излучение полупроводникового лазера в режиме СВЧ модуляции его частоты с частотой модуляции 350 МГц. Было получено несколько спектральных оптических составляющих. На МЛФД одновременно

подавались также излучения двух СВЧ генераторов (Г4-141) и использовались биения этих СВЧ генераторов.



Рис. 2. Кристалл ЛФД-2а на держателе с контактирующей иглой

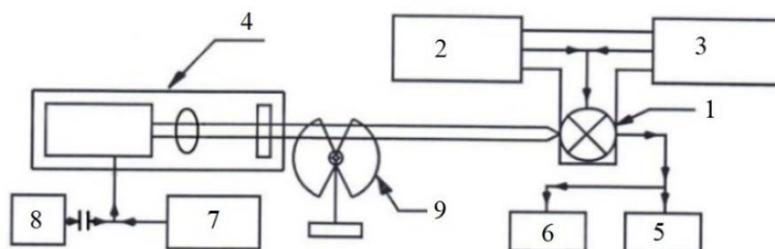


Рис. 3 Блок схема установки для исследования МЛФД: 1 – МЛФД; 2, 3 – генераторы СВЧ (Г4-141 и Г4-142); 4 – трехзеркальный лазер; 5 – осциллограф; 6 – анализатор спектра (N9322c); 7 – источник тока; 8 – модулятор ВЧ; 9 – прерыватель

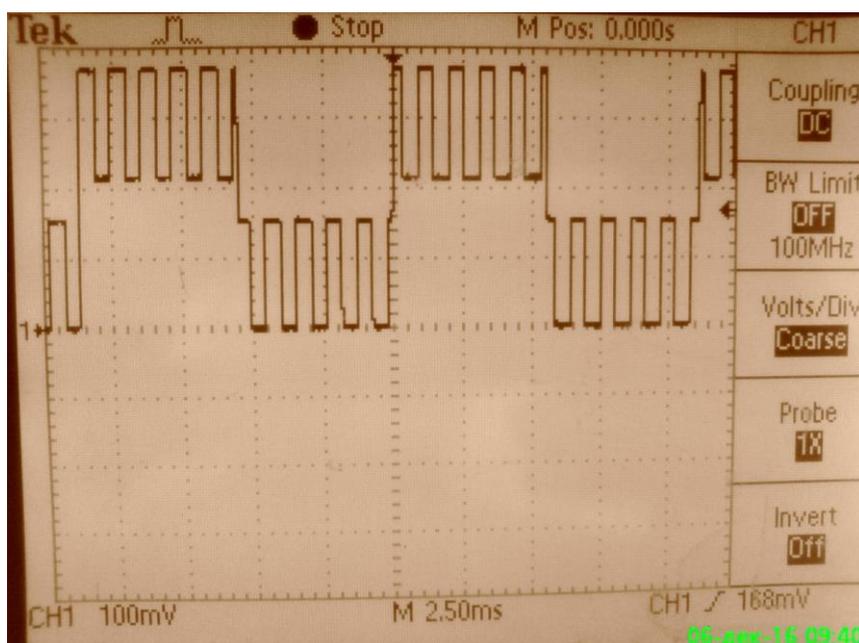


Рис. 4. Вид продетектированного сигнала с МЛФД

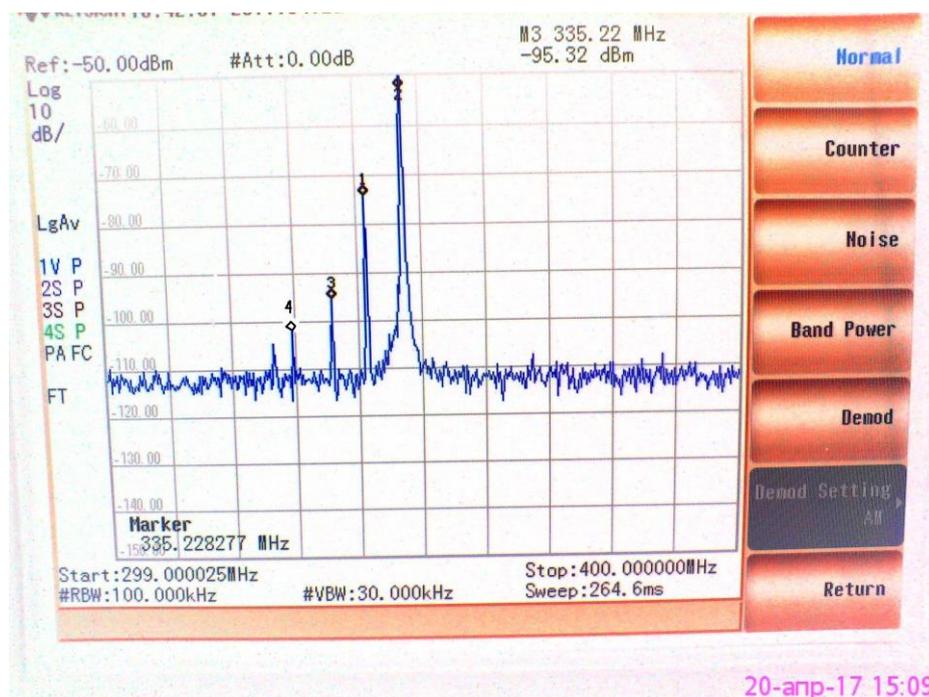


Рис. 5. Вид спектров сигналов на анализаторе

На Рис. 5 приведен вид спектра сигналов используемых и получаемых в этом эксперименте. Сигнал, помеченный маркером 1 соответствует сигналу биений между модами лазера. Сигнал, помеченный маркером 2 соответствует сигналу биений двух СВЧ генераторов, который можно было перестраивать, изменяя частоту любого СВЧ генератора. Сигнал с маркером 3 соответствует биениям $2F_m - F_{\text{СВЧ1}} - \text{СВЧ2}$, а сигнал, помеченный маркером 4 соответствует биениям $2F_{\text{СВЧ1-СВЧ2}} - F_m$, где F_m – межмодовая частота лазера, а $F_{\text{СВЧ1-СВЧ2}}$ – разностная частота двух СВЧ генераторов.

На анализаторе присутствовал и сигнал прямой разности частот биений $F_{\text{СВЧ1-СВЧ2}} - F_m$ (спектрограмма не приводится).

Для проверки достоверности смещения сигналов именно на МЛФД на анализатор спектра были поданы два сигнала от радиогенераторов соответствующих частот и амплитуд, который показал, что не возникает комбинационных сигналов при этих условиях.

Очевидно данное устройство (МЛФД) объединяет два механизма которые дополняют друг друга.

Первый механизм – это механизм фотодетектирования присущий ЛФД-2а и второй механизм, который можно связать со временем пролета электронов через область $p-n$ перехода [8, 9].

Если приближенно оценить, то

$$qE = mv^2/2; v = (qE/m)^{1/2}; t = L/v,$$

где q – заряд электрона; E – напряженность электрического поля СВЧ; m – масса электрона;

L – толщина слоя перехода; а t – время пролета электрона сквозь $p-n$ переход.

Полагая: $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ К}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$; $L = 1 \cdot 10^{-6}$; $E = 1 \text{ В}$, получим $t = 1,7 \cdot 10^{-12} \text{ с}$. То есть порядка 500-600 ПГц.

А поскольку игла МЛФД выполняет роль электрода, по которому протекают все токи нелинейного $p-n$ перехода, то происходит смешение сигналов.

Конечно, вышеуказанный результат не учитывает свойств германия, степени его легирования и других технологических и конструкционных особенностей, однако результат показывает достаточно хорошее совпадение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В заключение можно сказать, что, обладая соответствующей технологической базой (установкой по термокомпрессионной сварке и высокотемпературной пайки) можно создать смесительно-умножительный элемент – МЛФД, обладающий в области 0,8–1,2 мкм уникальными свойствами, позволяющими осуществлять, при определенных условиях, прецизионную спектроскопию в указанной выше оптической области. Для этого необходимо в волноводную вставку на нижней стороне рабочей поверхности волновода припаять полупроводниковую структуру и, осуществив термокомпрессию отводящего проводника, вывести его на изолированную площадку, расположенную на внешней стороне волновода.

Такой МЛФД будет обладать высокой воспроизводимостью и долговечностью при условии защиты его поверхности изолирующим

покрытием. При использовании волоконного ввода лазерного излучения возможно изготовления вышеописанного элемента в вакуумном исполнении.

В дальнейшем планируются исследования по достижению компенсации максимального возможного дефицита частот между двумя одинаковыми полупроводниковыми лазерами и возможности создания генератора СВЧ частот до терагерцового диапазона за счет излучения разностной частоты между лазерами и согласования излучающей антенны (иглы) с волноводом (аналогично работам [9], [10]).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность В.Г. Гольдурту (ИФП СОРАН) за предоставленные фотоприемники ЛФД-2а и А. Рогозину за предоставление анализатора спектра (*Keysight Technologies*).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Chepurov, S.V., Klementyev, V.M., Kuznetsov, S.A., Pivtsov, V.S., Zakharyash, V.F. (2004) Experimental Investigation of Schottky Barrier Diodes as Nonlinear Elements in 800-nm-Wavelength Region. *Applied Physics B*. Vol. 79. № 1, p. 33-38.
- [2] Денисов В.И., Клементьев В.М., Захарьяш В.Ф., Чепуров С.В. Сверхбыстродействующие диоды металл-окисел-металл на контактах W-Ni, Pt-Ti, Pt-W. Приборы и техника эксперимента, 2007. № 4. С. 96 – 102.

- [3] А. Григорьев, А.В.Толстикова, Ю.Н. Навроцкая «Измерение импеданса лавинного фотодиода и его согласование с передающей линией в диапазоне 0.5-1.0 GHz. ЖТФ, 2007, том 77, вып.5.
- [4] SPIE. Vol .3006. Weishu Wu, Aaron R. Hawkins, and John E. Bowers Design of InGaAs/Si avalanche photodetectors for 400GHz gain bandwidth product. p.38-47
- [5] S. Kagawa, T. Kaneda, T. M. Kawa, Y. Banba, and Y. Toyama. Fully ion implanted p+n germanium avalanche photodiodes. *Appl. Phys. Lett.*, Vol.38, № 6, 15 March 1981, p.429-431.
- [6] Гольдштейн Л.Д., Зернов Н.В. Электромагнитные поля и волны. М. «Советское радио», 1956, 639 с.
- [7] Kal, Santiram (2004). "Chapter 2". *Basic Electronics: Devices, Circuits and IT Fundamentals (Section 2.5: Circuit Model of a P-N Junction Diode ed.)*. Prentice-Hall of India Pvt.Ltd. ISBN 81-203-1952-4.
- [8] Кухлинг Х. Справочник по физике: Пер. с нем., изд. 2-е. М.; Мир, 1985. 520 с.
- [9] Evenson K.M., Radford H.E. & Moran M.M., 1971, *Appl. Phys. Lett.* 18, p.426.
- [10] Evenson K.M., Jennings D.A. & Petersen F.R., 1971, *Appl. Phys. Lett.* 44, p.576

Валерий Федорович Захарьяш - кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Институт лазерной физики СО РАН. 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 13/3
дом. адрес: Новосибирск 630058, ул. Вахтангова, 39, кв. 104
Телефон: +7 9231544160
E-mail: valera@laser.nsc.ru

Статья получена 21.06.2021

Mixer of Optical and Microwave Frequencies Based on the LFD-2a Photodetector

V.F. Zakharyash

Institute of Laser Physics SB RAS, Novosibirsk, Russia

Abstract. A mixer for optical frequencies (corresponding to a wavelength of 0.85–1.2 μm) and microwave frequencies (up to 200 GHz) based on APD-2a has been created. Preliminary experimental results of a study of a structure (hereinafter referred to as MLPD) consisting of an LPD-2a germanium structure and a discharge electrode, which serves as an antenna for a microwave field placed in a waveguide, are presented. The resulting signal is removed from the lead-off electrode and used to supply an optimizing offset. The detecting and mixing properties (MLPD) have been investigated. It is shown that high sensitivity for the detection of both laser radiation, corresponding to the LFD-2a photodiode, and microwave radiation are preserved. The speed of the created mixer MLPD exceeds 200 GHz. The efficiency of the device for mixing laser and microwave radiation is shown.

Key words: photodetector, mixer, laser, microwave radiation.

REFERENCES

- [1] Chepurov, S.V., Klementyev, V.M., Kuznetsov, S.A., Pivtsov, V.S., Zakharyash, V.F. (2004) Experimental Investigation of Schottky Barrier Diodes as Nonlinear Elements in 800-nm-Wavelength Region. *Applied Physics B*. Vol. 79. № 1, p. 33-38.
- [2] V. I. Denisov, V. F. Zakhar'yash, V. M. Klement'ev and S. V. Chepurov Very-High-Speed Metal-Oxide-Metal Diodes on W-Ni, Pt-Ti, And Pt-W Contacts. *Instruments and Experimental Techniques*, Volume 50, Number 4, p. 517-523, 2007.
- [3] A. Grigor'yev, A.V. Tolstikov, YU.N. Navrotskaya «Izmereniye impedansa lavinnogo fotodioda i yego soglasovaniye s peredayushchey liniyey v diapazone 0.5-1.0 GHz. ZHTF, 2007, tom 77, vyp.5.
- [4] SPIE. Vol .3006. Weishu Wu, Aaron R. Hawkins, and John E. Bowers Design of InGaAs/Si avalanche photodetectors for 400GHz gain bandwidth product. p.38-47
- [5] S. Kagawa, T. Kaneda, T. M. Kawa, Y. Banba, and Y. Toyama. Fully ion implanted p+n germanium avalanche photodiodes. *Appl. Phys. Lett.*, Vol.38, №6, 15 March 1981, p.429-431.

- [6] Gol'dshteyn L.D., Zernov N.V. Elektromagnitnyye polya i volny. M. «Sovetskoye radio», 1956, 639 s.
- [7] Kal, Santiram (2004). "Chapter 2". Basic Electronics: Devices, Circuits and IT Fundamentals (Section 2.5: Circuit Model of a P-N Junction Diode ed.). Prentice-Hall of India Pvt.Ltd. ISBN 81-203-1952-4.
- [8] Kukhling KH. Spravochnik po fizike: Per. s nem., izd. 2-ye. M.; Mir, 1985. 520 s.
- [9] Evenson K.M., Radford H.E. & Moran M.M., 1971, Appl. Phys. Lett. 18, p.426.
- [10] Evenson K.M., Jennings D.A. & Petersen F.R., 1971, Appl. Phys. Lett. 44, p.576

Valery Feodorovich Zakharyash - candidate of technical sciences (PhD), leading researcher, Institute of Laser Physics SB RAS.

630090, Novosibirsk, prosp. Academician Lavrentiev, 13/3

house. address: Novosibirsk 630058, st. Vakhtangov, 39, apt. 104

Phone: +7 9231544160

E-mail: valera@laser.nsc.ru

The paper has been received on 21/06/2021

Человеческий фактор на старте цифровой экономики РФ

В.А. Жмудь^{1,2,3,4}

¹ Новосибирский государственный технический университет, Россия

² Институт лазерной физики СО РАН, Россия

³ Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизической службы СО РАН

⁴ АО «Новосибирский институт программных систем»

Аннотация. Реализация программы «Цифровая экономика Российской Федерации» требует многих передовых технических решений. Инициаторы программы ожидают создания огромного количества субтехнологий. Но этого недостаточно. Существенные изменения в подходах к оказанию услуг с помощью цифровых технологий также очень важны. Подобно тому, как флот состоит не только из кораблей, но и из их экипажей, так же точно и цифровые технологии включают команды специалистов. Речь идет не только о создателях этих технологий, но больше о тех людях, которые будут использовать эти цифровые технологии. Если цифровые технологии должны трансформировать экономику в более эффективную, оперативную, адресную, успешность достижения этих целей зависит от конкретных пользователей и от задач, которые они будут ставить. Технологии должны будут использовать все необходимые открытые сведения, это должно избавить граждан от необходимости помнить множество лицевых счетов и ходить по множеству инстанций лично, а также от необходимости телефонных звонков там, где вопросы можно решить в онлайн режиме. Эти технологии состоят не только из программно-аппаратных средств, но и из тех людей, которые их создают и эксплуатируют. Устаревший автомобиль бесполезно заправлять современным топливом. Также устаревшие подходы бесполезно автоматизировать. Необходимо изменять сами подходы к решению этих задач. Некоторые действия некоторых организаций и должностных лиц демонстрируют движение не вперед, а назад. Это происходит в тех отраслях, где ничто не мешает решать вопрос эффективно и быстро. Надо многое изменять не только в области программно-аппаратной, но и в образе мышления многих специалистов. Недостаточно создавать новые программные средства, позволяющие осуществлять дистанционное обслуживание (или торговлю), если существуют и действуют правила, по которым дистанционно ничего не срабатывает до конца, и пользователь всегда должен лично осуществлять некоторые действия. Проблемы, по-видимому, порождена недостатком просветительской деятельности, недостатком качественного образования, недостатком мер по обеспечению перехода на цифровые технологии.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровое развитие, цифровизация, информатика, цифровой университет, цифровой город, умный город

ВВЕДЕНИЕ

Помните, как М.М. Жванецкий говорил: «Самое удивительное, что в стране существует министерство мясной и молочной промышленности!» В те самые времена, когда ни мяса, ни молока на прилавках родины не было.

В стране существует «Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации» (см. <https://digital.gov.ru/ru/>).

«— Ну, — подумал обыватель, — теперь-то!...»

Да ничего подобного!

В условиях пандемии по коронавирусу все мы хотели бы решать вопросы, не требующие личного присутствия, дистанционно. Чего не хватает в стране? Интернет и беспроводная связь (*Wi-Fi*) есть уже в каждом доме современного города. Всё это должно быть и в магазинах, и в ЖКХ, и в Энергосбыте, и в МФЦ, и у сайта Госуслуги, разумеется. Но что-то не видим мы эффекта это этого. Спрашивается, сколько сотен миллиардов рублей государство должно ещё вкачать и куда именно, чтобы такая малость, как покупка онлайн или заказ документов онлайн начали работать как полагается?

Ну разве должны люди пенсионного возраста обязательно присутствовать в магазине при том условии, что на сайте этого самого магазина сказано, что товар можно выбрать и оплатить онлайн, в том числе доставку оплатить также, и получить товар на дому. Также сказано, что в случае, если товар окажется некачественным, или просто не подойдет, от него можно отказаться, а деньги будут возвращены, либо товар будет заменён на аналогичный без брака.

Звучит хорошо, а на деле всё получается совсем иначе.

Ну нет у покупателя желания в разгар пандемии в 2020 году ехать в супермаркет, тем более у покупателя пенсионного возраста, а телевизор понадобился. Почему бы не купить его онлайн? Но схема простая: сначала восхищаемся, потом возмущаемся. Эта схема универсальна в настоящее время для многих подобных онлайн-услуг.

Заказываем товар, получаем сообщение, что можно оплатить товар заранее по карте, либо в момент получения. Разумеется, оплата в момент получения привлекательнее, выбираем этот вариант и получаем сообщение, что тогда надо приехать в магазин и лично оплатить доставку. Ладно, выбираем вариант оплатить заранее по

карте, после этого получаем сообщение, что товар может быть доставлен бесплатно, при условии, что его стоимость превышает какую-то предельную величину, а габариты укладываются в какие-то очень маленькие рамки. То есть данный товар бесплатно как раз не может быть доставлен. Хорошо, согласны оплатить доставку. Получаем ответ, что доставка производится только при условии предоплаты за доставку, то есть сначала заплатите, потом вам доставят товар по указанному вами адресу. Это важно: «по указанному вами адресу», а не «по указанному магазином адресу ближайшего магазина». На всякий случай совершаем звонок (ведь мы уже опытные!) и уточняем, что мы правильно всё поняли – если мы заранее оплатим картой стоимость товара и стоимость доставки, тогда товар нам доставят домой.

Оплатили. Приходит сообщение: «Товар будет доставлен бесплатно в ближайший к вам магазин нашей сети, выберите магазин». Это разве то, что покупатель имеет право получить после предоплаты? Мы просим платно доставить нам домой, узнаём, что это возможно при условии предоплаты, осуществляем предоплату, после чего узнаём, что товар бесплатно будет доставлен в магазин. А до магазина ехать 30 километров (от Академгородка до торгового центра «Мега»). Звоним, получаем разъяснение, что товар необходимо осмотреть на месте и подписать акт согласия, что с товаром мы согласны, то есть подписать дефектную ведомость. Ибо товар с выставки. А об этом сообщалось? Нет! Почему? Это такая цифровая услуга, получается? Сначала заплати, потом мы тебе объясним, за что ты заплатил. Сначала купи, потом узнаешь, что ты купил, и как это получить. Дальше – больше. Сообщают адрес, куда надо самим приехать за товаром, звоним, выясняется, что товара по этому адресу нет, а ехать надо на другой конец города, в «Сибирский мол», то есть уже не за 30 км, а за 40 км. В общем, оплачиваем товар и доставку, в результате не получаем товара. Ехать надо самим за ним. Это же нарушение прав потребителя! Если бы мы знали, что за товаром надо ехать и надо его осматривать на месте, то, разумеется, не стали бы оплачивать его до осмотра. Зачем же нас вынуждают делать предоплату до осмотра товара, если мы можем сначала осмотреть товар, а потом оплатить? Ведь такая предоплата не отменяет необходимости приезда лично! Если можно сначала осмотреть товар, а потом только оплатить, кто же будет платить до того, как осмотрел? Вот такой развод покупателя.

Далее обращаемся в центр защиты прав потребителя. Получаем ответ, что надо приехать лично, подписать одну единственную бумажку – заявление, и тогда магазин доставит товар бесплатно, как полагается, да ещё и скидку на

товар даст на уровне 30-50%, потому что продавцы виноваты, и таковы правила. Звучит привлекательно, но ехать всё-таки не хочется. Спрашиваем: можно ли дистанционно заявление подписать? Нельзя. Ну что же, хоть так ехать, хоть этак. Если в центр защиты прав потребителей поехать, то обещают решить вопрос с помощью одной подписи, а если ехать в магазин, ещё не известно, как оно получится. Едем в центр. Узнаём, что это также очередное разводилово. Некая дама-консультант долго задаёт вопросы и выслушивает ответы (более часа), кивает, что-то у себя помечает нечитаемыми символами. После этого сообщает, что вопрос очевиден, магазин виноват, и что товар мы безусловно получим. Записей своих не показывает и не даёт, это называется «платная юридическая консультация», которая стоит приблизительно 7 тыс. руб., но для клиентов по записи от центра защиты прав потребителя эта консультация бесплатная. Какое счастье! А в чем, собственно, состоит эта консультация? Она всё выпросила и ничего не объяснила (от слова «совсем ничего!»). Ни записей своих не дала, ни продиктовала ничего, ни образцов документов не дала, вообще ничего. Единственное, что сообщила, это информацию о том, что теперь надо только оплатить дополнительную консультацию неё же, каких-то 27 тыс. руб., что, между прочим, примерно равно стоимости товара. После этого консультант составит четыре документа, каждый из этих документов надо будет отправить лично почтой в соответствующий адрес. Это – обращение в прокуратуру городскую, в прокуратуру областную, претензионное письмо магазину и в общество по защите прав потребителей. Вот за подготовку этих четырех документов и надо заплатить цену, равную стоимости телевизора. Спрашивается, зачем? Ну как же! Ведь магазин даст скидку 13 тыс. рублей (около 43%)! А кто оплатит расходы на юриста? Тоже магазин. Уверены? Разумеется. А мы что-то не уверены. То есть при покупке у магазина телевизора по цене 30 тыс. руб. мы должны ещё заплатить юристу 27 тыс. руб., после чего потребовать от магазина, чтобы они привезли товар и вернули нам 40 тыс. рублей? Только потому, что они пригласили нас приехать и осмотреть выставочный образец? Мы, конечно, пострадавшая величина, но не на 40 тыс. руб. Всё это видится какой-то аферой. Напоследок вопрос юристу: «если мы пойдем этим путем, когда мы получим товар?» Ответ: «не позднее, чем через два месяца». Вопросы есть?

Выбираем пойти в магазин. Приходим, осматриваем товар, подписываем акт, доплачиваем за доставку негабаритного груза (хотя в условиях продажи этого не было, и напомним, что доставку товара мы оплатили, но вот выяснилось, что он негабаритный!) и нам

сообщают, что через сутки товар привезут. Привезли. Только вопрос у нас: это цифровые услуги? Это – цифровая экономика РФ? Дистанционное получение услуги? При котором потребовалось ехать к юристу и в магазин? Разве не проще было бы наплевать на рекламу о возможностях дистанционной покупки, просто приехать в магазин, сначала посмотреть товар, потом оплатить его и доставку и не иметь этих проблем на полдня?

Может быть, читатели подумают, что это единичный случай? Нет, это случай типичный.

Другой вариант – смотрите товар, жмёте «в корзину», затем «оплатить», затем «оплатить доставку», затем «посмотреть статус заказа» и там уже читаете: «К сожалению, данного товара на складе нет, ваши деньги за товар будут вам перечислены обратно на карту в течение 45 рабочих дней». Нормально? Эти люди не научились писать программу так, чтобы прежде, чем вы переходите к оплате, программа проверила бы, имеется ли товар на складе, или не имеется? Кто же их обучал? Или они купили свои дипломы программистов?

Таких вариантов много. Например, портал Госуслуги предлагал записаться на прививку от ковида через их портал. После того, как вы заполняете длинную анкету, вы получаете уведомление: «К сожалению, данная услуга не доступна через портал Госуслуги. Рекомендуем обратиться в поликлинику по месту жительства». То есть мы без этого не догадались бы, что при личном обращении в поликлинику можно решить вопрос, нам для этого сначала надо было с удивлением узнать, что записаться можно онлайн, а после заполнения анкеты узнать, что записаться онлайн все-таки нельзя.

Аналогично, пробуем записаться онлайн на тест от ковида. Предлагается адрес через QR-код. Это избавит от очередей. Заходим, заполняем, множество сведений, включая номер страхового медицинского свидетельства. Система отвечает: «Данная услуга для вас недоступна, рекомендуем обратиться в поликлинику по месту жительства». А поликлиника такую услугу не предоставляет. Правильно, ведь она должна предоставлять её бесплатно. А фирма предоставляет её платно, но вы должны ей сообщить, что у вас не имеется страхового медицинского полиса. А если полис имеется, то у вас мазок не возьмут. Если очень нужен мазок и согласны оплатить, пишете «страховой полис отсутствует». Вот такая цифровая Россия. А ведь ничего не стоит по паспортным данным установить, что страховой медицинский полис имеется! Видимо, никто на территории РФ не умеет решать такие задачи, или те, кто умеют, не привлекаются к их решению.

Или вот для примера предлагаем посмотреть диалог на сайте Госуслуг (Рис. 1).

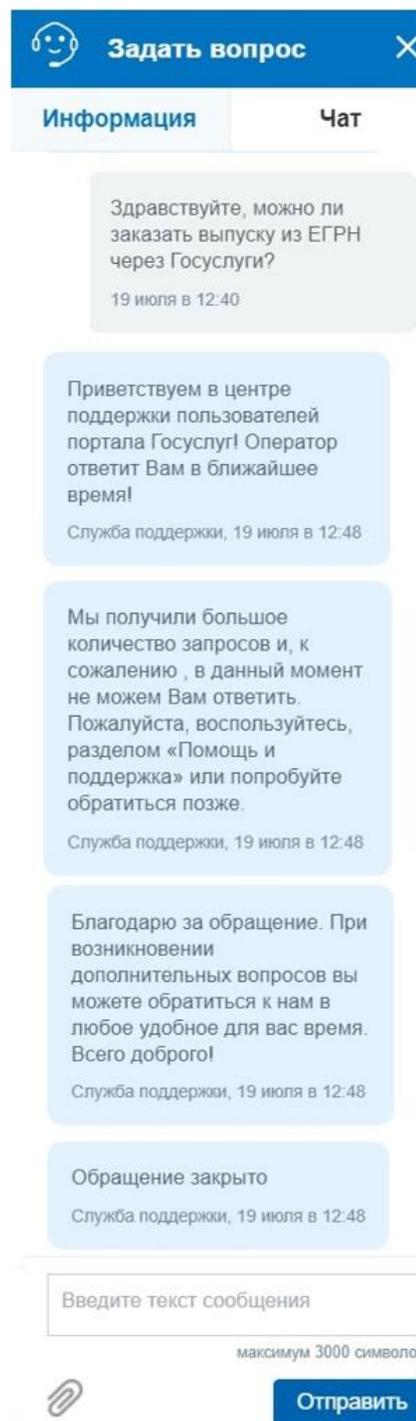


Рис. 1. Диалог на сайте Госуслуг

Этот диалог напоминает диалог Уинстона Черчилля с прохожим, когда он потерял дорогу и спросил у пешехода: «Скажите, пожалуйста, где мы находимся?» и в ответ получил фразу «Вы находитесь в автомобиле!» Этот ответ Черчилль прокомментировал приблизительно так: «Вот пример ответа типичного политика: ни единого слова лжи и ни капли новой информации». Здесь то же самое: «Мы не можем вам ничем помочь, если у вас возникнут другие вопросы – обращайтесь, мы будем рады дать вам снова столь же бесполезный ответ».

Неужели так трудно написать программу, которая бы не предлагала задавать вопросы в той ситуации, когда ответы на них не даются? Неужели так трудно написать программу, которая бы при отсутствии возможности немедленного ответа, передавала этот вопрос **на дальнейшую обработку**, а абоненту отвечала бы «К сожалению, все операторы в настоящее время заняты, ваш вопрос будет передан первому освободившемуся оператору, его ответ будет доступен вам в личном кабинете». Ведь это так просто при современных технологиях – не отказывать в обслуживании, а просто ставить в цифровую очередь. «Системы массового обслуживания с отказом» – «СМО с отказом» – создавались тогда, когда других вариантов технически не имелось. Так в телефонии если вы не дозвонились, получите короткие гудки, и уже после этого бессмысленно ждать соединения. Вам в обслуживании отказано, если хотите дозвониться, набирайте номер снова. Но это релейная автоматика, она не могла ставить вас в очередь. А сейчас-то, в 21 веке! Сегодня технические средства позволяют делать систему автоматического дозвона не только при наличии такой опции в телефоне, но и при использовании любого телефона. Но уж при обработке запросов через сайт интернета это же «сам бог велел»! Как же можно в 21 веке создавать сайты по принципу «СМО с отказом»?

Человек заболевает коронавирусом (после первой прививки, между прочим) и вызывает врача на дом. Врач устанавливает коронавирус, говорит, что откроет больничный, выписывает простейшие лекарства. Ну да, после первой прививки болеют меньше, чем вообще без прививки, но всё-таки болеют сложно. Больному до этого не до больничного листа, тем более что ведь врач сказал, что его выпишет. А после выздоровления этот пациент приходит в поликлинику закрыть больничный и узнаёт, что больничного нет (врач забыл его выписать), и что о визите врача нет в поликлинике никаких следов: не вызывали, не приходил, не было ничего. Как же так? А цифровые технологии? Поступил вызов врача – отметку в базу данных. Сразу будет зафиксирован факт вызова. А дальше – либо ложный вызов, тогда врач это должен сообщить, либо вызов к больному, и тогда должен быть открыт больничный, если больной работает. А то ведь выздоровел человек, с трудом, после тяжелой болезни, но формально оказывается, что он прогулял две недели, и его запросто могут уволить на этом основании. Где же были наши цифровые технологии, которые не дают возможности ошибаться в подобных случаях? И скажите по чести, неужели нужно какие-то дополнительные субтехнологии разрабатывать, неужели существующих технологий недостаточно, чтобы таких ошибок не возникало?

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫЕ УСЛУГИ: ШАГ НАЗАД

Мы уже писали, что, к большому сожалению, в среде разработчиков дорожных карт по «Робототехнике и сенсорике» и по «Промышленному интернету вещей» имеются влиятельные руководители, которые роботизацию российской экономики видят, прежде всего, на путях внедрения в систему ЖКХ новых датчиков расхода ресурсов коммунальных услуг: воды, тепла, электроэнергии, газа. Признавая полезность развития этих систем, мы никак не можем согласиться, что этим развитием указанные направления развития экономики, в основном, исчерпываются. Направление ЖКХ вообще не является важной компонентой этих направлений, услуги ЖКХ отнюдь не требуют создания промышленного интернета вещей, все услуги ЖКХ могут быть решены с применением цифровых технологий с помощью традиционного интернета (надеюсь, что читатели понимают разницу между обычным интернетом и промышленным интернетом вещей).

Но, тем не менее, давайте бросим взгляд на то, как сейчас реализуются услуги ЖКХ и поставщиков других коммунальных услуг, в том числе водоснабжения и электроэнергии.

Ещё год назад можно было на почте оплатить электроэнергию, просто сообщив адрес квартиры. При этом можно было либо сообщить текущие показания счетчика, либо попросить добавить некоторое количество киловатт-часов к последнему показанию (на тот случай, если жилец не помнит показания счетчика, но приблизительно знает размеры ежемесячного расхода электроэнергии). Безусловно нет никаких проблем в создании базы данных, которая находит сведения обо всех платежах и обо всех задолженностях по любому из предлагаемых поисковых запросов: по паспортным данным, по адресу, по номеру лицевого счета, по номеру телефона пользователя, и даже по адресу электронной почты. Безусловно, любому пользователю удобнее всего сообщать номер сотового телефона или адрес и ФИО. Наименее удобно помнить лицевые счета, тем более что их много: по холодной воде один, по квартплате другой, по электроэнергии третий и так далее.

По-видимому именно благодаря тому, что в 2019 году стартовала программа «Цифровая экономика РФ», и, наверное, ещё по той причине, что в связи с пандемией многим людям стало нежелательным оплачивать лично квартплату ежемесячно (было бы проще оплачивать её реже, или в дистанционном формате карточкой), следовало бы ожидать существенных улучшений работы этой системы. Во всяком случае, следовало бы ожидать такой

же работы этой системы, как это было раньше. Но работает самый известный афоризм В.С. Черномырдина: «Хотели как лучше, а получили как всегда». Следуя этой доктрине, Энергосбыт ввёл очередное новшество по оплате электроэнергии. Теперь для оплаты электроэнергии пользователь каждый раз должен называть: а) номер лицевого счета; б) последнее оплаченное показание; в) текущее показание. При этом организация, принимающая платежи (почта, банк и т.п.) не передаёт новые показания в Энергосбыт, а только лишь принимает платёж и перечисляет его по назначению. За свои услуги эти организации берут сбор (30 руб.), который в некоторых случаях превышает сумму платежа. То есть услуга предоставляется не полностью (показания ведь не передаются), она подорожала (за счет сборов), и стало намного сложнее ей воспользоваться, поскольку для этого требуется помнить слишком много сведений. К тому же приблизительно в 50% случаев эта услуга просто недоступна: оператор сообщает, что нет связи (сервер «упал»), предлагается заплатить в другой раз. Естественно, что Энергосбыт стал получать оплату с задержкой, ведь многие пользователи были вынуждены откладывать оплату за отсутствием сведений или вследствие отсутствия соединения с сервером. Эта организация начала рассылать ультимативные требования по срочной оплате с угрозой отключения электроэнергии (в десятидневный срок со дня получения данного уведомления), при этом сообщая, что подключение после этого потребует дополнительной оплаты в размере от 3 тыс. руб. Вот такая «Цифровая экономика РФ». А ведь правильно было бы поступить с точностью «до наоборот». В условиях локдауна, пандемии, риска распространения коронавируса, указанные поставщики коммунальных услуг должны были бы, казалось бы, предложить пользователям, во-первых, упрощенную процедуру оплаты коммунальных услуг в режиме онлайн, во-вторых, увеличенный срок оплаты коммунальных услуг без драконовских мер и даже, вероятно, без пенни. Во всяком случае, начисление пенни не является столь драконовской мерой, как телефонный террор. Мне могут возразить, что имеется возможность через личный кабинет оплачивать в режиме онлайн услуги пользователя электроэнергией. Это не вполне так. Личный кабинет имеется, в нем имеются функции добавления адреса, но они не работают. На регистрацию нового адреса у меня лично ушло три месяца, дважды я заполнял анкету и дважды звонил по телефону. Лишь с третьего телефонного звонка эту услугу предоставили, причём моментально, ещё во время разговора. Спрашивается, почему нельзя было сделать это по первому звонку? Почему

нельзя было сделать это по заполненной анкете, к которой были прикреплены все документы правообладания данной квартиры?

Ситуация усугубляется тем, что почта, которая приняла оплату электроэнергии, не передала эту оплату на протяжении более чем четырех дней, поэтому автору данной статьи приходилось на протяжении четырех дней после полного погашения гипотетической задолженности дважды в день получать звонки от робота, который твердым женским голосом сообщал: «Вам будет отключена электроэнергия за неуплату, отключение может состояться в любой момент, для подключения после оплаты вам необходимо будет оплатить стоимость подключения в размере трех тысяч рублей». Мы называем задолженность гипотетической, поскольку полгода в квартире никто не жил, расходования электроэнергии не было, но мудрый Энергосбыт начислял долг не по показаниям счетчика, а методом экстраполяции, т.е. если за декабрь 2020 года было заплачено 200 руб., то методом экстраполяции следовало бы за полгода предположить накопление долга в объёме 1,2 тыс. руб., однако Энергосбыт умудрился насчитать сумму более 2,5 тыс. руб.

Ну скажите, пожалуйста, почему в двадцать первом веке информация о перечислении денег в пределах одного района (расстояние 2 км) идёт более четырех суток? Просто потому, что это – «Почта России», а у них многовековые традиции в отношении скоростей? Мне казалось, что деньги можно перечислить в течение нескольких минут в любой конец Земного шара. А за четыре дня не только безличные деньги, но даже наличные или мелкий товар можно доставить из любой точки мира в любую другую, где живут люди (кроме Антарктиды, наверное). Или они наличные деньги пешком переносят после того, как накопится достаточно большой мешок? Такая у нас, значит, цифровая экономика РФ?

ПОЧЕМУ ВСЕГДА ТАК?

Мы постоянно задаёмся вопросом: почему у нас всегда так?

Почему если сантехник установил унитаз, то он непременно будет протекать, вам предстоит ещё два или три раза затопить соседей снизу, дважды вызвать сантехника на переделку работы, потом изучить вопрос самостоятельно и самостоятельно же устранить неполадку. Только у нас автобус может не остановиться на остановке по той причине, что никто не выходит, а тот факт, что кто-то хочет в этот автобус войти, водителя почему-то не волнует. Только у нас, кстати, могут установить на автобусной остановке табло, которое будет показывать время ожидания очередного автобуса, которое не имеет никакого отношения ко времени ожидания этого автобуса. То есть вы прочитаете, что интересующий вас автобус

подойдет через пять минут, пройдет пять минут и вы увидите, что интересующий вас автобус подойдет через пять минут, и такое изменение времени ожидания может иметь место сколько угодно раз. Почему-то в Испании, Италии, Франции, Германии, и так далее если уж на остановке имеется табло, извещающее о том, когда подойдет автобус данного маршрута, то оно всегда сообщает именно то время, которое вам предстоит ожидать, ни больше и ни меньше. Оно будет совершать отчет в меньшую сторону и когда останется 1 минута, вы увидите подъезжающий автобус, а когда он подъедет, табло будет показывать ноль минут. Когда этот автобус отъедет, табло будет показывать новое число, и оно, как правило, будет не более 10–12 минут, и эта информация будет соответствовать действительности. Может быть они волшебники, что умеют так точно предсказывать время прибытия транспорта? Или просто достаточно грамотно составить расписание и просто его выполнять? А если даже оно не выполняется, то достаточно иметь связь с каждым автобусом на линии и вычислять время прибытия? Я не спрашиваю, почему у нас нет такой системы на каждой остановке, вопрос в другом: почему если такая система имеется, то она лишь вводит в заблуждение пассажиров? Если системы нет, причиной может быть банальное отсутствие денег, но, если уж она есть, почему же она не работает, как полагается?

Потому что у нас очень многие очень много делают как попало в надежде, что при необходимости всё будет другими (или ими же) отремонтировано и доведено «до ума» за дополнительное время и за дополнительные деньги (что очень важно!) [1].

Вернемся к цифровой экономике. Если сервер время от времени «падает», и клиенты время от времени не могут получить услугу, это говорит о том, что сервер следует менять, чинить, или делать с ним что-то, во всяком случае ситуацию следует исправлять кардинально. Нельзя мириться с тем, что кое-что кое-когда не работает.

«Сначала делаем как попало, главное – «освоить финансирование», а потом на переделку получим новое финансирование». Так рассуждают все руководители всех видов строек, великих и не очень. Просто при строительстве стадиона или космодрома можно большую сумму «освоить», чем при ремонте дорожного покрытия отдельно взятой улицы Пирогова. Причем, слово «освоить» у нас в стране имеет два значения. Когда подрядчик говорит заказчику «средства освоены», заказчик понимает это так, что денежные средства направлены на те цели, для которых они предназначены, а докладывающий на самом деле имеет в виду, что «освоить» = «сделать своими» = «присвоить».

Тот факт, что в период «развитого социализма» при строительстве любого объекта фактические расходы всегда вдвое превышали смету затрат, теперь мало кем оспаривается. Но в условиях рыночного хозяйствования, когда быть сверхбогатым уже не страшно, когда аббревиатура ОБХСС никого не пугает, и выросло целое поколение, которое даже не знает значения её, никогда не встречалось, в этот период красть помногу стало уже, по-видимому, не так страшно. Поэтому строители немного отстают. Если в наше время смета затрат при строительстве превышает плановую, наверное, где-то в те же самые два раза, где-то и поболее, то в сфере создания цифровых услуг это превышение, наверное, следует исчислять десятикратными и более соотношениями. Десятикратное – это если 90% финансирования расписывается «по карманам» тех, кто процессом руководит, а 10% так уж и быть расходуется на те цели, на которые предназначены все 100%. Ну, десятикратное, это ещё «по-божески».

Хорошо знакома такая схема. Возьмём открытое программное обеспечение, допишем к нему оболочку (трудоемкость составляет 1-2% от трудоемкости создания программного обеспечения с нуля) и представим это как наше «проприетарное» программное обеспечение. Незаконно, неэтично, но ведь выгодно. И ведь проходит в некоторых случаях на «ура». И ведь таким путем получают наши отечественные программные, аппаратные и программно-аппаратные аналоги, которые, как, наверное, докладывается, в чем-то даже и превосходят зарубежные образцы. Начало положил первый и последний президент некогда влиятельной страны, который на трибуне молодежного форума доложил о том, что в Новосибирске сделана «супермикро-ЭВМ» и добавил «и пусть там на западе кое-то знает об этом, эта информация для них». И не пришло в эту «ясную голову» понимания о том, что это тривиальное включение зарубежных микропроцессоров в их штатном режиме и в количестве, намного меньшем, чем предполагалось разработчиком, и отечественного авторства там от силы несколько проводников, и вряд ли источник питания даже там на отечественных комплектующих был, а про остальное и говорить не приходится. Вот таким путем и наши отечественные «айфоны» создаются, полные аналоги или даже превышающие западные аналоги. Таким путем у нас делается «импортозамещение» – покупаются импортные комплектующие и упаковываются в отечественный корпус, то есть в коробку, сделанную в Китае, но по российскому дизайну.

Но раздел озаглавлен «Почему всегда так?» и мы должны дать ответ.

На наш взгляд, причины две. Воровство и глупость.

Широко известная байка, что в России две беды, конечно, очень похожа на правду, но дороги – это не причина, а следствие, а первая беда сама по себе не является достаточным основанием.

Беда в том, что те, кто своим существованием не подпадают под определение первой беды, как правило, подпадают под определение «себе на уме», а это означает, что либо они умеют хапнуть больше, чем заработали, и этим умением прекрасно пользуются, либо вопреки тому, что получают заработную плату, не работают вовсе, или работают так плохо, что лучше бы они не работали. Есть, разумеется, люди, сочетающие в себе оба качества – они одновременно являются и первой бедой и «себе уме», и такие время от времени попадают, что создаёт видимость деятельности антикоррупционных комитетов и комиссий, ведомств и служб. Но давайте задумаемся вот над чем. Была создана «Налоговая полиция». Несколько лет эта организация искала нарушения. Потом эта организация была ликвидирована. Спрашивается: она выполнила уже свою задачу и ликвидирована за ненужностью? То есть налоговые нарушения в особо крупных размерах перестали иметь место? Или при её создании преследовалась совсем другая цель? Например, просто найти и составить список? И не ставилась цель работать по этому списку, вычищая незаконно нажитые капиталы из частного владения путем возврата этих средств в казну? То есть методы-то борьбы с безобразиями всем известны, остаётся только их применять, регулярно и эффективно, значит, широко и доказательно. Потому что бездоказательно наказывать у нас, конечно, умеют, но последующие реабилитации – слабое утешение тем, кто был репрессирован, их ведь уже не воскресить. Мы не к сталинским репрессиям призываем. Пусть те, кто украл, живут и дальше, пусть даже счастливо живут, но пусть сначала вернут украденное в бюджет. А то ведь вот, например, некий любитель Англии, например, вывез много, но по смерти фигуранта, например, дело прекращено. То есть наследники в этом гипотетическом случае как бы законно пользуются как бы незаконно нажитыми средствами, так получается, гипотетически. Не суровость наказания, а неотвратимость его, вот что было главным (хотя бы в теории) во времена СССР. И это мало-мальски работало.

Наказывать надо обе беды, хотя и по-разному. Первую беду отправлять в отставку, вторую беду заставлять возратить то, что умыкнули. Ведь если те огромнейшие ресурсы, которые страна направляет (или якобы направляет) на развитие цифровой экономики,

да использовать ровно в тех целях, на которые она их направляет – ведь это, как мы все читали, создание каждый год целых пакетов новых субтехнологий! Да где же они? Покажите хотя бы парочку новых (действительно новых, а не взятых у «супостатов» и русифицированных чужих) технологий или субтехнологий. Где они? Почему программа «Время» не докладывает о них всей стране? Почему очень уважаемые фонды не имеют своего собственного канала телевидения, где рассказывали бы о том, что именно сделано с их поддержкой?

Протянули интернет в своё время – это мы заметили, не могли не заметить. Появились в магазинах компьютеры – и это мы заметили. Телефоны, смартфоны, планшеты. Но разве это отечественное? Проволока, может быть, отечественная, да и то сомневаемся. Разъемы на концах проволоки – это уж точно не наши. А то, что дальше разъемов, тут и спрашивать не будем. Что же отечественного? Где новые цифровые технологии?

Множество проектов довелось читать, рецензировать. Не найдено ни одного, в котором бы в действительности предлагалось создание новых цифровых субтехнологий силами отечественного производителя.

Да вы спросите тех, кто стоит у шлагбаума, пропускающего огромные транши в разные стороны, разным целевым получателям. Скажет этот «стрелочник» вам, что такое новые субтехнологии? Общие слова скажет, разумеется, а пример привести сможет? Будет опять повторение слов об эффективности внедрения цифровых технологий, о своевременности и необходимости для всей отечественной экономики, будут слова об импортозамещении и о безопасности экономики. А сути вы не услышите, поскольку не может дать новую и содержательную информацию лицо неосведомлённое. А проблема именно в этом – деньги распределяют лица либо некомпетентные, либо безупречно честные, либо и то и другое в одном флаконе.

А честным отечественным специалистам доверия нет. Если бы было доверие, то не было бы наукометрии, основанной на зарубежных базах данных. Честные специалисты к распределителю не пробиваются. Им некогда, они дело делают, честно, добросовестно, и почти бесплатно. Они ведь не могут получить депутатский мандат и весь день деньской играть в компьютерные игры на своем основном рабочем месте, или просто не появляться на этом самом рабочем месте вообще никогда за весь срок от каникул до каникул.

А ещё ведь честным людям приходится латать дыры, оставленные нечестными или некомпетентными «специалистами». Приходится ездить для решения вопросов, которые можно было бы решить в режиме

«онлайн», если бы у нас были зачатки цифровых технологий, но их нет, и приходится тратить время, силы и деньги на то, что этого не заслуживает. Ехать по дороге с дырками для того, чтобы лично оплатить и лично осмотреть товар, лично уточнить размеры платежей, передать показания и так далее. А иногда и лично герметизировать протечку из бачка унитаза, потому что основной массе на так важно, какое качество их работы, а важно только сколько денег они получили за свою так называемую «работу».

Мы напомним закон, открытый нами и опубликованный в одном учебном пособии [2].

Этот закон состоит в том, что любой Заказчик любую выполненную Исполнителем работу трактует как уже достаточно оплаченную, а любой Исполнитель любую уже оплаченную ему Заказчиком работу считает уже полностью выполненной.

Если понимать этот закон жизни, тогда будет понятно, что никакие средства, выдаваемые авансом по какому-либо гранту, никогда не смогут обеспечить выполнение тех работ, на которые они предназначены, в полной мере, в полном объеме, с требуемым качеством. Только наличие множества этапов в любой работе может обеспечить оба требуемых условия, когда и Исполнитель получит все средства, которые он честно заработал, и Заказчик получит весь тот результат, на получение которого предназначены эти самые средства. Система грантов РФФИ, РФФИ и т.п. предполагает, к счастью, несколько этапов, и поэтому такие системы вынуждают исполнителей сдавать все предыдущие этапы правильно и корректно для того, чтобы получить финансирование последующего этапа. Вот только критерии успешности этих этапов слишком уж примитивные. Они не связаны никак с фактическими целями финансирования. Ну давайте подумаем, чего хочет государство (в данном случае имеется в виду «народ») от тех, кто получает большие деньги на великие научные исследования? Неужели народу (государству) действительно нужно выполнение тех самым очень странных «целевых индикаторов», которые стоят в этих проектах? Неужели научное исследование должно делаться для того, чтобы у его авторов появились какие-то статьи в каких-то иностранных платных базах данных?

Наше население, всё население России, в курсе того, что те налоги, которые оно платит, в части финансирования науки идут на те цели, чтобы у каких-то людей появлялись какие-то научные статьи в каких-то научных базах данных? Позвоните в дверь какому-нибудь Ивану Петровичу Сидорову и спросите его, согласен ли он, что выплачиваемые им налоги идут на то, что неизвестные ему Петр Сидорович Кузнецов написал три статьи в год в

базе *Web of Science*? И ещё задайте ему вопрос про квартиль этих статей. Выйдет этот Иван Петрович на лестничную клетку в майке и тренировочных штанах и в тапочках, и скажет очень образно, какое ему дело до этих статей, до их автора, до базы данных и до её квартиля.

А спросите его теперь, согласен ли он, чтобы государство развивало науку, технику и технологии, без которых не будет прогресса? Разумеется, с этим он согласится. Этого все хотят. Ну тогда поймите, наконец, разницу между целевыми индикаторами, выражающими в цифрах информацию о том, сколько написано статей, с каким квартилем, сколько защищено диссертаций, сколько создано РИД, сколько молодых исследователей задействовано в исследовании, сколько внедрений в учебный процесс осуществлено, сколько студентов участвовало в исследовании, и так далее, с одной стороны, и между простым вопросом о том, что конкретно сделано, и что это даёт нашей стране, нашей экономике, сегодня, завтра или в перспективе? Если некий гипотетический исследователь пишет каждый год по 30 статей в первом квартиле, и ничего, кроме этого, не делает, то надо ли ему вообще платить зарплату? Какой прок от этих статей? Свои мысли человек сообщает всему миру. Ну и что? Всё это вторично и не нужно по большому счету. А если человек действительно написал программу, которая работает, и работает прекрасно, и делает полезное дело, какая разница, сколько ему лет, студент он или аспирант, или просто исследователь без научной степени и звания?

Ведь финансирование даже по программе «Цифровая экономика РФ» опять-таки осуществляется с учетом всё тех же «целевых индикаторов», где опять стоят публикации, РИД, возраст коллектива, диссертации и прочее.

Когда-то кто-то написал диссертацию на тему приблизительно такую «Индикативное планирование научных исследований, выполняемых в рамках государственного финансирования», или что-то около того. И, видимо, были влиятельные родственники у автора этой диссертации, которые посодействовали «внедрению результатов диссертации», а именно, добились, что это индикативное планирование закрепилось чуть ли не законодательно. И с тех пор все те, от кого зависит финансирование научных и научно-технических исследований, ухватились за эти критерии, и без них ни шагу. Вы хотите критерии? Получите критерии. Вся интеллигенция (под этим понятием мы имеем в виду научных и педагогических сотрудников исследовательских и образовательных учреждений) кинулась выполнять «эффективные контракты», набирать балы по «показателям результативности научной деятельности», или что-то в этом духе.

И что мы получили? Если говорить о программе «Цифровая экономика РФ», то складывается впечатление, что целый год не могли договориться о критериях, о том, кому и сколько давать денег на реализацию этой самой цифровой экономики. А деньги-то ведь запланировали огромные. Время идёт, деньги лежат. Но время имеет свойство заканчиваться. А в этом случае деньги также должны быть либо потрачены, либо как неизрасходованные средства аннулированы. Не потраченные статьи государственного бюджета – это и невыполнение плана, и возврат денег. Никто этого не хочет, даже те, кто является оператором по выдаче этих денег. Ну, следовательно, надо как-то быстро эти деньги потратить. В декабре. Какие могут быть варианты? Один очевидный вариант такой: давайте мы дадим деньги тем, кому доверяем (то есть тем, кто «наши»), подпишем акт о выполнении работ авансом, а от них (от получателей) потребуем, чтобы они потом позже на эти деньги выполнили те самые исследования, на которые мы им дали денег. Звучит хорошо, но не учли закон, описанный в работе [2], который мы уже цитировали. То есть те Исполнители, которые на этапе обсуждения этого плана ответят: «Конечно! А как же? Безусловно! Нам только денег не хватает, мы всё сделаем как договорились. Это обязательно. Даже и не сомневайтесь нисколько!», после подписания договора подготовят отчет, в котором будут все признаки видимости выполнения работы. Ведь без видимости выполнения работы акт приемки работ подписать нельзя. Следовательно, на бумаге в декабре 2020 года все работы 2020 года сделаны, и поэтому, если судить по подписанным бумагам, проект «Цифровая экономика РФ» по итогам 2020 года принес строго те самые результаты, которые были запланированы в дорожных картах всех направлений этого проекта. Но это только на бумаге.

Схема до смешного простая.

1. Надо, значит, запланируем.
2. Запланировали, значит профинансируем.
3. Профинансировали, то есть предусмотрели бюджет, и срок реализации.
4. Бюджет есть – надо тратить.
5. Торопиться не будем, деньги большие, как бы не ошибиться с этим.
6. Не успели проделать все формальности, деньги потратить не успели по обоснованным критериям и по результатам честного конкурса.
7. Не успели потратить честно и обоснованно, потратим на тех, кому верим (кулуарно распишем «пульку» между своими)
8. Формально надо все-таки написать отчеты и доложить о выполнении, а потом спросим с тех, кому дадим деньги.

9. Формальные отчеты в порядке, можно перечислять деньги.

10. Деньги перечислили, формальные отчеты в порядке, можно ничего не делать. А если хотим, чтобы кто-то что-то сделал, тогда надо снова платить, дополнительные деньги. Кому? Ясно кому! Тем, кто за первые годы отчитался как следует, ведь они доказали, что умеют быстро «осваивать» большие суммы и формально прекрасно отчитываться.

А на деле получаем дятлов, которые стучат по железной кровле, создавая много шума и ничего кроме шума. Вот такая получается цифровизация.

Нас могут упрекнуть в том, что приводимые бытовые примеры не имеют никакого отношения к цифровым технологиям. Заранее не согласимся. Приведём ещё один пример того, в какой сильной степени цифровые технологии, будучи применёнными без должного качества, вместо ожидаемой пользы наносят один лишь вред, причем, проблема зачастую не в технологиях, а в человеческом факторе, но более грамотная разработка технологий могла бы не допускать таких казусов.

Рис. 2 и 3 показывают фотографию цифрового табло в аэропорту Толмачево, г. Новосибирск на двух языках. Вспомним широко известный оксюморон «Назад в будущее» ставший названием известного фильма. А информационной службе этого аэропорта впору закрепить за собой авторство на новый оксюморон: «Ожидается в прошлом». На табло уже давно семь часов и шесть минут, а встречающим предлагается ожидать прибытия самолёта из Санкт-Петербурга в шесть часов двадцать пять минут. То есть более сорока минут тому назад прибытие самолёта ожидалось, так вот и ожидайте его к этому времени, и не беспокойтесь, пожалуйста, уважаемые пассажиры! Как минимум, информационная служба должна была за эти сорок минут выбрать минутку и связаться с экипажем, чтобы узнать, что самолёт пошел на посадку на запасной аэродром в другой город, в данном случае в Барнаул. Ко времени фотографирования этого табло самолёт уже успел совершить посадку в Барнауле, а встречающие не могут никуда отойти, и не знают, что и подумать. Безусловно, в аэропорту знали о ситуации. Для чего же обманывать встречающих, ведь это чаще всего родственники прибывающих пассажиров! Даже если бы невозможно было узнать о ситуации (что невозможно допустить, ведь имеется постоянная радиосвязь с экипажем, и радары следят за самолётами), но даже в самую дремучую эпоху до так называемой цифровизации никому в голову не пришло бы обещать событие в прошлом. Мол-де: «не беспокойтесь, сорок минут назад самолёт прилетит и совершит посадку».

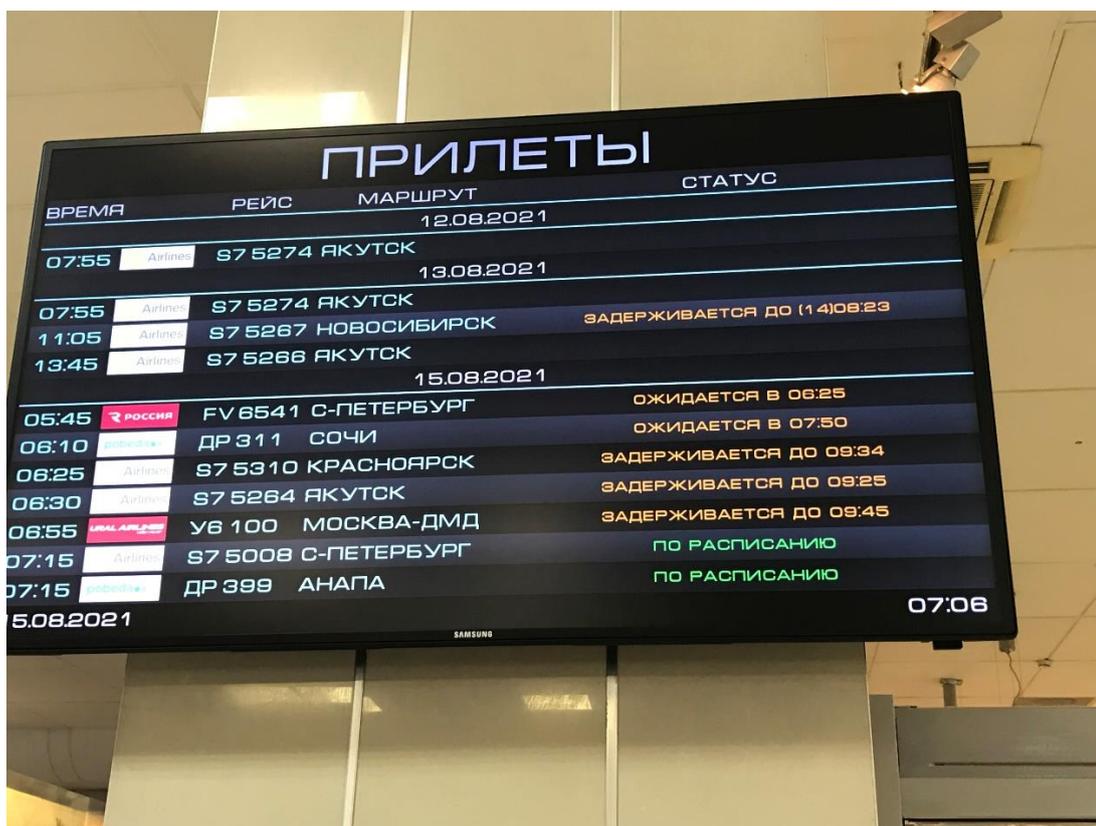


Рис. 2. Электронное табло, показывающее, что прибытие рейса FV6541 из Санкт-Петербурга ожидается в 06:25 (по московскому времени), тогда как время (московское) в момент высвечивания этого сообщения уже 07:06, и об этом рейсе ничего не было объявлено дополнительно, и рейс ещё не прибыл



Рис. 3. Та же надпись на английском языке, чтобы обмануть не только граждан РФ, но и иностранцев на случай их пребывания в ранге встречающих

Ведь можно было хотя бы из уважения к здравому смыслу сменить надпись на «Задерживается на неопределённое время», разве это не было бы лучше? Элементарно просто написать программу, которая бы не допускала такого абсурда, чтобы информация в ранге «ожидается прибытие в такое-то время» никак не могла указывать время, которое уже очень давно прошло, ведь речь идёт не о двух-пяти минутах, а о более чем сорока минутах.

FAKEWARE ВМЕСТО DIGITWARE

Новейшее слово «цифровизация» можно условно перевести как *digitalization*, но мы предлагаем перевод *Digitware*, что можно было бы обратно перевести как «всяческая цифрота». Это понятие, на наш взгляд, точно соответствует целям, сформулированным различными стремительно созданными структурами, имеющими в названии слова, однокоренные со словом «цифра». Тем не менее, формальные условия конкурсов и основания для побед в них, а также требования к составлению отчетов по программам *Digitware* дают, к сожалению, все основания к тому, что методами *Power Point Technologies* будут созданы не только заявки на все виды конкурсов, но и все отчеты по этим конкурсам. Действительно, для получения финансирования необходимо умение красиво писать проекты, для отчета также это умение является одним из ключевых. Существует большая вероятность, что руководители многих спонтанно созданных для целей грантополучения коллективов окажутся достаточно сообразительными для осознания того факта, что красивый отчет является не только необходимым, но и достаточным фактором положительного завершения проекта. В этом случае даже цели, которые мы бы назвали «всяческая цифрота» могут быть не достигнуты, а вместо них будут достигнуты результаты, которые можно охарактеризовать термином *Fakeware*, то есть всяческие фейки, или *Fraudware*, что означает «мошеннические ПО», например, ПО, содержащее, в основной своей части открытое ПО, и имеющее небольшие рамочные или декоративные добавки (примочки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мнение автора является лишь его персональной научной гипотезой. Никто из руководства, родственников или соседей автора не несёт ответственности за то, что написано автором. Данная статья в информационной части основана на впечатлениях, она не утверждает никаких конкретных сведений ни о каком конкретном должностном лице. Всякое совпадение характеристик гипотетических должностных лиц с их реальными прототипами является чисто случайным, и за такое совпадение автор не может нести никакой ответственности. Автор полагает, что ответственность за какое-либо обвинение исключается по двум причинам: а) данная статья не называет никаких лиц, имён или конкретных должностей; б) данная статья не утверждает никакой информации относительно упомянутых гипотетических персоналий (исключениями являются персоналии Черномырдина и Черчилля в качестве авторов не дословно цитируемых афоризмов и лицо, заявившее с высокой трибуны о «Супермикрo-ЭВМ»).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. А. Жмудь, А. В. Ляпидевский, В. С. Аврамчук, О. В. Стукач, Г. Рот. Технология промышленного интернета вещей: возможные барьеры и пути их преодоления. Автоматика и программная инженерия. 2019. № 2 (28). С. 50–61. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-6_0.pdf
- [2] В.А. Жмудь. Прецизионные системы управления лазерным излучением. Учеб. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2005. 152 с.



Вадим Жмудь - заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Новосибирск, просп. К.Маркса, д. 20

Поступила 20.07.2021,
окончательная версия 16.08.2021.

The Human Factor at The Start of The Digital Economy of the Russian Federation

V.A. Zhmud^{1, 2, 3, 4}

¹Novosibirsk State Technical University, Russia

²Institute of Laser Physics SB RAS, Russia

³Siberian Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Geophysical Service of the SB RAS

⁴Novosibirsk Institute of Software Systems

Abstract. The implementation of the Digital Economy of the Russian Federation program requires many advanced technical solutions. The initiators of the program expect the creation of a huge number of sub-technologies. But this is not enough. Significant changes in the way digital services are delivered are also critical. Just as a fleet is made up not only of ships, but also of their crews, so digital technology also includes teams of specialists. This is not only about the creators of these technologies, but more about those people who will use these digital technologies. If digital technologies are to transform the economy into a more efficient, responsive, targeted one, the success of achieving these goals depends on specific users and on the tasks they will set. Technologies will have to use all the necessary open information, this should save citizens from the need to remember many personal accounts and go to many instances in person, as well as from the need for phone calls where issues can be resolved online. These technologies consist not only of software and hardware, but also of the people who create and operate them. It is useless to fill an obsolete car with the most modern fuel. It is also useless to automate outdated approaches. It is necessary to change the very approaches to solving these problems. Some actions of some organizations and officials demonstrate movement not forward, but backward. This happens in those industries where nothing stands in the way of resolving the issue efficiently and quickly. It is necessary to change a lot, not only in the field of software and hardware, but also in the way of thinking of many specialists. It is not enough to create new software tools that allow remote maintenance (or trading) if there are rules that do not work remotely until the end, and the user must always personally carry out some actions. The problems seem to be caused by a lack of educational activities, a lack of quality education, and a lack of measures to ensure the transition to digital technologies.

Key words: digital economics, digital development, digitalization, informatics, digital university, digital city, smart city

REFERENCES

- [1] V. A. Zhmud, A. V. Lyapidevsky, V. S. Avramchuk, O. V. Stukach, G. Roth Technology industrial internet of things: possible barriers and ways to overcome them. *Automatics & Software Engineering*. 2019. N 2 (28). P. 50–61. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-6_0.pdf
- [2] В.А. Жмудь. Прецизионные системы управления лазерным излучением. Учеб. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2005. 152 с.



Vadim Zhmud – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Novosibirsk,
str. Prosp. K. Marksa, h. 20

The paper has been received on 20/07/2021.



Магистерская программа «Управление в технических системах». Программа двойного дипломов с европейскими университетами Чехии, Германии, Греции, Латвии, Болгарии

*В.А. Жмудь^{1,6,7}, Г.А. Французова¹, Л.В. Димитров², В. Хардт³, О.Н. Долинина^{4,9},
У. Тудевдагва^{3,5}, Я. Носек⁸*

¹ *Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия*

² *Технический университет Софии (TUS), София, Болгария*

³ *Технический университет Хемница (TUC), Хемниц, Германия*

⁴ *Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., Саратов, Россия*

⁵ *Монгольской университет науки и техники (MUST), Улаан-Баатор, Монголия*

⁶ *Новосибирский институт программных систем (NSTU), Новосибирск, Россия*

⁷ *Институт лазерной физики СО РАН (ILP SB RAS), Новосибирск, Россия*

⁸ *Технический университет Либерец, г. Либерец, Чехия*

⁹ *Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, Россия*

Аннотация. Данная статья рассказывает о ходе реализации Новосибирским государственным техническим университетом в партнерстве с европейскими, российскими и азиатскими университетами двух программ двойных дипломов, уровень подготовки – магистратура, направление подготовки – «Управление в технических системах». Программа также в рамках международной программы с чешским университетом (Технический университет Либерец) называется «Автоматика и мехатроника», а в рамках партнерской программы с немецким университетом (Технический университет Хемница) называется «Технологии умного города и интернета вещей». Базовой кафедрой в НГТУ в обоих случаях является кафедра автоматика. Для реализации этих программ потребовалось выполнить множество предварительных исследований и согласований, обучений, взаимных тренингов. Подготовлены и опубликованы множество совместных учебников, создано специальное гибридное образовательное пространство. В настоящее время программа с чешским университетом идёт полным ходом, она ежегодно получает поддержку фонда «Erasmus+». Данная статья продолжает цикл статей на эту тему. Данная статья адресована прежде всего студентам, которые могут принять в ней участие, также их родителям и спонсорам, а также другим преподавателям с целью обмена полезным опытом.

Ключевые слова: двойной диплом, автоматика, умный город, умный дом, автоматика, мехатроника, мобильность, информатика, вычислительная техника

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время преподаватели могут заметить существенное снижение в среднем мотивации студентов к эффективному обучению в университетах. Возможно, это связано с малой зависимостью уровня дохода работника от уровня и качества полученного им образования. Существует множество профессий, не требующих высшего образования, и обеспечивающих достаточно высокий уровень жизни. Также имеется множество профессий и должностей, где высшее образование требуется лишь как таковое, то есть необходимо наличие диплома о высшем образовании, а конкретный

вид работы и конкретные должностные инструкции не слишком сильно коррелируют с полученными знаниями и умениями. Осведомленность о такой ситуации создает все предпосылки к тому, что студенты заинтересованы лишь в факте получения диплома, в меньшей степени заинтересованы в высоких оценках в этом дипломе и практически совсем не заинтересованы в получении конкретных профессиональных знаний. Сказанное относится лишь к средней массе студентов, поскольку во все времена существовали и существуют и крайности, с одной стороны, студенты, которые не будут заинтересованы в получении качественных

знаний никогда, чем бы их университет и будущий работодатель ни привлекал, и студенты, которые самодостаточны в своей мотивации, заинтересованы в получении знаний (и, разумеется, на этой основе в получении диплома с отличием), вне зависимости от текущих спадов или роста интереса к качеству высшего образования в обществе.

Опыт показывает, что в средней группе из 20-24 магистров всегда имеется не менее трех-пяти студентов, которые заинтересованы в собственном развитии и во вхождении в самую лучшую из возможных образовательную траекторию с целью дальнейшего наилучшего трудоустройства. Именно на таких студентов ориентированы программы двойных дипломов.

ПРОБЛЕМАТИКА

Закон об образовании закрепляет за студентами право на обучение по индивидуальной образовательной траектории.

Это предполагает возможность обучения в нескольких университетах последовательно с целью получения диплома хотя бы одного из этих университетов, при этом компетенции выпускника формируются всеми университетами, участвующими в этом процессе. Действительно, привлекательным видится обучение каждой группе предметов в том университете, который дает по этой группе предметов наилучшее образование. Другая мотивация состоит в том, чтобы свободно выбирать именно те предметы, которые видятся студенту наиболее важными и полезными для его дальнейшего развития и участия в производственном и научно-исследовательском или педагогическом процессе. Те предметы, которые не преподаются в выбранном базовом университете, можно изучить в другом университете. В самом простейшем варианте эта концепция может быть реализована в одном университете путем перехода с одного образовательного направления на другое. Как правило, такое не реализуется с целью улучшения образования, а реализуется лишь в том случае, если студент изменил свои приоритеты. Например, он поступил на одно направление обучения, затем осознал, что имеется другое направление в этом же университете, более интересное для него, или более лёгкое, или на этом направлении обучаются его друзья или подруги, и так далее. Студент может и не объяснять мотивацию, а просто воспользоваться своим правом перевода на другое направление подготовки в этом же университете. Разумеется, если новая программа содержит предметы, которые данный студент не изучал, то он должен изучить их самостоятельно и сдать все зачеты и экзамены, которые трактуются как академические задолженности. Если первые несколько семестров в данном университете для всех

направлений подготовки полностью одинаковы, тогда переход может быть осуществлен без потери года обучения и без необходимости сдачи подобных задолженностей. Если же предметы отличаются, студенту может понадобиться дополнительный год для ликвидации задолженностей, поэтому переход осуществляется с потерей года, например, вместо перевода на четвертый курс студент будет ещё один год обучаться на третьем курсе, но уже по новому направлению подготовки. Этот вариант не даёт студенту качественно намного лучшего образования, он просто решает его проблемы, возникшие вследствие недостаточно правильного выбора при поступлении в университет. Бывает и так, что студент при поступлении не проходит на выбранное направление, и когда перед ним стоит выбор, обучаться на избранном направлении по контракту (за деньги), или обучаться на другом направлении бесплатно (поскольку там ниже проходной бал), то студент может выбрать этот путь, который с позиции преподавателей выглядит не вполне честным, так как студент занимает чьё-то чужое место.

Действительно, ведь, возможно, кто-то, кто хотел бы учиться именно на этом направлении, возможно, не прошёл, тогда как этот студент прошёл, но не собирался заканчивать университет по этому направлению. Поэтому, несмотря на то что этот вариант является законным, он, по-видимому, недостаточно этичен.

Совершенно иначе выглядит обучение в нескольких университетах, особенно, если один из таких университетов является иностранным.

Самыми привлекательными в этом варианте обучения являются следующие возможности:

1. Получение наилучшего образования в ведущем европейском университете.

2. Получение в конце обучения двух дипломов: от университета, в котором было начато обучение, и от университета, в котором обучение было закончено.

3. Лучшие социальные и технические условия для обучения в европейском университете.

4. Великолепная языковая практика.

5. Отличный шанс для поступления в аспирантуру в европейском университете (и не только в том, в котором было обучение в магистратуре).

6. Отличная перспектива трудоустройства в европейской стране или в другой развитой стране.

Указанные отличительные особенности такой программы создают для студентов сверх мотивацию даже в тех случаях, когда условия в стране проживания не слишком сильно способствуют мотивации даже на среднем уровне. Действительно, если студент ориентирован на международную мобильность,

то участие в программе, которая уже имеет финансовую поддержку за счет усилий организаторов этого процесса, т.е. партнерских университетов, то ему достаточно только пожелать участвовать в этой программе и пройти отбор в не слишком сильной конкурентной борьбе среди студентов этой же группы. Для победы практически всегда оказывается достаточным три условия: а) успешное обучение в бакалавриате и в магистратуре; б) достаточное знание иностранного языка, как правило, английского, (но может быть достаточным знание языка той страны, в которой предполагается обучение); в) достаточная мотивация и способность её объяснить на собеседовании.

ПОЧЕМУ НЕ БАКАЛАВРИАТ

Предварительные сведения о реализуемых программах можно найти в более ранних публикациях по этой теме [1–13].

Основная идея этой программы в соответствии с Болонским процессом состоит в том, что два университета признают обучение студентов в каждом из них в достаточной степени эквивалентными. В этом случае каждый университет признаёт осуществившееся обучение в другом университете как достаточное основание для перезачета этих предметов в данном университете.

Для понимания сути этого процесса обратимся к такому процессу, как получение второго высшего образования на базе имеющегося первого высшего образования. Если студент успешно окончил университет и имеет одно высшее образование, но хочет иметь высшее образование по другой специальности, то ему нет необходимости обучаться заново тем предметам, которые присутствуют в обеих программах. Чем больше таких предметов, которые совпадают в обеих программах, тем короче может быть обучение для получения второго высшего образования. Например, рассмотрим ситуацию в случае реализации университетом системы «два плюс два», т.е. такой системы уровня бакалавриата, при которой первые два года (четыре семестра) обучение по всем направлениям подготовки полностью идентично. Тогда обладатель одного диплома, например, по экономике, при желании получить диплом по другому направлению, например, по информатике, может получить второй диплом по итогам двух дополнительных лет обучения. Если программы подготовки ещё более близки, например, отличаются только двумя семестрами, то такой выпускник одной из таких программ может после одного года обучения получить диплом по второму направлению подготовки. Это происходит, разумеется, не автоматически, а только в случае наличия соответствующего образовательного

центра, предоставляющего такие услуги – второе высшее образование на базе первого.

Если же теперь представить, что программы полностью идентичны, получается, что для получения второго диплома достаточно просто его «попросить» во втором университете. Но, разумеется, дела не обстоят настолько просто. Второй университет не имеет никаких оснований выдавать диплом в том случае, если он не участвовал в обучении данного студента.

Но ситуация становится логичной и обоснованной в том случае, если половину необходимого объема знаний студент получил в результате обучения в одном университете, а другую половину объема знаний приобрел по результатам обучения в другом университете. Если эти университеты имеют требуемое соглашение, и если две программы признаны родственными в такой степени, что обучение по предлагаемой программе не потребует никакого дополнительного обучения, выходящего за рамки привычного срока обучения, тогда студент может получить два диплома по результатам обучения только на протяжении одного стандартного срока.

Разумеется, для бакалавриата эта процедура согласования двух программ была бы намного сложнее. Ведь пришлось бы согласовывать объем не двухгодичного, а четырехгодичного направления подготовки. Кроме того, необходимость такой программы двойных дипломов для бакалавров сомнительна. Бакалавриат в настоящее время наиболее продвинутые работодатели рассматривают как самое минимальное высшее образование, практически это уровень работника высокой квалификации, который может обслуживать станки с числовым программным управлением, участвовать в производственном процессе с использованием достаточно сложной техники, обслуживать и ремонтировать программно-аппаратные средства. Но этого уровня недостаточно для глубоких научных исследований, тем более самостоятельных, для руководства научными исследованиями, для педагогической работы в университете, для исследовательской работы в научной институте. Безусловно, для этого требуется уровень магистра.

Поэтому два диплома бакалавра позволят поступить в магистратуру, но и один диплом бакалавра также позволяет поступить в магистратуру. Таким образом, второй бакалаврский диплом лишний. Даже три и более бакалаврских диплома не дают права поступления в аспирантуру, тогда как один диплом специалиста или магистра такое право даёт.

Таким образом, программа двойных дипломов по бакалавриату была бы для университетов намного сложнее в реализации, а для студентов совершенно бессмысленна.

По аналогии можно было бы предположить, что лучше обучаться не по программе двойных дипломов по магистратуре, а поступать в двойную аспирантуру. Но эта аналогия не работает. Именно магистратура для программы двойного диплома подходит наилучшим образом.

ПОЧЕМУ МАГИСТРАТУРА, А НЕ АСПИРАНТУРА

Развивая мысли, высказанные в предыдущем разделе, можно предположить, что и в двойную магистратуру спешить не следует, вопрос можно решить на уровне аспирантуры.

Но подобное мнение было бы ошибочным.

Отличие магистратуры от аспирантуры также состоит в том, что длительность обучения в магистратуре самое маленькое. Это делает её наиболее привлекательной для создания программы двойных дипломов для университетов, поскольку меньший объем обучения легче синхронизовать и согласовать. Но это не единственный аргумент.

Аспирантура чаще всего не является формальной ступенью обучения, хотя тенденция в такую метаморфозу имеется, но она, как предполагается, на территории РФ скоро будет отменена.

Традиционно аспирантура в России длилась три года, но по последнему стандарту она стала длиться четыре учебных года. И уже сейчас видно, что логика, которая действовала при принятии решения о таком изменении, не оправдала ожиданий.

Ранее отличие аспирантуры в РФ от европейской аспирантуры состояло в том, что по окончании европейской практически все выпускники получали звание PhD. Процедура защиты тезисов (именно тезисов, а не диссертации) не слишком сильно отличается от процедуры защиты выпускной работы магистратуры и бакалавриата. Комиссия по защите, как правило, состоит из профессоров данного университета, может в некоторых случаях содержать приглашенных внешних профессоров. Фактически окончание аспирантуры в европейских университетах почти гарантировано обеспечивает получение искомой научной степени. Аналогичная ситуация в США, в Китае и в других странах. Разумеется, возможна ситуация, когда по результатам защиты искомая степень не присуждается, но к самой защите допускаются практически все обучающиеся, успешно подготовившие свои тезисы. Разумеется, плагиат недопустим, а также требуется выполнение некоторых формальных признаков. И всё же плановая защита в родном университете даёт лучший шанс для успеха. Если защита не состоялась, она может быть отложена, но это уже следует признать некоторым серьезным неуспехом.

В РФ аспирантура, когда она длилась три года, не предполагала выдачи по её окончании никаких дипломов, кроме документа о сданных кандидатских экзаменах. Защита кандидатской диссертации не требовала обязательного окончания аспирантуры. Соответственно, можно было говорить о том, что защита диссертации сложнее, она не является частью учебного процесса, соискатель не гарантировано обеспечивается диссертационным советом в данном университете, а любой внешний диссертационный совет намного более сложен для процедуры защиты. Численность такого диссертационного совета существенно выше, чем комиссии по защите тезисов на звание PhD. Мы не подвергаем сомнению уровень комиссии по PhD, просто это иная процедура. Как правило, итог был таким, что если успешность окончания аспирантуры определять по получению дипломов, то аспирантура в РФ была наименее успешной. К моменту окончания обучения далеко не все аспиранты имели готовую диссертацию. Следует отметить, что диссертация – это не тезисы, а полноценный научный труд, к тому же он должен опираться только на уже опубликованные автором печатные работы. Если нет печатных работ, или их недостаточно по количеству (менее трех) или по качеству (публикации не входят в издания, включенные в перечень ВАК), то диссертация не может быть защищена. Эффективность на уровне 30% определена как достаточная для положительного оценивания аспирантуры, т.е. даже если лишь треть обучающихся получит по окончании обучения дипломы, это будет уже хорошо. Кроме того, срок защиты был указан как год с даты окончания обучения, т.е. фактически диссертация до момента её защиты готовилась не три года, а четыре.

В новой версии стандарта, который действует уже несколько лет, обучение в аспирантуре стало производиться на протяжении четырех лет. Кроме того, по окончании обучения следует защищать выпускную квалификационную работу. Эта защита не даёт ученого звания кандидата наук, но она позволяет выдать диплом об окончании аспирантуры, а если защиты не было, то выдается лишь справка об обучении и о сдаче кандидатских экзаменов (если они сданы).

Получается нонсенс. В идеале аспирант должен защищать два раза свою работу, и она дважды оформляется, по разным требованиям. Если аспирант защитил выпускную квалификационную работу (ВКР), то после этого он отчисляется из аспирантуры. Следовательно, он не успел формально защитить диссертацию до момента окончания аспирантуры. Защитит ли он её после этого, это большой вопрос. Связь с научным руководителем формально прекращается, кроме

личных отношений аспиранта и научного руководителя уже ничто не связывает. Выпускнику аспирантуры необходимо налаживать свою жизнь, трудоустраиваться. Чаще всего на новом месте работы (если он не устроился в университет или в научно-исследовательский институт) диссертация практически не даёт никаких преимуществ. Следовательно, мотивация для завершения процесса подготовки диссертации и для её защиты сильно падает. В этой ситуации защиты происходят редко, намного реже, чем хочется. Итак, если аспирант успешно защитил ВКР, чаще всего на этом всё и кончается. Так же, как в европейских университетах, аспирант должен защищать свои тезисы в соответствии с календарным планом-графиком, но в отличие от европейской аспирантуры, такая защита практически ничего не даёт.

Рассмотрим теперь ситуацию, когда аспирант вследствие особой успешности смог подготовить и защитить кандидатскую диссертацию за время обучения в аспирантуре. Или хотя бы направить её в диссертационный совет, где её приняли к защите. Спрашивается, для чего ему в этом случае осуществлять защиту ВКР? Что она ему даст? При наличии кандидатского диплома обладание дипломом об окончании аспирантуры никакого значения не имеет, это бессмысленно. Получается, что наиболее успешные аспиранты могут вносить отрицательный вклад в статистику аспирантуры, ведь они будут досрочно отчислены. Вероятно, имеется возможность направления каких-то писем с просьбой считать защиту кандидатской диссертацией доказательством успешного окончания аспирантуры, но формально если в учебный план входит защита ВКР, а она не произошла, следовательно, аспирантура не окончена успешно. Какая-то путаница получается. Не нужна эта ВКР, ни в том случае, ни в другом. Её следовало бы отменить и оставить только защиту диссертации, либо приравнять по статусу к защите диссертации.

Ещё уместно упомянуть о сроках обучения в разных странах. Магистратура в некоторых странах длится не два года, а полтора. Разумеется, это является некоторым препятствием, но его можно преодолеть. Студент просто может обучаться, например, в России, первый год, далее в Болгарии – полгода и защитить ВКР, после этого вернуться в Россию и обучаться ещё полгода, а затем защитить ВКР в университете, где он начинал обучение. Если же говорить об аспирантуре, то несовпадение сроков более существенно: в России она длится четыре года, а в большинстве европейских стран только три года.

Предположим, что аспирант двух университетов окончил успешно аспирантуру европейского университета и защитил тезисы, получил диплом PhD. Какой смысл в этом

случае ему обучаться ещё год в аспирантуре в России и какой смысл защищать ВКР? Ведь он может просто нострифицировать этот диплом PhD. А может этого и не делать, формально он приравнивается к кандидатскому диплому. Он может устраиваться на работу доцентом в университет или ведущим научным сотрудником в научно-исследовательский институт. Он даже будет приравнен к зарубежному доценту, то есть университет может включать евро в отчет по показателю, включающему количество иностранных преподавателей. А если это не нужно, то кто же будет это делать? Получается, что при обучении в двух аспирантурах в случае успешности окончания обучения в европейской аспирантуре, окончания аспирантуры в России ждать не приходится. А если обучение в европейской аспирантуре будет не успешным, тогда для чего оно было нужно? И так и этак смысла нет. Кроме того, формально такое двойное обучение в аспирантуре никак не определено. Университеты могут подписывать сколько угодно соглашений, но человеку, поступившему в европейскую аспирантуру, нет никакого смысла поступать в аспирантуру российскую. Если же он, обучаясь в российской аспирантуре, сможет одновременно поступить в европейскую аспирантуру, то, вероятнее всего, лишь с целью содействия в получении финансирования для поездок в этот европейский университет, а в случае успешного окончания с защитой его связь с российским университетом естественным образом утратится за ненадобностью. Таким образом, двойная аспирантура – это излишняя экзотика, не видится большого смысла вкладываться двум университетам в развитие этого способа взаимодействия, кроме, конечно, ситуации, когда ну очень хочется двум профессорам быть совместными руководителями у какого-то талантливого аспиранта.

ИТАК, ТОЛЬКО МАГИСТРАТУРА

Преимущества реализации программы двойных дипломов (двух дипломов двух разных университетов, один из которых – европейский) следуют из сказанного.

Обучение в магистратуре укладывается в двухгодичный срок. Деление на два периода по одному учебному году наиболее естественно. Первый год обучение осуществляется в российском университете, в данном случае, в НГТУ. Также в этой программе участвует другой российский университет, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А. В этом университете также реализуются многие совместные образовательные программы, одна из которых создана в совместном проекте [8], [10]. Этот проект длится три года, заканчивается в ноябре текущего года. По окончании будет

реализованы шесть совместных образовательных программ, соответственно, между шестью парами университетов. Европейские университеты представлены тремя техническими университетами: это университеты из Греции (International Hellenic University, ex Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki), Германии (Технический Университет Хемница) и Латвии (Рижский технический университет). Так же в проекте участвует Технический Университет Софии (Болгария, София), который является координатором, отвечающим за распределение и правильное расходование средств проекта из фонда «Erasmus+». Среди университетов, которые реализуют в этом партнерстве совместные магистерские образовательные программы два упомянутых российских университета, Новосибирский государственный технический университет (НГТУ-НЭТИ) и Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А. (СГТУ). Указанные российские университеты направляют своих студентов в Хемниц, Германия, в Технический Университет Хемница. Также в партнерстве два университета из Казахстана, а именно Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (КазНУ, см. <https://www.kaznu.kz/ru>) и Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (ЕНУ, см. <https://www.enu.kz/ru/>). Эти университеты реализуют совместную образовательную программу совместно с университетом Греции (International Hellenic University, ex Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki). Кроме того, в проекте участвуют два университета из Монголии, это Монгольский государственный университет (National University of Mongolia, NUM, <https://www.num.edu.mn/en/>) и Университет науки и технологии (Mongolian University of Science and Technology, MUST, <https://www.must.edu.mn/en/>). Этот университет отправляет на второй год обучения своих студентов в Латвию, в Рижский Технический университет. Также в проекте в качестве координаторов от промышленных организаций и работодателей присутствуют организации из Румынии, Монголии, Казахстана и России.

Студенты из Монголии (по два студента из каждого из упомянутых университетов) уже успешно завершили свое обучение по программе и получили дипломы обоих университетов, что является перевыполнением планов проекта, который предполагал реализацию пробного обучения, но не требовал обязательно реализацию его в полном объеме, который необходимо осуществить только к концу проекта. Тем не менее, проект это допускал и рекомендовал, поэтому можно отметить успешное выполнение этого проекта.

Четыре остальных партнерских пары не смогли получить такого блестящего результата, превышающего планы проекта, поскольку поездкам студентов помешала пандемия по коронавирусу. Границы оказались закрытыми, поэтому студенты из НГТУ не успели выехать в Германию, хотя студенты из СГТУ выехали и успешно прибыли в Хемниц. Но по их прибытию был объявлен локдаун, фактически им пришлось обучаться в удалённом режиме из гостиниц, хотя личное прибытие позволило им подать документы на зачисление. Эти студенты из СГТУ имеют шанс получить двойные дипломы, вопрос в настоящее время ещё не решен. Студенты из НГТУ обучались дистанционно, процедура обучения ничем не отличалась от процедуры обучения студентов из СГТУ и студентов из Технического университета Хемница, которые в этот период также обучались дистанционно.

Разумеется, программа двойных дипломов ориентирована вовсе не на удалённую форму обучения, хотя такая форма обучения не исключается. Всё же основная её цель – это мобильность студентов, поддержка поездок студентов в другие страны с целью получения высококачественного европейского образования.

Также прибытие студентов из Казахстана в Грецию оказалось проблематичным, что невозможно было предугадать на этапе написания этого проекта и на первом этапе его реализации, однако все стороны предприняли все имеющиеся возможности для реализации программы проекта в полном объеме, поэтому обучение в дистанционной форме состоялось во всех случаях, все студенты, которые были отобраны по конкурсу для участия в этой программе за счет средств проекта, участвовали, по меньшей мере, в процессе обучения в дистанционной форме с применением технологий skype, zoom и других аналогичных интернет-технологий для онлайн общения.

Одно из преимуществ реализации этой программы для магистров состоит в том, что вся программа естественным образом развивается на две части: первые два семестра, в основном, наполнены так называемыми звонковыми часами, когда студент обучается в режиме лекций, практических занятий, семинаров, практик и лабораторных работ. Третий и четвертый семестры в основном посвящены научному исследованию с целью выполнения выпускной квалификационной работы и написанию этой выпускной квалификационной работы, а также её защите. Защита ВКР осуществляется в обоих университетах. Соответственно, студент получает научного руководителя по ВКР в европейском университете, а соруководитель из отечественного университета отвечает за приобретение студентом знаний на первых двух

семестрах, участвует в выборе темы, консультирует студента в дистанционной форме, а также консультирует его по вопросам подготовки ВКР в отечественном университете.

О МЕЖДУНАРОДНОЙ АККРЕДИТАЦИИ СОВМЕСТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Безусловно, каждая образовательная программа получает государственную аккредитацию. Наличие государственной аккредитации признается международным сообществом в качестве наличия международной аккредитации (формально), однако, проведение процедуры международной и общественной аккредитации очень желательно, поскольку она позволяет осуществить проверку качества образования независимым международным экспертным сообществом, которое по итогам рекомендует соответствующим инстанциям выдачу свидетельств о международной аккредитации установленного образца. На *Рис. 1, 2 3* показаны сертификаты (свидетельства) о международной аккредитации соответствующих технических направлений НГТУ, в которые входит также и направление «Управление в технических системах», эти сертификаты получены по результатам процедуры аккредитации, они свидетельствуют о высоком качестве подготовки студентов в НГТУ по указанным направлениям, что подтверждено независимой экспертизой коллегии из авторитетных ученых, преподавателей и работодателей нескольких стран.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ДВОЙНОЙ МАГИСТРАТУРЫ С ЧЕШСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ

НГТУ имеет длительный положительный опыт реализации программы двойных дипломов с Техническим университетом Либерец, город Либерец, Чехия. Состояние этого вида международной активности можно охарактеризовать оценкой «Чрезвычайно успешно». Действительно, первая программа, финансируемая из фонда *TEMPUS* (проект *TEMPUS MPAM*), предполагала только создание условий для реализации программы двойного диплома, а также обучение двух студентов от каждой пары партнерских университетов. В программе участвовали по три университета из России и Украины, а также по одному университету из Франции, Чехии, Болгарии. Каждый университет из России и Украины должен был отправить двух студентов в тот университет, который наиболее удобен для реализации программы двойных дипломов. Выбор естественным образом остановился на университете из Чехии, поскольку, во-первых, совпадает длительность обучения (два календарных года), во-вторых, Технический

университет Либереца (ТУЛ) успешно решил вопрос о том, чтобы не брать денег за обучение студентов. Для примера, Технический университет Софии не смог решить этот вопрос, хотя руководство университета было бы готово отказаться от этих денег, но законодательная база в Болгарии этого не позволяет: иностранные студенты должны обучаться платно, другие варианты исключаются.

Первые два студента обучались полностью в соответствии с программой обучения, они своевременно выполнили все задания, сдали зачеты и экзамены, защитили ВКР и получили дипломы ТУЛ. После этого они вернулись в НГТУ и защитили в НГТУ свои ВКР на русском языке, по результатам защиты получили также и дипломы магистра данного университета.

Аналогичные достижения были и у других студентов из других университетов, не всегда столь же успешные, но в целом удовлетворительные. На этом финансирование сотрудничества университетов закончилось, поскольку проект был выполнен, все поставленные цели достигнуты. Далее предлагалось продолжать эту программу за счет поддержки из других источников, в том числе из фонда *ERASMUS+*.

Вследствие чрезвычайной активности преподавателей ТУЛ (в частности, лично профессора Ярослава Носека) ежегодно от этого университета подавались заявки на поддержку в фонд *ERASMUS+*, проект каждый раз был написан настолько обоснованно и качественно, что ни разу не было ситуации, когда он не был бы поддержан.

Кроме того, была разработана эффективная стратегия проведения конкурсного отбора и превентивного оформления документов для поездки студентами, что позволило каждый раз выполнять все условия нового проекта полностью. Суть этого состоит в том, что отбор студентов по конкурсу и подготовку ими документов для поездки надо начинать заблаговременно, когда ещё не известно, получит ли проект поддержку, или не получит. Оформление документов связано с некоторыми затратами, которые НГТУ компенсировал студентам для того, чтобы они не попадали в такую ситуацию, когда результат ещё не известен, а платить уже надо. Поэтому студентам предлагалось лишь вкладывать в этот проект свою заинтересованность, свою деятельность, свои знания и результаты обучения. В результате с 2014 года практически каждый год (за исключением 2016 и 2020 года) кафедра Автоматики НГТУ направляла двух или трех студентов в ТУЛ для реализации обучения на третьем и четвертом семестрах в рамках этой программы двойного диплома уровня магистра по направлению «Автоматика и мехатроника», соответствующему направлению в НГТУ «Управление в

технических системах». За счет гранта студентам оплачивался перелет, а также выплачивалась стипендия (800 евро в месяц) на протяжении всего срока обучения (9 месяцев). Университет предоставляет чрезвычайно благоприятные условия для обучения. В университете имеется современнейшее учебное оборудование, учебные и научно-исследовательские стенды, роботы, вычислительная техника, 3D-принтеры, и т.п. Имеются возможности разработки и изготовления сложных изделий электронной техники, механики, мехатроники. Это создаёт чрезвычайно благоприятные условия для обучения, научных исследований, для написания высококачественной ВКР и её

положительной защите. Кроме того, за время обучения студенты имеют возможность написать и опубликовать статьи в журналах или трудах конференции, входящих в высокорейтинговые базы данных. Это даёт прекрасные возможности для поступления в аспирантуру, причем, не только в ТУЛ, но и в любом другом европейском университете.

Указанное сотрудничество чрезвычайно способствовало повышению качества обучения в НГТУ по направлению «Управление в технических системах». Одним из очевидных результатов является получение международных сертификатов о прохождении международной и общественно-профессиональной аккредитации (см. Рис. 1 – Рис. 3).



Рис. 1. Сертификат о международной аккредитации направления «Управление в технических системах» в НГТУ и других направлений (документ на английском языке)

Несколько выпускников двойной магистратуры уже успешно защитили свои тезисы и получили дипломы PhD, один из выпускников осуществил это в университете Мюнхена, остальные – в университете Либереца. Интересно, что на одном этапе студенты ТУЛ также в рамках международного сотрудничества в области высшего образования, выезжали в Германию для стажировки в университете Германии. Таким образом, для

студентов из России появлялась возможность обучения последовательно в двух европейских университетах.

От студентов, претендующих на участие в этой программе, требуется лишь хорошо учиться и достаточно хорошо знать английский язык, поскольку преподавание в ТУЛ иностранным студентам осуществляется на английском языке.



Рис. 2. Сертификат о международной аккредитации направления «Управление в технических системах» в НГТУ и других направлений (документ на русском языке)



Рис. 3. Сертификат о профессионально-общественной аккредитации направления «Управление в технических системах» в НГТУ и других направлений (документ на русском языке)

Фото 1–12 показывают выполнение исследовательских и лабораторных работ студентами и аспирантами в Техническом университете Либерец (город Либерец, Чехия).



Photo 1. Nuclear power plant Temelin and students of TUL



Photo 2. Electro mobile developed in TUL with the help of students



Photo 3. Students developing robotic device



Photo 4. Students developing robotic device



Photo 5. Students developing robotic device



Photo 6. Students developing robotic device



Photo 7. Students of TUL doing laboratory works

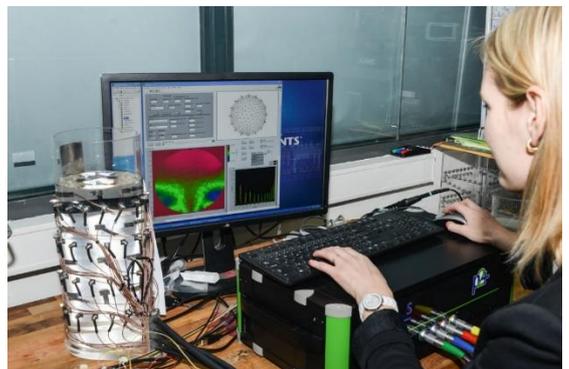


Photo 8. Students of TUL doing laboratory works

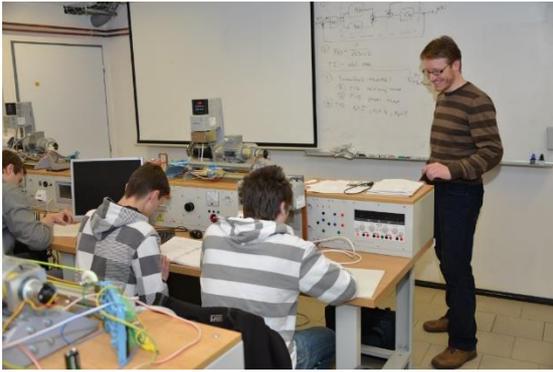


Photo 9. Students of TUL doing laboratory works

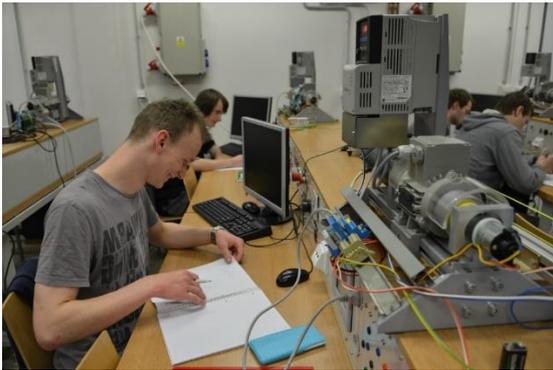


Photo 10. Students of TUL doing laboratory works

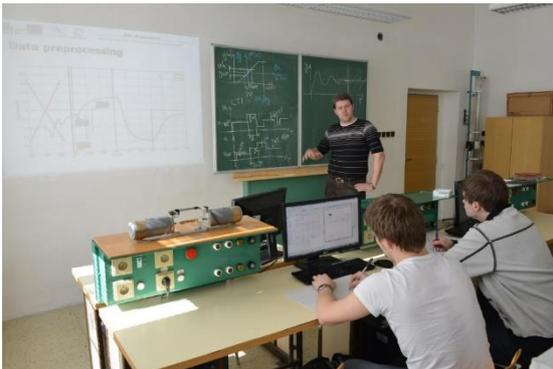


Photo 11. Students of TUL doing laboratory works



Photo 12. Students of TUL doing laboratory works

Фото 13 показывает внешний вид главного здания Технического университета Либерец.



Фото 13. Внешний вид главного здания Технического университета Либерец

Фото 14–21 показывают лабораторные работы в Техническом университете Софии (София, Болгария) при конструировании роботов. Этот университет также являлся партнером по проекту *TEMPUS-MPAM*, а также является координатором по проекту «*Smart City*».

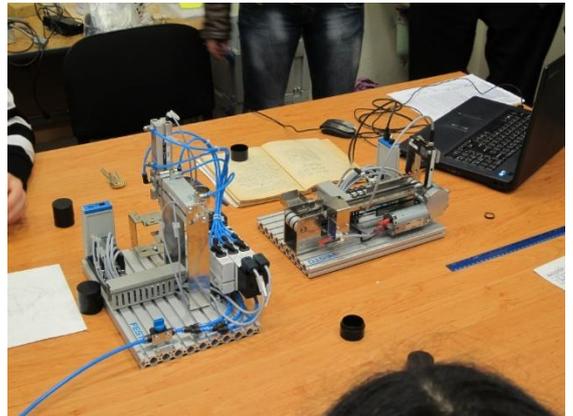


Photo 14. Robots constructed in TUS

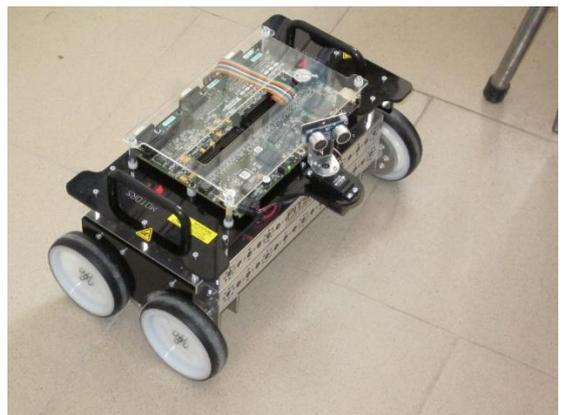


Photo 15. Robots constructed in TUS



Photo 16. Laboratory works on robotics in TUS



Photo 20. Laboratory works on robotics in TUS



Photo 17. Laboratory works on robotics in TUS



Photo 21. Laboratory works on robotics in TUS



Photo 18. Robots constructed in TUS



Photo 19. Robots constructed in TUS

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информация о ходе реализации проекта регулярно публикуется на сайте проекта [11] и обновляется ежемесячно. Также о проектах можно узнать последние новости на страницах сообществ в фейсбуке на страницах:

«Smart City Erasmus+ Project»
<https://www.facebook.com/groups/349998796335081>

«Программа двойных дипломов НГТУ-ТУЛ (РФ-Чехия)»
<https://www.facebook.com/groups/177129647808372>.

БЛАГОДАРНОСТИ



Авторы благодарны фонду “Erasmus+” за поддержку программы “Smart City Technology and the Internet of Things”, за содействие в ее реализации, а также за ежегодную поддержку проектов КА107А, направляемых Техническим университетом Либерец (Чехия).

ЛИТЕРАТУРА

[1] V. A. Zhmud, G.A. Frantsuzova, L. V. Dimitrov, J. Nosek. EU-PC Double Degree Master Program in

- Automation and Mechatronics. Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia, Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria, Technical University, Liberec, Czech Republic. Автоматика и программная инженерия. 2018. №4 (26). С. 45–49.
- [2] V.A. Zhmud, A.V. Lyapidevskiy. Analysis of the Educational Needs of the Region for the Implementation of the Training Program in the Direction of “Smart City Technology and the Internet of Things”. Automatics and Software Engineering. 2019. N3(29). P.51-67.
- [3] V. A. Zhmud, A.V. Lyapidevsky, U. A. Mikhalyova, O.N. Dolinina. Analysis of Smart Cities Education Needs. Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia. Novosibirsk Institute of Software Systems, Novosibirsk, Russia. North-West Federal University honored to M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia. Saratov State University. Gagarina A.Yu., Saratov, Russia. Автоматика и программная инженерия. 2019. N 4 (30). P. 88–102.
- [4] Zhmud, V.A., Frantsuzova, G.A., Dimitrov, L.V., Nosek, J. Experience of international collaboration in preparation of masters in "mechatronics" with call for funds from Tempus and Erasmus programs. Journal of Physics: Conference Series. 1015(3),032190.
- [5] Zhmud V. Future of the double diploma program on Automatics: the collaboration with Universities of Russia, Ukraine, Bolgaria, Chech, France. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/APE-1-2012-11.pdf>
- [6] Zhmud V.A., Frantsuzova G.A. Program of Double Master Diplomas on Mechatronic Systems and Automation between the NSTU Bulgaria and the Czech technical universities. http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/APE-2-2012-13_0.pdf
- [7] Zhmud V.A., Frantsuzova G.A., Dimitrov L.V., Nosek J. Experience in the Development of Partnership in the Training of Masters in the Mechatronics Program with the Use of Funds from Tempus and Erasmus Programs. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/A%26SE-4-2017-14.pdf>
- [8] Approach to the garbage collection in the “Smart Clean City” project Andrei Borozdukhin; Olga Dolinina; Vitaly Pechenkin / 2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt), 2016 / Marocco. P. 918 -922.
- [9] Borozdukhin A., Dolinina O., Pechenkin V. Method of Dynamic Rout Calculation in the “Smart City” Project. A. Borozdukhin, O. Dolinina, V. Pechenkin. Computer Technology and Application. Vol.7, Number 4, April 2016 (ser. Number 45), p.209–215.
- [10] Erasmus+ KA107 Programme. <https://ifea.spbu.ru/en/erasmus-ka107-programme.html>
- [11] Project Smart City. <http://smrcity-erasmus.sstu.ru/>
- [12] В. А. Жмудь, Г. А. Французова, Я. Носек, Л. В. Димитров, В. Хардт, О. Н. Долинина, У. Тудевдагва. Возможности для студентов в участии в программе по получению второго диплома европейского образца в условиях COVID-19. Автоматика и программная инженерия. 2020. № 2 (32). С. 34–42. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2020-4.pdf>

- [13] В. А. Жмудь, Е. А. Басыня, Г. А. Французова, Л. В. Димитров, В. Хардт, О. Н. Долинина, У. Тудевдагва. Новый этап программы «Умный Город» обучения с целью получения второго диплома европейского образца. Автоматика и программная инженерия. 2020. № 3 (33). С. 149–154. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-3-2020-11.pdf>



Вадим Жмудь - заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: oaonips@bk.ru

630073, Новосибирск, просп. К.Маркса, д. 20



Галина Александровна Французова - доктор технических наук, профессор кафедры автоматизи НГТУ.

E-mail: frants@ac.cs.nstu.ru
Новосибирск, просп. Карла Маркса, д.20, НГТУ



Любомир Димитров – профессор, доктор технических наук, Технический университет Софии, проректор по международным связям.

E-mail: lyubomir.dimitrov@tu-sofia.bg

Бул. св. Климент Охридски, д. 8, 1756 Студентски Комплекс, София, Болгария



Вольфрам Хардт – проректор по международным связям, директор университетского вычислительного центра, профессор технической информатики, Технический университет Хемница, Германия

E-mail: hardt@cs.tu-chemnitz.de



Ольга Николаевна Долинина - доктор технических наук, профессор, проректор по развитию и цифровой трансформации, профессор кафедры «Информационные системы и технологии» Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, Россия.

E-mail: odolinina09@gmail.com



Уранчимег Тудевдагва, профессор Монгольского научно-технического университета, приглашенный профессор, научный сотрудник Хемницкого технического университета, почетный доктор НГТУ.
E-mail: ranchimeg@must.edu.mn



Ярослав Носек - профессор факультета мехатроники, информатики и междисциплинарного образования в Чешском техническом университете, Либерец, Чешская Республика.
E-mail: jaroslav.nosek@tul.cz

Статья поступила 17.07.2021 г.

Master's program "Management in technical systems". Double degree program with European universities in the Czech Republic, Germany, Greece, Latvia, Bulgaria

V. A. Zhmud¹, G.A. Frantsuzova¹, L. Dimitrov², W. Hardt³, O.N. Dolinina^{4,9},
U. Tudevdaeva^{3,5}, J. Nosek⁸

¹ Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

² Technical University Sofia, Sofia, Bulgaria

³ Technical University Chemnitz, Chemnitz, Germany

⁴ Saratov State Technical University. Gagarina Yu.A., Saratov, Russia

⁵ Mongolian University of Science and Technology, Ulaan-Baator, Mongolia

⁶ Novosibirsk Institute of Software Systems (NSTU), Novosibirsk, Russia

⁷ Institute of Laser Physics SB RAS (ILP SB RAS), Novosibirsk, Russia

⁸ Technical University of Liberec, Liberec, Czech Republic

⁹ Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

Abstract. This article talks about the progress of the implementation of two double degree programs by the Novosibirsk State Technical University in partnership with European, Russian and Asian universities, the level of training is a master's degree, the direction of training is "Management in technical systems". The program is also called "Automation and Mechatronics" within the framework of an international program with a Czech university (Technical University of Liberec), and under a partnership program with a German university (Technical University of Chemnitz) it is called "Smart City Technologies and the Internet of Things". The base department at NSTU in both cases is the department of automation. To implement these programs, it was required to perform a lot of preliminary research and approvals, trainings, and mutual trainings. Many joint textbooks have been prepared and published, and a special hybrid educational space has been created. Currently, the program with the Czech University is in full swing, it receives annual support from the Erasmus + Foundation. This article continues the series of articles on this topic. This article is addressed primarily to students who can take part in it, as well as their parents and sponsors, as well as other teachers in order to exchange useful experience.

Key words: double diploma, automation, smart city, smart home, automation, mechatronics, mobility, computer science, computer technology

REFERENCES

- [1] V. A. Zhmud, G. A. Frantsuzova, L. V. Dimitrov, J. Nosek. EU-PC Double Degree Master Program in Automation and Mechatronics. Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia, Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria, Technical University, Liberec, Czech Republic. Automation and software engineering. 2018. No. 4 (26). S. 45–49.
- [2] V.A. Zhmud, A.V. Lyapidevskiy. Analysis of the Educational Needs of the Region for the Implementation of the Training Program in the Direction of "Smart City Technology and the Internet of Things". Automatics and Software Engineering. 2019. N3 (29). P.51-67.
- [3] V. A. Zhmud, A.V. Lyapidevsky, U. A. Mikhalyova, O.N. Dolinina. Analysis of Smart Cities Education Needs. Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia. Novosibirsk Institute of Software Systems, Novosibirsk, Russia. North-West Federal University honored to M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia. Saratov State University. Gagarina A. Yu., Saratov, Russia. Automation and software engineering. 2019. N 4 (30). P. 88-102.
- [4] Zhmud, V.A., Frantsuzova, G.A., Dimitrov, L.V., Nosek, J. Experience of international collaboration in preparation of masters in "mechatronics" with call for

- funds from Tempus and Erasmus programs. Journal of Physics: Conference Series. 1015 (3), 032190.
- [5] Zhmud V. Future of the double diploma program on Automatics: the collaboration with Universities of Russia, Ukraine, Bulgaria, Czech, France. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/APE-1-2012-11.pdf>
- [6] Zhmud V.A., Frantsuzova G.A. Program of Double Master Diplomas on Mechatronic Systems and Automation between the NSTU Bulgaria and the Czech technical universities. http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/APE-2-2012-13_0.pdf
- [7] Zhmud V.A., Frantsuzova G.A., Dimitrov L.V., Nosek J. Experience in the Development of Partnership in the Training of Masters in the Mechatronics Program with the Use of Funds from Tempus and Erasmus Programs. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/A%26SE-4-2017-14.pdf>
- [8] Approach to the garbage collection in the "Smart Clean City" project Andrei Borozdukhin; Olga Dolinina; Vitaly Pechenkin / 2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt), 2016 / Marocco. P. 918 -922.
- [9] Borozdukhin A., Dolinina O., Pechenkin V. Method of Dynamic Rout Calculation in the "Smart City" Project. A. Borozdukhin, O. Dolinina, V. Pechenkin. Computer Technology and Application. Vol.7, Number 4, April 2016 (ser. Number 45), pp. 209-215.
- [10] Erasmus + KA107 Program. <https://ifea.spbu.ru/en/erasmus-ka107-programme.html>
- [11] Project Smart City. <http://smrcity-erasmus.sstu.ru/>
- [12] V. A. Zhmud, G. A. Frantsuzova, J. Nosek, L. V. Dimitrov, V. Hardt, O. N. Dolinina, U. Tudevtagva. Opportunities for students to participate in the program for obtaining a second European diploma in the context of COVID-19. Automation and software engineering. 2020. No. 2 (32). S. 34-42. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2020-4.pdf>
- [13] V. A. Zhmud, E. A. Basynya, G. A. Frantsuzova, L. V. Dimitrov, V. Hardt, O. N. Dolinina, U. Tudevtagva. A new stage of the "Smart City" program of training in order to obtain a second diploma of the European standard. Automation and software engineering. 2020. No. 3 (33). S. 149-154. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-3-2020-11.pdf>



Vadim Zhmud – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Novosibirsk,
str. Prosp. K. Marksa, h. 20



Galina Frantsuzova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Automation, NSTU. The main direction of scientific research: the synthesis of systems of extreme regulation.
E-mail: frants@ac.cs.nstu.ru
Novosibirsk, prosp. Karl Marx, 20



Lubomir Dimitrov - Dr. of Techn. Sci., Professor.
Technical University of Sofia, Faculty of Mechanical Engineering, Bulgaria
Scientific Fields: Mechatronics, Adaptive and optimal control, Intelligent diagnostic and control systems, MEMS.
E-mail: lubomir_dimitrov@tu-sofia.bg



Wolfram Hardt - Vice-Dean on International Affairs, Director of University Computer Center, Professor on Technical Informatics, Technical University of Chemnitz, Germany
E-mail: hardt@cs.tu-chemnitz.de



Olga Dolinina - Dr. of Techn. Sciences, Professor, vice-rector in development & digital transformation, professor of the chair "Information systems & Technologies" Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia.
E-mail: odolinina09@gmail.com



Uranchimeg Tudevtagva, Professor of Mongolian University of Science and Technology, Guest professor Researcher of Chemnitz University of Technology, Honour Doctor of Novosibirsk State Technical University.
E-mail: ranchimeg@must.edu.mn



Jaroslav Nosek - Professor of Faculty of Mechatronics, Informatics and Interdisciplinary Education in Czech Technical University, Liberec, Czech Republic.
E-mail: jaroslav.nosek@tul.cz

The paper has been received on 15/07/2021.

К вопросу оценки качества информационных систем

И.С. Калытюк, Г.А. Французова, А.В. Гунько

ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет, просп. Карла Маркса, д.20, Новосибирск, Россия

Аннотация – В данной статье обсуждается вопрос оценки качества информационных систем. Зачастую качество определяется как «соответствие требованиям» и «пригодность к использованию». «Соответствие требованиям» предполагает, что требования должны быть настолько чётко определены, что они не могут быть поняты и интерпретированы некорректно. Позже, на этапе разработки, производятся регулярные измерения разработанного продукта, для определения соответствия требованиям. Любые несоответствия должны рассматриваться как дефекты. «Пригодность к использованию» принимает во внимание требования и ожидания конечных пользователей продукта, которые ожидают, что продукт или предоставляемый сервис будет удобным для их нужд. Однако разные пользователи могут использовать продукт по-разному. Это означает, что продукт должен обладать максимально разнообразными вариантами использования. Как видно из вышеперечисленных общих определений качества, задача оценки является крайне сложной из-за многообразия интересов пользователей. Чаще всего невозможно предложить одну универсальную меру качества и приходится использовать ряд характеристик, охватывающих весь спектр предъявляемых требований. Наиболее близки к задачам оценки качества информационных систем модели качества программного обеспечения. В настоящее время используется несколько абстрактных моделей качества программного обеспечения. В работе рассматриваются некоторые из них – модель МакКола и модель Боема. Данные модели являются концептуальными и подходят для оценки качества любых информационных систем. Помимо рассмотрения концептуальных моделей, особое внимание обращается на оценку параметров уже готовых систем, таких как стоимость разработки, временные затраты, трудоёмкость. Существуют как линейные подходы, использующие простейшие формулы, так и различные модели, которые оперируют эмпирическими данными – например, *SLIM* и *COCOMO*. Эти модели часто используются в программных комплексах по типу *Duessa Estimate Easy UC* и *SoftStar SystemStar & Costar*, также упоминаемых в работе. Вдобавок необходимо упомянуть различные продукты по оценке размера кода и метрик сложности.

Ключевые слова: качество, модель МакКола, модель Боема, стоимость, трудоёмкость, временные затраты, *SLIM*, *COCOMO*.

ВВЕДЕНИЕ

Рассматривая определение качества информационной системы, можно столкнуться с большим количеством различных формулировок. В случае программных продуктов существует несколько интерпретаций качества. Они определяются на этапе разработки требований.

Основными определениями можно назвать два – определение *ISO* и *IEEE*. Определение, предлагаемое *ISO*, содержит следующее: качеством является полнота характеристик и свойств, относящихся к продукту или процессу, обеспечивающих удовлетворение потребностей. В случае *IEEE*, качество – это степень, при которой программный комплекс содержит в себе набор необходимых свойств.

Определение качества имеет смысл, если учитываются реальные условия использования информационных систем. Из этого следует, что качественные требования чётко зависят от области применения.

Целью настоящей работы является обсуждение способов оценки качества информационных систем. Структура данной работы следующая: в первом разделе представлена постановка задачи. Различные способы оценки качества представлены в разделе 2. Оценка параметров разработанных

систем и существующие программные комплексы в этой области описываются в разделах 3 и 4.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При создании информационных систем необходимо предусмотреть возможность измерения качества с помощью определённых критериев оценки, разработка которых предполагает решение следующих подзадач.

Для достижения поставленной цели общую задачу разделим на ряд подзадач.

1. Рассмотрение способов оценки качества систем.
2. Рассмотрение методов оценки параметров разработанной системы.
3. Рассмотрение программных комплексов, осуществляющих оценку параметров.

Для первой подзадачи требуется изучение существующих способов, которые используются для концептуальной оценки систем. Решение второй подзадачи – это определение методов для оценки таких параметров, как трудоёмкость, временные затраты, стоимость. В случае третьей подзадачи необходим обзор существующего программного обеспечения области оценки параметров разработанных систем.

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СИСТЕМ

В случае различных существующих стандартов оценки, таких как *ISO 9126* [1-4], предполагается разделение качества на совокупность не всегда однородных характеристик. При их использовании нет концептуальной основы для всех существующих программных комплексов.

Однако, существуют способы, которые позволяют оценить любую информационную систему. Например, Шломи Фиш выделяет следующие факторы высокого качества программных систем [5].

- Доступность программного обеспечения и его обновлений.
- Простота при определении версии продукта.
- Открытый исходный код при возможности.
- Отсутствие долгого обучения для возможности использования систем.
- Переносимость.
- Безопасность.
- Совместимость с предыдущими версиями.
- Множество путей поддержки пользователей.
- Небольшая ресурсоёмкость.

Широкую известность приобрела модель качества МакКола [6]. В ней характеристики разделяются на группы.

- Факторы – описание со стороны пользователей.
- Критерии – описание со стороны разработчиков.
- Метрики – количественное описание, измерение качества.

Было выделено 11 факторов, разбитые на 3 группы в зависимости от способа работы с программным комплексом. Получившуюся структуру представили графически в виде треугольника МакКола (Рис. 1).



Рис. 1. Треугольник МакКола

Критериями качества в данной модели являются уровни факторов в виде чисел. Они соответствуют поставленным целям разработки.

Для измерения факторов вводятся метрики качества. Они выражаются числами от 0 до 10. Выделены следующие метрики.

- Удобство проверки на соответствие стандартам.
- Точность вычислений, управления.
- Степень стандарта интерфейса.
- Полнота функциональности.
- Однородность принципов проектирования и документирования.
- Степень стандарта форматов данных.
- Устойчивость к ошибкам.
- Эффективность.
- Расширяемость.
- Диапазон потенциального использования.
- Аппаратная платформенная независимость.
- Полнота протоколирования ошибок.
- Модульность.
- Удобство использования.
- Защищённость.
- Самодокументированность.
- Простота использования.
- Программная платформенная независимость.
- Возможность соответствия продукта требованиям.
- Удобство обучения использованию.

Каждая из вышеуказанных метрик может повлиять на оценку факторов качества. Соответственно, каждый фактор является комбинацией значений метрик.

После создания модели МакКола, Боем предложил ещё одну модель [7]. В ней он расширил предшествующую модель, определив 20 атрибутов, которые включили в себя 11 факторов МакКола. Дополнительно были добавлены атрибуты ясности, удобства добавления изменений, документированности, понятности, адекватности, функциональности, универсальности, экономической эффективности и удобства добавления изменений.

Для оценки системы можно использовать все вышеперечисленные методы – они не привязаны к специфике системы. Для более подробной оценки всё же стоит воспользоваться метриками, выделенными в различных стандартах.

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ РАЗРАБОТАННЫХ СИСТЕМ

Отдельное внимание стоит обратить на оценку различных параметров информационных систем, таких как трудоёмкость, стоимость и временные затраты. Данная задача является достаточно сложной, существуют различные подходы к решению. Чаще всего требуется

комплексное рассмотрение нескольких подходов.

Самым простым методом является линейный подход [8]. Есть несколько формул, которые определяют стоимость разработки и трудоёмкость. Формула для стоимости разработки системы следующая:

$$S = T * W, \quad (1)$$

где T – количественная оценка трудозатрат в человеко-часах или человеко-месяцах (трудоёмкость); W – удельная стоимость.

В случае трудоёмкости также существует простая формула:

$$T = L * Q, \quad (2)$$

где L – размер исходного кода; Q – временная производительность.

Следовательно, стоимость разработки можно вычислить следующим образом:

$$S = L * Q * W, \quad (3)$$

где L – размер исходного кода; Q – временная производительность; W – удельная стоимость.

Данные простейшие формулы применяются в настоящее время достаточно часто. Однако существуют работы, в которых подобный метод критикуется. Фредерик Брукс в своей книге «Мифический человеко-месяц, или как создаются программные системы» [9] высказывал предположение, что код для решения задач со временем становится компактнее. В связи с этим, данная формула не всегда будет корректной.

Также, существует много способов оценки программных комплексов, использующих прошлый опыт (эмпирические данные). Самыми известными из них являются *SLIM*, *COCOMO*, *COCOMO II*.

SLIM стала первой нелинейной моделью, которая использовала эмпирические данные [10]. Трудоёмкость вычисляется таким образом:

$$T = \left(\frac{L}{C}\right) \times t_d^{-4}, \quad (4)$$

где L – размер проекта; C – фактор среды (учитывает производительность и уровень технологий); t_d – ограничение на срок поставки в годах.

Позже была предложена наиболее известная в настоящее время модель оценки стоимости *COCOMO* [11]. В её случае предлагается следующая формула для трудоёмкости:

$$T = a * L * b, \quad (5)$$

где L – размер проекта; a , b – константы в зависимости от режима модели.

Следует заметить, что a является константой смены режима, что приводит к скачкообразному изменению трудозатрат. Тем не менее, данный рост не увеличивает временные затраты на проект. Временные затраты определяются по следующей формуле:

$$F = 2,5 * T * k, \quad (6)$$

где T – трудозатраты, k – константа.

Из данной формулы видно, что константа k может позволить не увеличивать временные затраты. В целом, в *COCOMO* очень многое зависит от подбора констант.

Продолжением классической модели стала *COCOMO II* [12]. Было предложено оценивать размер не только количеством строк кода, но и функциональными и объектными точками. Также стал учитываться уровень зрелости процесса разработки. Несмотря на это, основные принципы классической *COCOMO* были сохранены. Формулы были усложнены и модель стала более гибкой.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПО ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗРАБОТАННЫХ СИСТЕМ

Рассматривая оценку параметров разработанного программного обеспечения, необходимо упомянуть о уже существующих продуктах в этой области. Чаще всего данные программные комплексы рассчитывают метрики, основываясь на исходный код и *UML*-диаграммы.

Самым распространённым программным обеспечением являются средства для подсчёта размера кода. Данное программное обеспечение не ограничивается нахождением количества строк. Также оно выводит дополнительные параметры, которыми пренебрегают при вычислении без использования дополнительных программ. Из наиболее известных можно выделить *SLOCCount* [13] и *Code Counter Pro* [14].

SLOCCount является простейшим бесплатным продуктом. Он ориентирован на *UNIX*-системы, но поддержка *Windows* также присутствует. Из преимуществ выделяется самое большое количество поддерживаемых языков, что делает его универсальным продуктом. Недостатком же является поддержка только базовых моделей первой версии *COCOMO*.

Из коммерческих продуктов стоит обратить внимание на *Code Counter Pro*. Основным достоинством является детализация отчётов, которой сопутствует довольно развитый графический интерфейс. Недостатком можно считать вычисление только базовых характеристик в сравнении с бесплатными продуктами.

В случае метрик сложности существуют такие программные комплексы, как *Verisoft Complexity Measures Tool* [15], *Eclipse Metrics Plugin* [16].

Verisoft Complexity Measures Tool – известный коммерческий проект, который поддерживает расчёт различных метрик: цикломатической сложности, Холстеда, индекс сопровождаемости. Плюсом является графический интерфейс и формирование подробных отчётов. Из минусов можно

отметить поддержку только таких языков, как C++ и Java.

Из бесплатных продуктов можно рассмотреть *Eclipse Metrics Plugin*. Преимуществом является поддержка всех вышеперечисленных метрик, включая объектно-ориентированные. Недостатком же является то, что он работает в связке со средой разработки *IDE Eclipse*.

Отдельное внимание стоит обратить на оценку экономических параметров. Средства для их оценки работают непосредственно с трудоёмкостью, сроками реализации и стоимостью информационных систем. Сложность данных инструментов зачастую больше, чем у инструментов вычисления *SLOC* и метрик сложности.

Duversa Estimate Easy UC [17] работает с диаграммами прецедентов и актёров. На их основе рассчитывается трудоёмкость проекта. Плюсом данного программного комплекса является возможность импорта данных для оценки из всех известных форматов документов. Также, помимо трудоёмкости вычисляется число объектных точек, после чего проводится вторая оценка трудоёмкости при использовании *COCOMO II*. Минусом же является то, что пользователь сам должен проводить сравнение данных оценок из-за частого их несовпадения.

Рассматривая инструменты на основе методик *COCOMO*, следует обратить внимание на *SoftStar SystemStar & Costar* [18]. В него включены такие функциональные возможности, как например поддержка модели *REVIC*, возможность полного анализа в виде отчётов. Однако присутствует и недостаток – калибрование на основе существующих проектов отсутствует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрены существующие понятия качества информационных систем. Выделяются различные способы оценки качества систем, которые могут быть полезны при изменении систем и являются концептуально более общими. Также рассматривались методы оценки параметров информационных систем на основе различных формул и программное обеспечение, реализующее данные вычисления.

Программные комплексы оценки параметров разработанной системы могут быть использованы после подробного исследования и тестирования. Как видно из возможностей рассмотренных средств, все они используют разные методики.

Таким образом, для более объективной оценки качества информационных систем рекомендуется одновременное применение нескольких инструментов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model, 2001.
- [2] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 2: External metrics, 2001.
- [3] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 3: Internal metrics, 2001.
- [4] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 4: Quality in use metrics, 2001.
- [5] What Makes Software High-Quality? – Shlomi Fish's Homesite: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shlomifish.org/philosophy/computers/high-quality-software/>, свободный (дата обращения: 10.04.2021).
- [6] McCall J., Richards P., Walters G. Factors in Software Quality. Technical Report CDRL A003, US Rome Air Development Centre, vol. 1, 1977.
- [7] Boehm B.W., Brown J.R., Kaspar H., Lipow M., MacLeod G.J., Merritt M.J. Characteristics of Software Quality. TRW Series of Software Technology, Amsterdam, North Holland, 1978, 166 p.
- [8] Стефанова Н.А., Курбангелдыев Д. Оценка стоимости разработки программного обеспечения. Актуальные вопросы современной экономики. 2020. №1. С. 67-72.
- [9] Brooks F.P. The mythical man-month: essays on software engineering. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., MA, Boston, 1995, 322 p.
- [10] Putnam L.H. A General Empirical Solution to the Macro Software Sizing and Estimating Problem // IEEE Transactions on Software Engineering, 1978, no. 4(4), pp. 34–360.
- [11] Boehm B.W. Software Engineering Economics in *IEEE Transactions on Software Engineering*, 1984, vol. SE-10, no. 1, pp. 4–21.
- [12] Boehm B.W. et al. The COCOMO 2.0 Software Cost Estimation Model: A Status Report. American Programmer, 1996, no. 9(7), pp. 2–17.
- [13] SLOCCount: <https://dwheeler.com/sloccount/>, (дата обращения: 20.04.2021).
- [14] Code Counter Pro – Free download and software reviews – CNET Download: https://download.cnet.com/Code-Counter-Pro/3000-2383_4-10173501.html, (дата обращения: 20.04.2021).
- [15] Verisoft – Code Complexity Measures Tool: https://www.verifysoft.com/en_code_complexity.html, (дата обращения: 22.04.2021).
- [16] Eclipse Plugins, Bundles and Products – Eclipse Marketplace: <https://marketplace.eclipse.org/content/eclipse-metrics#group-details>, (дата обращения: 22.04.2021).
- [17] Estimate Easy UC – Duversa Software Informer: <https://estimate-easy-uc.software.informer.com/>, (дата обращения: 24.04.2021).
- [18] SystemStar Software Estimation Tool based on COCOMO II and COSYSMO 2, from Softstar Systems: <http://softstarsystems.com/>, (дата обращения: 24.04.2021).



Иван Сергеевич Кальтюк, аспирант кафедры автоматике НГТУ. Основное направление научных исследований: разработка и исследование систем сбора и анализа данных. E-mail: ivankalytyuk@yandex.ru



Андрей Васильевич Гунько, к. т. н., доцент кафедры автоматике НГТУ. Основное направление научных исследований: разработка автоматизированных систем сбора и обработки результатов. E-mail: gun@ait.cs.nstu.ru



Галина Александровна Французова, д. т. н., профессор кафедры автоматике НГТУ. Основное направление научных исследований: синтез систем экстремального регулирования. E-mail: frants@ac.cs.nstu.ru

Статья поступила 20.05.2021.

On the Issue of Assessing the Quality of Information Systems

I. S. Kalytyuk, G. A. Frantsuzova, A.V. Gunko
Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. This paper discusses the issue of assessing the quality of information systems. Often, quality is defined as "compliance" and "suitability for use". "Compliance" implies that the requirements must be so clearly defined that they can't be understood and interpreted incorrectly. Later, during the development phase, regular measurements of the developed product are made to determine compliance with the requirements. Any inconsistencies should be treated as defects. "Suitability for use" takes into account the requirements and expectations of the end users of the product, who expect that the product or service provided will be convenient for their needs. However, different users may use the product in different ways. This means that the product should have the most diverse use cases.

As can be seen from the above general definitions of quality, the task of evaluation is extremely difficult due to the diversity of user interests. Most often, it is impossible to offer a single universal measure of quality and you have to use a number of characteristics that cover the entire range of requirements. Software quality models are the closest to the tasks of assessing the quality of information systems. Currently, several abstract models of software quality are used. The paper considers some of them – the McCall model and the Boehm model. These models are conceptual and are suitable for evaluating the quality of any information systems.

In addition to the consideration of conceptual models, special attention is paid to the evaluation of the parameters of ready-made systems, such as the cost of development, time costs, and labor intensity. There are both linear approaches that use the simplest formulas, and various models that operate on empirical data – for example, SLIM and COCOMO. These models are often used in software packages such as Duessa Estimate Easy UC and SoftStar SystemStar & Costar, also mentioned in this paper. In addition, it is necessary to mention various products for evaluating code size and complexity metrics.

Keywords: quality, McCall model, Boehm model, cost, labor intensity, time cost, SLIM, COCOMO.

REFERENCES

- [1] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model, 2001.
- [2] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 2: External metrics, 2001.
- [3] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 3: Internal metrics, 2001.
- [4] ISO/IEC 9126 Software engineering — Product quality — Part 4: Quality in use metrics, 2001.
- [5] What Makes Software High-Quality? – Shlomi Fish's Homesite. Available at: <https://www.shlomifish.org/philosophy/computers/hi-gh-quality-software/> (accessed 10 April 2021).
- [6] McCall J., Richards P., Walters G. Factors in Software Quality. Technical Report CDRL A003, US Rome Air Development Centre, vol. 1, 1977.
- [7] Boehm B.W., Brown J.R., Kaspar H., Lipow M., MacLeod G.J., Merritt M.J. Characteristics of Software Quality. TRW Series of Software Technology, Amsterdam, North Holland, 1978, 166 p.
- [8] Stefanova N.A., Kurbangeldyev D. Estimating the cost of software development. Current issues of the modern economy, 2020, no. 1, pp. 67-72.
- [9] Brooks F.P. The mythical man-month: essays on software engineering. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., MA, Boston, 1995, 322 p.
- [10] Putnam L.H. A General Empirical Solution to the Macro Software Sizing and Estimating Problem // IEEE Transactions on Software Engineering, 1978, no. 4(4), pp. 34–360.
- [11] Boehm B.W. Software Engineering Economics in IEEE Transactions on Software Engineering, 1984, vol. SE-10, no. 1, pp. 4–21.
- [12] Boehm B.W. et al. The COCOMO 2.0 Software Cost Estimation Model: A Status Report // American Programmer, 1996, no. 9(7), pp. 2–17.
- [13] SLOCCount. Available at: <https://dwheeler.com/sloccount/> (accessed 20 April 2021).
- [14] Code Counter Pro – Free download and software reviews – CNET Download. Available at: https://download.cnet.com/Code-Counter-Pro/3000-2383_4-10173501.html (accessed 20 April 2021).

- [15] Verisoft – Code Complexity Measures Tool. Available at: https://www.verifysoft.com/en_code_complexity.html (accessed 22 April 2021).
- [16] Eclipse Plugins, Bundles and Products – Eclipse Marketplace. Available at: <https://marketplace.eclipse.org/content/eclipse-metrics#group-details> (accessed 22 April 2021).
- [17] Estimate Easy UC – Duvevsa Software Informer. Available at: <https://estimate-easy-uc.software.informer.com/> (accessed 24 April 2021).
- [18] SystemStar Software Estimation Tool based on COCOMO II and COSYSMO 2, from Softstar Systems. Available at: <http://softstarsystems.com/> (accessed 24 April 2021).



Ivan Sergeevich Kalytyuk, postgraduate student of the Department of Automation, NSTU. The main direction of scientific research: development and research of data collection and analysis systems.
E-mail: ivankalytyuk@yandex.ru
Novosibirsk, prosp. Karl Marx, 20



Galina Frantsuzova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Automation, NSTU. The main direction of scientific research: the synthesis of systems of extreme regulation.
E-mail: frants@ac.cs.nstu.ru
Novosibirsk, prosp. Karl Marx, 20



Andrey Vasilievich Gunko, Ph.D., Associate Professor of the Department of Automation, NSTU. The main direction of scientific research: the development of automated systems for collecting and processing results.
E-mail: gun@ait.cs.nstu.ru
Novosibirsk, prosp. Karl Marx, 20

The paper has been received on 20/05/2021.

Разрушающие и неразрушающие испытания

В.А. Жмудь^{1, 2, 3, 4}

¹ Новосибирский государственный технический университет, Россия

² Институт лазерной физики СО РАН, Россия

³ Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизической службы СО РАН

⁴ АО «Новосибирский институт программных систем»

Аннотация. Данная статья обсуждает принципы разрушающего и неразрушающего контроля, испытаний, проверки качества оборудования и различных изделий. Предлагаются восемь принципиальных требований к контролю качества или испытаний, которые видятся непреложными. Отказ от любого из этих принципов приводит и приводил уже много раз к излишним убыткам, а иногда и к человеческим жертвам. Приводятся актуальные примеры, показывающие, что несоблюдение хотя бы одного из этих принципов неминуемо даёт лишь отрицательные эффекты. Игнорирование этих принципов, вероятно, можно считать допустимым только при производстве компьютерных игр или при создании подобных малозначительных продуктов, хотя и в этом случае также желательно все-таки указанные принципы соблюдать.

Ключевые слова: Испытания, тестирование, контроль, надежность, качество

ВВЕДЕНИЕ

Если кто-то помнит, была в советские годы такая аббревиатура – ОТК, что означало «отдел технического контроля». Методы производства были чаще всего несовершенны, среди изделий попадались и бракованные. Отдел технического контроля проверял каждое изделие по отдельности, и в случае отклонения характеристик от требуемых данное изделие выбраковывалось. В некоторых случаях происходило иначе. Например, при производстве некоторых микросхем и транзисторов в случае, если их характеристики оказывались наилучшими, они маркировались одним названием, если характеристики были чуть хуже, в некотором заданном диапазоне – другим, а если ниже этого диапазона – то выбраковывались. Например, какой-нибудь транзистор маркировался 2Т825А, например, если его коэффициент усиления был наилучшим, со средними показателями этого параметра он маркировался уже КТ825А, с показателями несколько худшими он маркировался КТ825Б, если и самых минимальных из допустимых значений этот показатель не достигал, он маркировался КТ825В, а при ещё меньшем значении – выбраковывался. Сокращение 2Т означало, что этот транзистор можно использовать в специальной технике, КТ означало транзистор для применений в бытовой технике. Такой подход был оправдан за неимением другого.

Там, где приходится проверять качество, мы имеем ситуацию, в которой производится продукция не только лучшего качества, но и всякая иная, включая брак. В этом случае выходной контроль качества необходим.

Поскольку передача опыта и обучение всегда происходит от старшего поколения к младшему и так далее по цепочке, неудивительно, что

последующие поколения закрепляют какие-то традиции как непреложные¹².

Можно привести очень много примеров того, что вполне обоснованные поступки превратились в абсолютно необоснованные и странные традиции.

Сам по себе контроль качества продукции или эксплуатируемых изделий не вызывает возражений. Только есть несколько особенностей, которым этот процесс должен отвечать.

Требования к контролю качества:

1. Если имеется возможность такого производства, при котором контроль не требуется, следует предпочесть именно этот путь.

2. Если у изделия имеется срок годности, его следует изымать из обращения ранее истечения этого срока.

3. Контроль качества должен быть неразрушающим.

4. По результатам контроля должны быть приняты адекватные меры.

5. Если контроль разрушает, ущерб от разрушения следует ликвидировать или минимизировать.

6. Если имеется возможность неразрушающего контроля, следует предпочесть именно его.

¹² Известен анекдот от Юрия Никулина. Одна домохозяйка всегда перед жаркой антрекота отрезала у него по три сантиметра сверху и сбоку, и эти обрезки жарила уже как бефстроганов на этой же сковородке второй раз. Муж никак не мог понять, почему она так делает, она отвечала: «Так надо!». Он спросил у тещи, та ответила: «Не лезь в женские дела, так надо, моя мама так делала, я так делала, и она пусть так делает». Тогда муж приехал к бабушке своей жены и спросил, почему в их семье такая традиция, на что бабушка ответила: «Почему они так делают, я не знаю, а у меня просто была маленькая сковородка».

7. Намного лучше осуществить детальный контроль до ввода сооружения в эксплуатацию, нежели ввести в эксплуатацию без должного цикла испытаний, после чего заниматься переделкой сооружения, уже находящегося в эксплуатации.

8. Если испытания могут разрушить целостность сооружения, значит, испытания не правильные, следует придумать другие методы испытаний; если же иначе никак нельзя, следует предпринять все меры предосторожности, чтобы при разрушении в результате испытаний ущерб был бы минимальным.

ДОПУСТИМЫЙ ПРОЦЕНТ БРАКА

Производство полупроводниковых лазеров, например, состоит из цепочки около тысячи операций. После каждой операции осуществляется процент оставшихся годных изделий.

Давайте подсчитаем. На пластине выращивается примерно 5000 полупроводниковых лазеров. Предположим, что процент брака на каждой операции составляет 1%. То есть после каждой операции годных изделий будет оставаться 99%. Чтобы подсчитать, какое количество лазеров останется после тысячи операций, следует $0,99$ возвести в тысячную степень. В результате получится следующая доля: $0,99^{1000} = 0,00004317$. Это даёт 0,21 штуку изделия. То есть выход годных получается ноль. Если на каждой операции будет потеря 0,5%, тогда в итоге останется следующая доля: $0,995^{1000} = 0,006654$. Это даёт 33 единицы изделия (дробную часть отбрасываем). Но всё не так просто, ведь что может означать отбраковка 0,5%, когда, например, изделий осталось только 100? Половина изделия идёт в брак? Так ведь не бывает. Поэтому приведенные расчеты лишь приблизительные. Фактически на большинстве операций выход годных должен быть ровно 100%, потери просто не допускаются, иначе в производстве будет нулевой выход конечных изделий. А теперь давайте подумаем, сколько деталей в самолёте, и сколько операций осуществляется при его производстве? Выходит, что есть производства, где брак недопустим принципиально. Когда мы встречаем гайку без резьбы или шуруп без шлица, мы их отбрасываем и берем другие комплектующие изделия. А как быть, если изделие в целом как бы годное, но его качество недостаточное? Например, вместо положенных десяти тысяч часов эта деталь отработает только тысячу часов, а потом станет неисправным. Ведь это означает, что всё изделие станет неисправным. Поэтому в ответственных устройствах каждую компоненту не только проверяют на работоспособность, но и испытывают на долговечность. Например, полупроводниковые лазеры включают при повышенной температуре и измеряют скорость

деградации, т.е. скорость снижения мощности при том же самом токе. Если скорость деградации выше, чем требуется, изделие выбраковывается, поскольку очевидно, что в нём имеются дефекты, которые приводят к более быстрой деградации, чем следует. Если укоренная деградация происходит при повышенной температуре, это же отличие будет иметь место при рабочей температуре, но только этот эффект будет меньшим, и зафиксировать его сложнее.

Но в массовом производстве необходимо, чтобы брака не было ни на какой операции в принципе. Только это позволяет наиболее эффективно снижать стоимость изделий массового производства, когда любой ремонт изделия не выгоден, так как стоимость ремонта дороже стоимости производства нового изделия. И это очень правильно: при ремонте требуется интеллект и рабочее время высококвалифицированных работников, а производство осуществляется роботами-манипуляторами.

ПРОИЗВОДСТВО БЕЗ КОНТРОЛЯ

В своё время Форд вырвался в лидеры по автомобильному производству именно вследствие применения конвейерного производства. Легенды утверждают, что Форд отказался от выходного контроля вследствие принятия следующей концепции: «Надо стремиться не к тому, чтобы контроль качества на выходе каждой операции наиболее точно отбирал только качественную продукцию, а чтобы процесс производства был таким, чтобы не было возможности производства некачественной продукции». В пример приводилось производство монеток, они не проходят контроля, сразу пускаются в ход. Производство должно быть таким же надёжным, как штамповка монет: ни одной бракованной детали. Разумеется, это не всегда и не везде возможно, но там, где это возможно, следует стремиться к именно такому производству. Отечественный автопром этого не делает, поэтому его положение неизменно оказывается именно там, где он находится.

В значительной степени это относится к процедуре разработки программного обеспечения. Если программное обеспечение настолько сложное, что всесторонне проверить его невозможно, разработчики иногда поступают следующим образом: запускают в эксплуатацию продукт «как есть». Предполагается, что огромное количество пользователей при использовании продукта фактически осуществят его окончательное испытание. Если выявится какая-то ошибка, о ней сообщат, разработчик сделает соответствующее исправление.

Если это – программа «Калькулятор», встроенная в операционную систему, может быть, ущерб от ошибки, которая возникает в

случае какой-то единственной операции (например, взятии факториала от какого-то уникального большого целого числа приводила к тому, что возникало сочетание, которое программа воспринимала как команду, и поэтому результат вычисления был на несколько порядков меньше, чем должен был бы быть) будет минимальный. Подобную ошибку вследствие того, что она была слишком уж очевидной, выявляли, направляли письмо разработчику, вносились изменения, и ущерба практически не было никакого.

Но если, например, программа вычислений использовалась бы для корректировки курса космического корабля, что тогда? Ведь он мог настолько резко изменить курс, что после этого пропал бы из видимости и вернуть его на требуемый курс было бы уже совершенно невозможно. А если корабль пилотируемый? А если ошибка произошла в управлении самолётом, в котором летит несколько сотен пассажиров? А если при управлении атомным реактором?

Надо признаться, что проверка правильности работы программного обеспечения в том случае, когда она требует выполнения всех возможных операций, исключена, она невозможна. Следовательно, проверять надо не то, как работает новое ПО, а то, как написаны все команды. Например, если даже при генерации какого-то кода возникает сочетание символов, которое может быть принято за команду, это сочетание не должно приниматься за команду просто по той причине, что оно возникает не в том месте, где может находиться команда, и так далее. Методы контроля должны быть такие, чтобы они были реализуемыми. А ещё лучше, если методы производства таковы, чтобы контроль не понадобился (это не значит, что контроль нельзя делать, просто он не должен быть единственным способом обеспечения высокого качества продукции, он должен просто демонстрировать её возможности как пример, а не как способ проверки).

ПОЧЕМУ НЕКОТОРЫЕ ИЗДЕЛИЯ СЛЕДУЕТ ДОСРОЧНО ИЗЫМАТЬ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ?

В Томской области упал самолёт, в полёте отказали об двигателя одновременно (см. <https://www.ex.ru/news/2021/7/19/232071/>). Пилот чудом посадил самолёт в болоте, используя накопленную скорость и планирующие свойства самолёта. Все пассажиры и экипаж живы. Страна радуется и гордится пилотом. Это замечательно. Но примечательно то, что этот самолёт отлетал 30 лет и в будущем году запланирован к списанию (то есть уничтожению, утилизации). Это означает, что самолёт выработал 97% своего планового ресурса. Может быть, его ресурс был определен недостаточно правильно? Ведь отказали сразу

оба двигателя! Во-первых, одновременный отказ обоих двигателей сразу наводит на подозрение о том, что было что-то не так с горючим. Во-вторых, если горючее было стандартным, значит, с учетом того, что двигатели имеют приблизительно одинаковый возраст и наработку, следовательно их ресурс в одно и то же время закончился. Следовательно, всё-таки неправильно был определён ресурс этого самолёта. Напомним, что поскольку неисправность самолёта гарантировано приведёт к гибели большого количества людей, то эксплуатация самолёта (и других машин в подобном случае) осуществляется не до момента его поломки, а до момента, когда его поломка крайне маловероятна. То есть если самолёт может летать 30 лет, то снимать его с эксплуатации следует не через 30 лет после ввода в эксплуатацию, а, наверное, через 25 лет, то есть тогда, когда вероятность его поломки так же мала, как она мала для совершенно нового самолёта, и никак не позже. Эту простую истину может понять любой мало-мальски грамотный человек, следовательно, она должна быть понятна и тем, кто осуществляет эксплуатацию, она должна быть закреплена законодательно. Это домашний ноутбук мы можем эксплуатировать до последнего минуты, пока он не сломается, потому что в момент его поломки мы в худшем случае потеряем несколько последних файлов. Кроме того, имеются способы прочитать файлы с дискового поломанного ноутбука и даже с поломанного дискового. Но нет способов вернуть к жизни погибших при крушении самолёта людей. Следовательно, если каждый самолёт будет летать до тех пор, пока он исправен, то, следовательно, он должен по всем законам логики летать, пока не возникнет неисправность. Следовательно, каждый самолёт будет летать до тех пор, пока не потерпит крушение. Следовательно, у нас будет столько крушений самолётов, сколько имеется самолётов, потому что каждый из них будет погибать в воздухе. Мы же этого не хотим?! По этой причине самолёты списывают в исправном состоянии. Исправную технику следует уничтожать, потому что хотя она и исправная, она уже не настолько надёжная, чтобы на её надёжности основывать безопасность полёта. Это – азбука теории надёжности.

Нельзя мириться с тем, что кое-что кое-когда не работает.

Другой пример – использование теплоэлектростанций (ТЭС). У агрегатов есть плановый срок эксплуатации. После истечения этого срока агрегаты следует заменять. В советское время так и делалось. Расходы по обновлению парка оборудования уменьшают прибыль от производства электроэнергии. Без этого никак. Если учесть все расходы, тогда производство электроэнергии может оказаться

далеко не таким прибыльным, как это принято считать. Поэтому в советские годы энергетика «не окупалась». Перестроечники запустили миф о том, что государство не умеет хозяйствовать, и поэтому оно не должно хозяйствовать, все отрасли следует передать в частные руки. Один из наиболее известных и одиозных закоренелых приватизаторов, изрядно обогатившийся на этом процессе, откровенно писал, что приватизация происходит в три этапа: сначала приватизируется только прибыль от деятельности отрасли, на втором этапе приватизируется прибыль и оборудование, а только на третьем этапе приватизируются также и расходы по реализации деятельности этой отрасли. Далее он добавил: «Причем, до третьего этапа порой дело так и не доходит». Прекрасный для приватизатора механизм! Сначала некто получает только прибыль от деятельности энергетика. Далее он за деньги, накопленные от этой прибыли, по очень льготной цене (в десятки или сотни раз ниже фактической) выкупает оборудование. А до того, чтобы он несли расходы по производству, которые включают очень многое, в том числе и модернизацию, и замену оборудования, выработавшего свой ресурс, и заработную плату всем работникам, и сырьё, и ещё многое другое, так от этого новый руководитель отрасли откровенно отказывается. Что же получается? Расходы оставляются за государством, а доходы передаются частному лицу, которое говорит: «Вот учите у меня, как надо хозяйствовать! У государства эта отрасль была убыточной, а у меня она стала прибыльной!» Так ведь государство не только получало доходы, но и несло расходы, а частное лицо расходы оставило за государством, а доходы присваивает себе (не понятно на каком таком основании). И потом, когда происходит веерное отключение он заявляет: «Государство слишком долго оставляло без внимания такую важную проблему, как модернизация оборудования, замена устаревшего на новое. Требуются огромные капитальные вложения для налаживания этой отрасли». Так ведь если отрасль перешла в частные руки, то все эти задачи – модернизация и обновление – они теперь должны стать заботой этого частного лица, этих «частных рук». Какие претензии к государству могут быть? Давай-ка, раскошеляйся на это всё. И тогда мы сравним, кто лучше хозяйствовал, ты или государство.

А пока в условиях частных владельцев, которые отлично знают, как распорядиться прибылью, но ничего не хотят знать о том, когда пора менять агрегаты, конкретные работники отлично понимают, что некоторые агрегаты уже отработали свой срок и должны быть заменены. Но на новые агрегаты денег нет. Значит, надо заменять только те, которые уже никак не могут работать. Здесь два пути – либо

ждать, пока какой-то агрегат сломается, после чего устранять поломку, либо осуществить какой-то дополнительный контроль для выявления такой ситуации, при которой вероятность поломки в ближайшее время данного агрегата оценивается с высокой достоверностью. Например, бесконтактными методами исследуется вибрация каждого агрегата, и когда она достигает заведомо недопустимых величин, агрегат заменяется. Если идти по первому пути, то надо учитывать, что прекращение подачи энергии на какие-то важные участки потребителя могут нанести весьма значительный ущерб экономике, поэтому данный путь недопустим (но это не означает, что по этому пути никто не идёт).

ПОЧЕМУ КОНТРОЛЬ НЕ ДОЛЖЕН РАЗРУШАТЬ?

Почему в двадцатом веке два раза в год на неделю, а то и больше, у всего населения отключают горячую воду? Потому что кто-то когда-то придумал, что надёжно работает только такой водопровод, который раз в год подвергается испытанию повышенным давлением. В результате раз в год все водопроводы испытывают повышенным давлением, которое эти самые водопроводы во многих местах как раз и разрушает. Дальше начинаются ремонтные работы: сначала роется яма, которая пару дней стоит открытой, потом приходит прораб, через дня три-четыре приходит ремонтная бригада. Через неделю они всё чинят, снова подают повышенное давление, и возникает прорыв в новой точке. Если асфальт уложен поверх теплотрассы, этот асфальт будут вскрывать, минимум, раз в два года, потом после ремонта это будет засыпаться землей и гравием как попало, нормальной дороги не будет, и когда через пару лет дорогу все-таки починят, снова наступит пора испытаний теплотрассы повышенным давлением и прорыв произойдет в месте стыка старого участка с новым, недавно отремонтированным. И снова будут вскрывать асфальт.

Например, теплотрасса на улице Золото долинской состоит из двух труб диаметром около полуметра. В очередной раз при испытании такая труба лопнула, горячая вода лилась непрерывным потоком. Она сварила лес на десятках квадратных метров, её потоки размывали дорогу, промыли новое русло для реки Зырянки, см. *Фото 1 – 3*.



Фото 1. Сварившийся лес в месте разрыва теплотрассы



Фото 2. Размытая горячей водой дорога – результат испытания теплотрассы повышенным давлением



Фото 2. Размытая горячей водой дорога – результат испытания теплотрассы повышенным давлением

После таких испытаний теперь необходимо не только ремонтировать теплотрассу, но также и ремонтировать несколько десятков метров дороги. Причем, ремонтная бригада придет ещё не скоро, а пока машины продолжают ездить, рискуя свалиться в кювет, после чего, по-видимому, ремонт уже будет невозможен, да и для пассажиров такой исход небезопасен. Водитель же не может знать, что едет по бетонной плите, которая просто лежит на земле,

никак не закреплена, и около метра её просто висит в воздухе. В данном случае использовался разрушающий контроль¹³. Разрушающий контроль – это очень убыточно, плохо, следует его избегать везде, где это возможно.

Мы уже писали о том, как регулярно после укладки нового асфальта приходят контролирующие службы, вскрывают этот асфальт, оставляя по середине проезжей части дырку размерами 30×40 см², до самого материнского грунта [1]. Так проверяется качество укладки асфальта. Проверили. Что дальше? А ничего дальше. Никто не собирается эту дырку заделывать, стоит она годами и содействует быстрейшему разрушению асфальта в этом месте, а также представляет опасность для транспорта [1]. Следует уточнить несколько моментов: во-первых, как выяснилось, дырки делают не только в том месте, которое должно оказаться между колёс, но и, в частности, в том самом месте, где должно проехать одно из колёс, то есть дорога разрушается фатально (замечено четыре таких дырки под правое колесо автомобиля, едущего по своей полосе, на свежеремонтированной улице Пирогова в городе Новосибирске); во-вторых, факт проверки качества асфальта никак не влияет на итоговое качество асфальта. А именно: на той же самой улице Пирогова новый асфальт укладывали совсем недавно, пару лет тому назад, и дырки, разумеется, делали, то есть качество контролировали (или сделали вид, что контролировали). Это не помешало тому, что асфальт был качества преотвратительнейшего, то есть колеи возникли глубиной до 5–10 см уже через год. Это и привело к необходимости новой укладки асфальта, что сделано опять-таки отвратительно: новый асфальт просто уложен тонким слоем поверх старого, без бордюрных ограничений, без организации надлежащего водоотведения. С неба упало несколько капель (дождя как такового не было), а в некоторых местах уже лужи глубиной более 10 см. Ну и укладка нового слоя асфальта поверх плохого, это же неправильный метод ремонта. Если основа плавёт, если она слишком пластична, то

¹³ Проверка качества плавких предохранителей связана с их разрушением: на предохранитель подают ток, который постепенно увеличивается от нуля до той величины, при которой он должен расплавиться. Одному представителю заказчика по специальной приемке изделий объяснили, что проверка осуществляется так: проверяется 5% партии, если все соответствуют требованиям, вся партия принимается, если хотя бы одни не плавятся при нужном токе, или плавятся при меньшем токе, то партия выбраковывается. На это представитель ответил: «Это у вас там на гражданке так, а у нас проверять следует все 100% изделий!» Ему было непонятно, что после проверки все изделия, которые были использованы в проверке, превращаются в мусор, если проверять 100%, то на выходе ничего не будет.

новый слой толщиной 5–10 мм не сделает эту дорогу качественной. Это – решение проблемы до следующей смены сезонов. Созданные дыры ускорят разрушение, а отсутствие бордюра будет способствовать сколам по краям дороги. В общем при таком подходе ждать ничего хорошего не приходится.

Здесь явным образом нарушаются два принципа, под номерами 4, 5 и 6, соблюдение которых нам видится очевидным, неизменным, непреложным.

ИСПЫТАНИЕ ДО ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

В бытность заведующим лаборатории Института лазерной физики СО РАН, я всегда говорил новым сотрудникам примерно следующее: «Каждый разработчик новой аппаратуры не застрахован от того, что она может сломаться или работать не так, как требуется. То есть каждый имеет право столкнуться с фиаско. Но нет никакой обязанности позориться прилюдно. Лучше получить несколько плохих результатов во время самостоятельной проверки изделия, чем один отказ при совместной проверке. Но лучше получить несколько отказов при совместной проверке, чем получить один отказ после ввода в эксплуатацию¹⁴».

К сожалению, традиции у нас в стране, как мне кажется, сложились иные. Регулярный контроль качества и переделка у многих наших соотечественников считается наилучшим вариантом решения проблемы. Никто не задумывался, что существует альтернатива – делать сразу так, чтобы не надо было контролировать результат, чтобы не надо было переделывать. Если теплотрасса должна быть рассчитана на давление P , значит, надо сделать её такой, чтобы она выдерживала давление $1,5P$ или, может быть, $2P$, но сделать так, чтобы теплотрасса сохраняла свои свойства несколько десятков лет. Рассчитывать надо на 50 лет, как минимум, а лучше на 200 лет, почему нет?

Дома, которые построены при Н.С. Хрущеве (так называемые «хрущевки»), были рассчитаны на 20 лет, потому что во время их проектирования люди верили, что через 20 лет граждане СССР будут жить при коммунизме, и проблемы жилищной не будет вовсе. Но эти пятиэтажные жилые дома, рассчитанные на 20 лет, стоят и на разрушаются уже на протяжении 60–70 лет, и никому в голову не приходит испытывать их тестовыми сейсмическими ударами. Может быть, если бы имелись такие

технические и экономические возможности, то нашелся бы умник, который бы раз в год выселял всех жильцов дома, закладывал бы в специальную тестовую камеру тротил и осуществлял бы подземный взрыв вблизи этого дома, и называлось бы это «плановыми испытаниями на сейсмоустойчивость»? Почему нет?

ИСПЫТАНИЕ ПРОВОЦИРУЕТ АВАРИЮ

В защиту восьмого пункта достаточно сказать одно слово: «Чернобыль».

Зачастую многие из нас устраивают личные небольшие чернобыли местного значения. Кто-то, не обладая необходимыми знаниями, пытается починить бытовую технику с помощью консультации, найденной в сети, кто-то это делает в сфере своей профессиональной деятельности. Размытые дороги (Фото 2 и 3) – это тоже локальный чернобыль, устроенный службами водоснабжения. Вряд ли стоимость ремонта дорог оплачивают эти умельцы, а если оплачивают, то не из личного кармана, а из средств организации, что на их персональных доходах никак не сказывается.

Качество асфальта, например, можно проверить акустическими методами, без разрушения. Ну а уж если разрушаете, то ведь заранее известно, где и сколько вырезок асфальта будет сделано. Так надо сразу пригонять туда небольшой каток, сразу в момент выемки пробы (непосредственно в следующую минуту) смазывать края горячим битумом и закладывать туда необходимую порцию горячего асфальта, закатывать его и шлифовать (именно так). Надо вообще такую технику сделать, которая бы высверливала круглое отверстие диаметром не более 5 см, и вбивало туда сразу же соответствующую асфальтовую затычку по всем правилам заделки дыр, разве это невозможно? Почему до сих пор (в Советском районе города Новосибирска в особенности!) делают такие огромные дыры, да ещё и в том месте, где должно ехать колесо, да ещё и годами не заделывают их? Ответ прост: потому что это не только в подобное делается в сфере, а везде. Ну зубы нам, к счастью, не сверлят для того, чтобы убедиться, что пломба поставлена хорошо, животы не вскрывают, чтобы проконтролировать качество работы хирурга после оперативного лечения аппендицита, за это отдельное спасибо врачам. А в остальных сферах что-то не всегда мы видим ответственного выполнения восьмого принципа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коль скоро горе-специалисты не знают указанных восьми правил неразрушающего контроля, нам надо критиковать, прежде всего, себя. Недостаточно мы нашим студентам

¹⁴ Чтобы лучше запомнилось, я говорил о том, что каждый человек в некоторых ситуациях выглядит неприглядно, но для того и существуют комнаты уединения, чтобы не выглядеть неприглядно прилюдно, даже маленький позор лучше протереть, а не обнародовать.

объясняем методы контроля, когда учим их. Надо ставить двойки чаще, по-видимому.

Но тут имеется ловушка. Если университет (факультет, кафедра) ставит своим студентам двойки за незнания, как студентам может показаться, слишком строго, то ведь всегда имеются альтернативные университеты (факультеты, кафедры), которые поставят за то же самое тройку или даже четвёрку.

Закон об образовании даровал студентам право менять направление обучения. Вот и перейдут все студенты со строгого факультета на нестрогий, из строгого университета в нестрогий. Имеются университеты, где есть инструкции в случае, если студент контрольную работу списал, ставить ему «самую низкую оценку – удовлетворительно». Авторы таких инструкций не подозревают, что самая низкая оценка – это «неудовлетворительно», и что при оценке «удовлетворительно» по всем предметам студент получит диплом и будет считаться обученным по всем предметам. А если он списывал всегда? В Коста-Рике если студент один раз был замечен за таким нарушением, как списывание, он не сможет больше получить образование никогда. Его имя навсегда попадает в черный список, его не примут ни в один государственный университет. Конечно, если он имеет достаточные средства, он может обучаться платно за границей. Но это уже совсем не то же самое. Понятно, что студенты этой страны, как правило, не списывают нигде и никогда, начиная с первого курса, и до последнего. Наверное, пора что-то подобное внедрять и в России, причем, в масштабе всей страны, ведь внедрение такого бескомпромиссного подхода в пределах одного университета лишь приведёт к тому, что в этом университете снизится количество студентов ниже самой низкой отметки, в итоге университет просто закроют. А остальные университеты, более лояльные к плохой учёбе, получат лишь преимущества от снижения конкуренции за контингент.

Кроме того, ведь указанные ошибки совершают не только специалисты с высшим образованием. Не только ведь они руководят подобными работами (и тем более не только специалисты с высшим образованием делают подобные ошибки лично). Поэтому указанные основы – «контроль качества изделий и сооружений» надо преподавать и в техникумах,

и, возможно, даже в школе. Ведь все ученики – это будущие сотрудники. Обучать ответственности и рациональным методам обеспечения качества полезно всех, тотально.

Предлагаемые принципы контроля и испытаний видятся нам глобально необходимыми. Казалось бы, можно не соблюдать их, например, при разработке компьютерных игр, потому что, казалось бы, какие могут быть проблемы от некачественного написания компьютерной игры? Но имеются примеры, когда недостаточный контроль может привести к выпуску на рынок таких компьютерных игр, которые, например, вредно влияют на психику игрока, или провоцируют эпилептические припадки. Некоторые компьютерные игры способны развивать моторную реакцию, которая выгодна в этих играх, но крайне опасна в реальной жизни, например, если игра состоит в том, чтобы с помощью виртуального автомобиля (танка и т.п.) давить воображаемого врага (зомби, чудовищ, агрессивных фантастических тварей и т.п.), то могут развиваться моторные навыки нажимать на газ и не тормозить когда перед водителем появляется пешеход, поскольку все пешеходы в данной игре – враги.

Таким образом, важность соблюдения этих принципов имеет значение в более широкой сфере, чем это может показаться на первый взгляд.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. А. Жмудь, А. В. Ляпидевский, В. С. Аврамчук, О. В. Стукач, Г. Рот. Технология промышленного интернета вещей: возможные барьеры и пути их преодоления. Автоматика и программная инженерия. 2019. № 2 (28). С. 50–61. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-6_0.pdf



Вадим Жмудь - заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Новосибирск, просп. К. Маркса, д. 20

Поступила 20.07.2021.

Destructive and Non-Destructive Testing

V.A. Zhmud^{1, 2, 3, 4}

¹ Novosibirsk State Technical University, Russia

² Institute of Laser Physics SB RAS, Russia

³ Siberian Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Geophysical Service of the SB RAS

⁴ Novosibirsk Institute of Software Systems

Abstract. This article discusses the principles of destructive and non-destructive testing, testing, quality control of equipment and various products. Eight fundamental requirements for quality control or testing are proposed, which seem to be immutable. Rejection of any of these principles leads and has led many times to unnecessary losses, and sometimes to human sacrifice. Actual examples are given showing that non-observance of at least one of these principles will inevitably give only negative effects. Ignoring these principles can probably be considered permissible only in the production of computer games or in the creation of similar insignificant products, although in this case it is also desirable to follow these principles.

Key words: Testing, testing, control, reliability, quality.

REFERENCES

- [1] V. A. Zhmud, A. V. Lyapidevsky, V. S. Avramchuk, O. V. Stukach, G. Roth Technology industrial internet of things: possible barriers and ways to overcome them. *Automatics & Software Engineering*. 2019. N 2 (28). P. 50–61. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-2-2019-6_0.pdf



Vadim Zhmud – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Novosibirsk,
str. Prosp. K. Marksa, h. 20

The paper has been received on 20/07/2021.

О проектировании многоканальных систем автоматического управления

В.А. Жмудь^{1,2,3,4}

¹ Новосибирский государственный технический университет, Россия

² Институт лазерной физики СО РАН, Россия

³ Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизической службы СО РАН

⁴ АО «Новосибирский институт программных систем»

Аннотация. Теория автоматического управления содержит множество специальных терминов и определений. Произвольное использование сложившихся терминов в ином смысле, обоснованное введение новых терминов или обоснованное расширение сложившихся понятий на первый взгляд является безобидным действием. Но по сути такие методы позволяют формировать новые защищаемые положения и приписывать себе новейшие достижения следующими способами: во-первых, называя известные понятия новыми терминами, можно утверждать о достижении результатов, которые по-новому звучат в новой терминологии; во-вторых, такое необоснованное переименование позволяет утверждать о достижении таких результатов, которые в случае корректного использования терминологии не были ещё достигнуты, либо даже являются принципиально недостижимыми. За чистоту терминологии, таким образом, столь же важно бороться, как за чистоту науки в целом. Данная статья предназначена для студентов, аспирантов и молодых ученых, выполняющих исследования в области теории автоматического управления или с применением этой теории.

Ключевые слова: Многоканальные системы управления, MIMO, MISO, SIMO, управление, стабилизация

ВВЕДЕНИЕ

«Моё дело сказать правду, а не заставлять верить в неё»

Ж. Ж. Руссо

В данной статье автор рискнул поднять вопрос о самых элементарных понятиях теории автоматического управления (ТАУ) с целью очищения этих понятий от необоснованных притязаний на решение нерешаемых задач и на достижение принципиально недостижимых целей. Любая терминология позволяет некоторые девиации, подобно тому, как некоторые слова в любом языке со временем утрачивают свой первоначальный смысл и приобретают другой. Иногда изменения столь сильны, что диву даёшься. Например, слово «наверное» раньше означало «достоверно», «наверняка» а теперь означает «не достоверно», «возможно, но не точно». В теории автоматического управления есть свои термины, которые крайне нежелательно разрешать перетолковывать по-своему каждому новому соискателю. Так если имеется понятие «многоканальный объект» или «вход объекта», «выход объекта», то произвольное толкование таких понятий может позволить приписывать себе такие достижения, которые вообще невозможны принципиально. Согласиться с подобными расширениями уже никак нельзя. Можно сказать, что для любого бессудства должны быть всё-таки какие-то пределы.

Кроме того, вследствие необходимости осуществления преподавательского процесса в области ТАУ, мы не можем допустить обоснованного внедрения необоснованных

терминов, которые вследствие амбиций и некоторых организационных возможностей научных руководителей подобных соискателей даже закрепляются справками о внедрении результатов в учебный процесс. Действительно, если преподаватель читает предмет, имеющий отношение к области исследования его аспиранта, он может подготовить справку от своего имени о том, что полученные результаты внедрены в учебный процесс, в частности, утверждая, что он сам пользуется ими при чтении лекций. Никакой заведующий кафедрой или декан, и тем более кто-то иной в руководстве не сможет отрицать подобного утверждения, поскольку для проверки его пришлось бы внимательно изучать читаемый курс и сопоставлять его с прежним вариантом. При наличии подобных справок и высокорейтинговых публикаций любое утверждение (вне зависимости от его справедливости) постепенно приобретает оттенок научно установленной истины, достижения, принадлежащего данной научной школе. А выпускники такой научной школы, получив звания кандидатов наук, далее имеют право давать отзывы и рецензии, поддерживать наслоение новых тезисов, не проверенных практикой, не доказанных, не обоснованных, но опубликованных вследствие достижения статьями требований мимикрии, то есть подобия научным статьям по внешнему виду. Этот разлагающий процесс, похоже, коснулся ТАУ, что беспокоит автора данной статьи как специалиста, которому ТАУ дало всё – и работу, и хобби, и понимание сложной картины мира во многих аспектах её сложности. Если сегодня мы согласимся с возможностью решения одной

нерешаемой задачи, завтра придётся согласиться с возможностью решения другой нерешаемой задачи, и вскоре вся эта наука (по меньшей мере в рамках отдельно взятой научной школы) превратится в фарс, в фейк, в насмешку над здравым смыслом.

Поэтому мы попробуем разобраться с тем, что такое многоканальные объекты управления, чем они отличаются от одноканальных, как необходимо осуществлять подсчет каналов управления, и что из этого следует.

1. ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Многоканальными (многомерными, многосвязными) объектами управления называют только такие объекты, которые имеют более одного входа и более одного выхода, и при этом обязательно имеется влияние более чем одного входа на более чем один выход.

В англоязычной литературе используются следующие термины: *SISO* – один вход и один выход (*single inputs single outputs*), *MIMO* – много входов и много выходов (*many inputs many outputs*).

При большом желании создать новую терминологию (и видимость новых научных достижений) можно дополнить эту классификацию промежуточными вариантами, например, *SIMO* и *MISO*, где, как легко догадаться, в первом случае имеется в виду один вход и много выходов, а во втором случае – много входов и один выход. Большого смысла в этой терминологии не усматривается. Также для любителей создавать новые термины большое поле деятельности даёт фантазия о несовпадении количества входов и выходов для случая *MIMO*, а указанные примеры *SIMO* и *MISO* являются частным случаем этого класса объектов.

Отметим, что несовпадение количества входов и выходов вполне часто может встречаться в технических системах, и при этом такое несовпадение может иметь свой существенный смысл, однако, как правило, количество входов и выходов все же совпадает.

Чтобы избежать путаницы, полезно определиться с терминологией, что именно называют входами и выходами объекта.

Главное – это понимать, что входы – это наши возможности по управлению объектом, а выходы – это задачи, стоящие перед нами.

Если у объекта один вход и один выход, это означает, что перед проектировщиком ставится задача управления единственной выходной величиной, и для этого в его распоряжении имеется единственная входная величина, которая оказывает влияние на указанную выходную величину.

Если количество входов совпадает с количеством выходов, это наиболее распространённая задача управления

многоканальным объектом, т. е. задача создания многоканальной системы управления.

Целью управления в таком случае является достижение по возможности наиболее точной прямой зависимости каждого выхода объекта от соответствующего входа системы.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОНЯТИЯ «ВХОД ОБЪЕКТА»

Вход системы отличается от входа объекта. Вход системы – это вход того сигнала, который предписывает соответствующему выходу быть равным по величине этому сигналу. Например, если вход номер два изменил своё значение с нуля на единицу, это означает, что мы требуем от объекта, чтобы его второй выходной сигнал, который принимал в этот момент нулевое значение, изменился бы на единичное значение. Между входами системы и входами объекта мы располагаем регулятор, который преобразует эти входные сигналы задания (т. е. предписанных значений) в сигналы управления (т. е. в сигналы, воздействующие на объект, которые как раз и подаются на входы объекта). В любом регуляторе используются также знания о фактическом состоянии выходов объекта, для этих целей служит обратная связь.

Для примера на *Рис. 1* показано графическое представление объекта управления, принятое в теории автоматического управления. На *Рис. 2* показано графическое представление двухканального объекта управления.

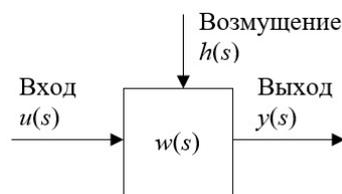


Рис. 1. Графическое представление объекта управления, принятое в теории автоматического управления: $w(s)$ – передаточная функция объекта

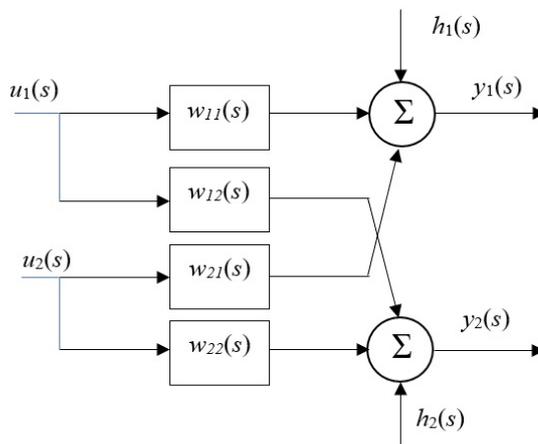


Рис. 2. Графическое представление двухканального объекта управления

В двухканальном объекте присутствует влияние каждого входа на каждый выход, что иллюстрируется соответствующими связями с передаточными функциями. Также на каждый выход прикладывается помеха. Безусловно, помеха может действовать в любой точке объекта, в том числе несколько помех могут действовать в нескольких местах. Но всё совокупное действие всех помех можно отобразить как добавление результата действия всех этих помех к выходу как совокупной помехи, что и отражено на *Рис. 2*.

Чем больше входов, тем больше возможностей воздействовать на объект. Проблемы «лишних входов» никогда не возникает, поскольку дополнительные возможности не могут, во всяком случае, мешать.

На *Рис. 4* показано графическое представление объекта управления размерностью 3×2 (три входа и два выхода). Если мы хотим с помощью трех сигналов получать какие угодно результаты на двух выходах, такая задача легко выполнима. Поэтому объект, у которого выходов больше, чем входов, может быть полностью управляемым, трудностей с его управлением никаких не возникает.

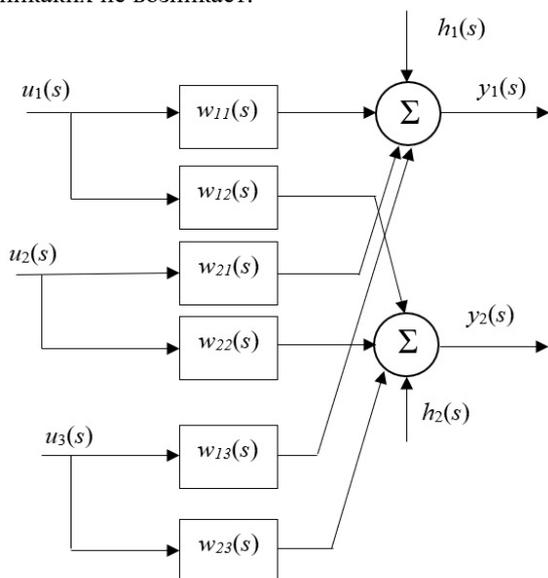


Рис. 3. Графическое представление объекта управления размерностью 3×2 (три входа и два выхода)

Разработчик всегда имеет право не использовать те входы, которые ему не нужны. Поэтому добавление количества входов, как минимум, не усложняет задачу управления. Они могут давать дополнительные возможности, и в этом случае задача управления упрощается (это не значит, что её решение чисто математически упрощается, это означает, что если разработчик в полной мере владеет методами проектирования, то он может извлечь из дополнительных входов пользу, а если не владеет, то, по

меньшей мере, может выбрать наилучшие входы, а остальные игнорировать).

Таким образом, превышение количества входов над количеством выходов, как минимум, не хуже полного равенства количества входов и выходов.

Поэтому постановка задачи управления объектом при количестве входов больше, чем количество выходов, не является чем-то революционным, новым, актуальным [1]. Подобная задача может решаться только в связке с задачей получения лучших результатов, нежели могут быть получены при равенстве входов и выходов, в этом случае решение такой задачи представляет научный и практический интерес [2].

Вход – это сокращенное название подразумеваемого более полного названия «Вход сигнала, влияющих на выходные сигналы объекта». Имеется в виду, что на любой из таких входов имеется техническая возможность подавать сигнал, не зависимо от того, что подаётся на другие входы. Сигналом, как правило, является электрический сигнал, то это не обязательно, может использоваться воздействие любой физической величиной, например, давление в поршне пневматического устройства, тепло, выделяемое нагревателем, и так далее. Как правило, наиболее легко понимаемые примеры связаны с подачей определенных напряжений на какое-либо устройство. Напряжения поступают через разъемы. Если на переднюю панель устройства добавить несколько дополнительных разъемов и соединить их со входами каких-либо других входов, это не добавит количество входов для управления объектов. Также если, например, на входе объекта установить суммирующий усилитель, таким образом, что прежний входной сигнал станет формироваться как сумма двух других сигналов, это увеличит количество возможных подаваемых сигналов на объект, но это не увеличит количество входов объекта.

Допустим, объект имеет передаточную функцию

$$W_1(s) = \frac{K}{1+Ts}, \quad (1)$$

где K – коэффициент усиления, T – постоянная времени, s – оператор преобразования Лапласа. Это одна из форм записи дифференциального уравнения, связывающего входную величину $x(t)$ и выходную величину $y(t)$.

Поскольку передаточная функция – это отношение изображения выходной величины к изображению входной величины,

$$W_1(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}, \quad (2)$$

то из (1) и (2) легко выводится соотношение

$$\frac{K}{1+Ts} = \frac{Y(s)}{X(s)}. \quad (3)$$

Из этого следует

$$KX(s) = (1 + Ts)Y(s). \quad (4)$$

Это уравнение преобразуется из операторной форму в форму во временной области следующим образом:

$$Kx(t) = y(t) + T \frac{dy(t)}{dt}. \quad (5)$$

Если мы введём суммирующий усилитель, фактически, мы введём две новые величины $x_1(t)$ и $x_2(t)$, и прежнюю величину определим как сумму этих новых,

$$x(t) = x_1(t) + x_2(t), \quad (6)$$

то это ничего не даёт нового, не прибавляет никаких возможностей по управлению этим объектом. Мы и без такого нововведения используем метод формирования управляющего воздействия, который допускает суммирование сигналов, а также их интегрирование, дифференцирование и другие виды преобразований.

Устройство, которое осуществляет преобразование измеренной ошибки управления в управляющий сигнал, далее подаваемый на объект, называется регулятором. Регулятор может иметь много входов, но сколько бы входов он ни имел, количество входов объекта управления определяется именно количеством входов объекта, на которые мы можем подавать сигналы независимо друг от друга (это не запрещает нам вводить какую-либо зависимость этих сигналов от чего бы то ни было). Эти входы должны по-разному влиять на поведение объекта, то есть на его выходные сигналы. Например, если имеется несколько линейных входов, которые абсолютно одинаково влияют на все выходы объекта, это не добавляет нам возможностей по управлению таким объектом, поскольку любой результат, который может быть получен подачей разных сигналов на эти входы, может быть столь же успешно получен путем подачи суммы этих сигналов на любой из этих входов. Если имеются входы, влияние которых отличается только коэффициентом усиления, и более ничем, то в случае линейного объекта это также не добавляет возможностей управления объектом, поскольку можно вместо подачи сигналов на эти разные входы осуществить подачу на единственный вход суммы этих сигналов с соответствующими коэффициентами.

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОНЯТИЯ «ВЫХОД ОБЪЕКТА»

Выходом объекта управления называют только такую его выходную величину, в отношении которой ставится задача независимого управления ей, то есть по возможности эта величина должна повторять предписание, и не зависеть от каких-либо иных факторов или сигналов. Выход – это задача. Если у объекта два выхода, следовательно, приходится решать одновременно две задачи управления. Чем больше выходов, тем сложнее задача. Никогда проектировщик не может попросту игнори-

ровать какое-то количество выходов, потому что **выходы, которые допустимо игнорировать, выходами не являются.**

Например, если мы хотим управлять скоростью движения трамвая на участке без развилки, у нас, по сути, имеется лишь одна выходная величина, именно скорость его движения. При этом мы, разумеется, управляем и перемещением трамвая, поскольку перемещение есть интеграл от скорости. Разумеется, мы управляем и ускорением трамвая, так как ускорение – это производная от скорости. Если скорость изменяется в точности по предписанному закону, следовательно, и ускорение изменяется так, как оно изменяется в этом предписанном законе, и перемещение также. Мы не можем, например, потребовать, чтобы скорость трамвая была ненулевой, а перемещение не изменялось, это невозможно. Соответственно, мы не можем потребовать, чтобы перемещение изменялось, а скорость была нулевой. Эти величины связаны между собой, поэтому принято говорить об одной величине и о её производных (или реже о её интегралах). Если самая старшая производная выходной величины изменяется строго так, как ей это предписано, то и младшие производные изменяются так, как это предписано, поскольку все эти сигналы взаимосвязаны. Выходная величина в совокупности с её производными всё равно остаётся выходной величиной, единственной, а не многими величинами. В скалярных системах, то есть в системах с одним входом и одним выходом, также говорят о векторе состояний объекта, имея в виду вектор выходной величины и всех её производных, от первой до самой старшей (а ещё более старшие производные при этом не рассматриваются, поскольку они пренебрежимо малы).

Можно сколько угодно выдумывать промежуточные сигналы или величины путем включения в этот перечень производных, или интегралов от фактических выходных величин, или, например, используя делитель или усилитель, можно получить другие прообразы выходной величины. Если использовать несколько различных датчиков выходной величины, можно получить разные оценки этой величины, причем, если эти датчики в разных частотных областях при этом имеют различные преимущества, такое использование весьма эффективно, оно оправдано. Но это не превращает объект в объект с большим количеством выходных величин, чем их было исходно. Если нам требуется управлять единственной выходной величиной, сколько бы датчиков этой величины мы не применяли, объект всё равно останется скалярным, то есть объектом с одним выходом.

Количество выходов всегда должно быть, как минимум, не больше количества независимых явно входов. Если выходов больше, тогда

мы не можем управлять ими всеми. Естественно, нам остаётся либо отказаться от решения этой задачи как нерешаемой, либо заранее установить, что какими-то определенными лишними выходами мы управлять не будем, и просто понадеемся, что их значения этих выходных сигналов (состояний) будет оставаться в пределах допустимых. Других вариантов просто нет.

Понятие, например, «три выхода» заключает в себе постановку задачи таким образом, чтобы мы могли **независимо изменять состояние каждого из этих выходов**. Например, мы можем потребовать, чтобы какой-то из выходов принял единичное значение, а остальные оставались равными нулю, после этого мы можем потребовать это в отношении другого выхода, а все прочие установить в ноль, включая тот, который ранее был установлен в единичное состояние, и так далее. **Каждый выход должен управляться автономно**, вне зависимости от того, что устанавливается на других выходах.

На *Рис. 4* показано графическое представление объекта управления размерностью 2×3 (два входа и три выхода). Если мы хотим с помощью только двух сигналов получать какие угодно результаты на трёх выходах, такая задача невыполнима. Поэтому объект, у которого выходов больше, чем входов, не может быть полностью управляемым.

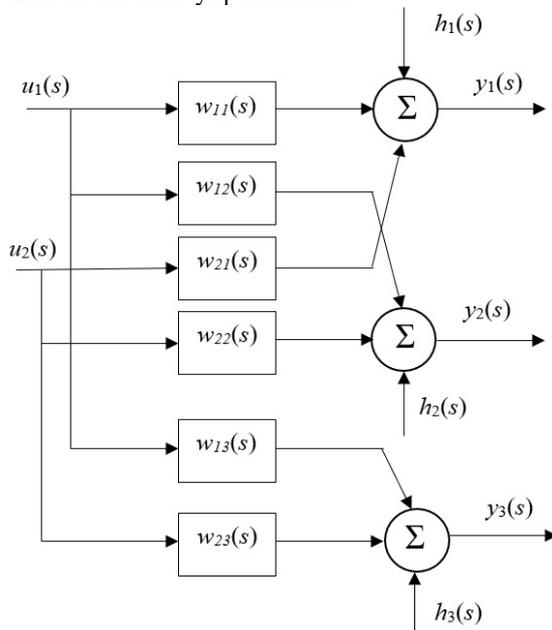


Рис. 4. Графическое представление объекта управления размерностью 2×3 (два входа и три выхода)

Если один из «выходов», например, является производной от другого «выхода», это означает, что данные два «выхода» названы выходами неправомерно, ведь в этом случае мы не можем произвольно и автономно устанавливать различные значения на этих двух «выходах», так что это не выходы. Пример такого объекта

показан на *Рис. 5*. По внешним признакам кажется, что у этого объекта три выхода, на самом деле у него только два выхода. Между сигналами, обозначенными как $y_2(s)$ и $y_3(s)$ существует явная связь, один из них, $y_3(s)$, является интегралом от другого, т. е. от сигнала $y_2(s)$. Интегратор обозначается как $1/s$. Они связаны между собой, следовательно, управляя одним выходом, мы управляем также и другим выходом, но не произвольно, а так, как это получается вследствие управления другим зависимым выходом.

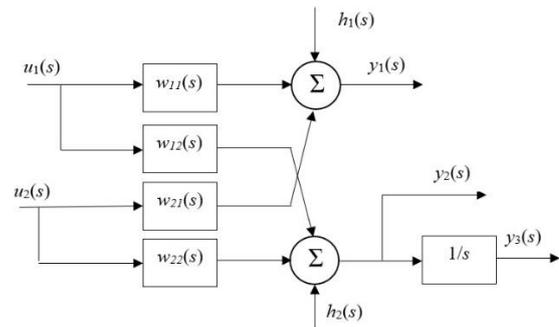


Рис. 5. Пример объекта управления размерностью 2×2 (два входа и два выхода) несмотря на кажущееся наличие третьего выхода, который на самом деле выходом не является

Если мы можем изменять у объекта не только его выходную величину, но и скорость её изменения, то этот объект является объектом с предоставлением возможности измерения промежуточных сигналов в нём, эти промежуточные сигналы не являются дополнительными выходами, так как наличие этих выходных сигналов не ставит дополнительной задачи управления ими отдельно от управления основным выходом.

Если же задача ставится именно так (т.е. независимое, автономное управление каждым выходом), то она будет не решаемой.

Можно сказать классический пример объекта с двумя входами и двумя выходами – это бассейн, у которого имеется постоянный слив воды и который наполняется горячей и холодной водой из двух труб. Если стоит задача управления уровнем и температурой воды, мы имеем два входа – расход горячей воды и расход холодной воды, и два выхода – уровень воды и температура воды. Ни один из этих входов не позволяет сам по себе автономно управлять лишь одним из выходов, оба они влияют на оба выхода совместно. Но если мы для изменения температуры будем изменять разность расхода горячей и холодной воды (вращать вентили в противоположные стороны), а для изменения уровня будем изменять одинаковое приращение расхода воды в каждой трубе (будем вращать вентили в одинаковую сторону), то задача легко может быть решена. Итак, два входа достаточны для управления двумя выходами. Мы могли бы

отказаться от управления одним из выходов, оставив только использование одного входа только ценой потери контроля над одним из выходов. Например, если нам оставят возможность изменять только расход горячей воды, мы сможем либо управлять только уровнем воды в бассейне (а температура будет изменяться так, как получится, тут мы ничего сделать уже не сможем), либо мы смогли бы управлять только температурой воды в бассейне (а уровень будет изменяться произвольно, не так, как мы этого желаем). Если нам оставят в распоряжение только кран холодной воды, мы опять будем иметь возможность управлять только одной величиной. Если добавить третий вход, мы сможем управлять ещё какой-то дополнительной величиной. Например, если будет труба с солёной водой, мы сможем управлять ещё и уровнем солёности этой воды, если сможем её оперативно измерять.

4. ОБЪЕКТ С КВАДРАТНОЙ МАТРИЧНОЙ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИЕЙ

Для скалярного объекта, если он линейен, достаточное математическое описание зависимости между его входом и выходом даётся передаточной функцией.

Если объект многоканальный, то его модель задаётся матричной передаточной функцией, например,

$$W_{n \times n}(s) = \begin{bmatrix} w_{11}(s) & \dots & w_{1n}(s) \\ \dots & \dots & \dots \\ w_{n1}(s) & \dots & w_{nn}(s) \end{bmatrix}. \quad (7)$$

В данном случае количество входов равно количеству выходов, функциональная матрица слева в соотношении (7) является квадратной.

Если один или несколько столбцов этой матрицы, например, нулевой, то матрица уже не будет квадратной. Также точно она не будет квадратной если одна или несколько строк нулевые. Матрица может быть формально записана с количеством элементов $n \times n$, либо в её написании можно опустить нулевые столбцы или строки, тогда матрица будет неквадратной в явном виде. К сожалению, того факта, что матрица является квадратной, недостаточно для того, чтобы утверждать, что задача управления объектом решаемая. Может оказаться, что какие-то два или более столбцов или строк пропорциональны друг другу. Тогда матрица будет вырожденной, её детерминант равен нулю. Объект, описываемый такой матричной передаточной функцией, также не является полностью управляемым, то есть мы не можем управлять всеми его выходами произвольно.

Проще всего было бы управлять объектом, если бы его матрица (7) была диагональной, то есть все элементы этой матрицы, кроме тех, которые стоят на главной диагонали, были бы

нулевыми, и ни один из элементов на главной диагонали не был бы нулевым.

Задача управления n отдельными одномерными объектами намного проще задачи управления многомерным объектом размерности $n \times n$. Это столь же очевидно, как очевидно, что обращение диагональной матрицы проще, чем обращение матрицы такой же размерности, в которой все члены ненулевые. Действительно, за счет большого количества нулевых членов расчетное соотношение становится намного проще.

Если не все элементы матрицы нулевые, и даже если все они ненулевые, управлять объектом можно. Но если детерминант матрицы равен нулю, он не может быть полностью управляемым, то есть, как минимум, один из выходов объекта не поддаётся нашему целенаправленному воздействию, мы не сможем каждый из выходов заставить изменяться произвольно так, как требуется.

Разумеется, мы можем управлять не всеми выходами, а те изменения, которые будет претерпевать неуправляемый выход (или неуправляемые выходы) мы можем называть желаемыми, и в этом случае получим возможность обманывать всех, что мы добились именно того, чего хотели. «Если вы не можете иметь того, что желаете, то желайте иметь то, что можете» – любит повторять один профессор по теории автоматического управления. Но это не будет полным управлением, это будет частичным управлением, полученным с частично управляемым объектом.

Например, если у нас имеется автомобиль, и мы весьма успешно управляем его скоростью, но не управляем поворотом передних колёс, то есть не имеем возможности управлять направлением движения, понятно, что ехать на таком автомобиле нельзя, это опасно для пассажиров и для других участников движения.

В том же примере с бассейном, если нам удастся лишь управлять уровнем воды, но не удастся управлять температурой, бассейн не будет иметь своих потребительских свойств. Это же произойдёт, если нам удастся управлять только температурой воды, а уровень воды будет изменяться произвольно. Таким образом, в большинстве практических случаев неполностью управляемый объект – значит, фактически, неуправляемый объект.

Неполностью управляемым многоканальный объект может быть, таким образом, в следующих случаях:

1. Если количество выходов превышает количество входов (матричная передаточная функция объекта неквадратная, причем количество строк меньше, чем количество столбцов).

2. Даже при совпадении количества выходов и количества входов матричная передаточная функция объекта является

вырожденной, т. е. несмотря на то, что матрица квадратная, её детерминант равен нулю; это происходит, если имеются пропорциональные строки или столбцы.

5. ПРИМЕРЫ РАЗРЕШИМЫХ И НЕРАЗРЕШИМЫХ ЗАДАЧ

К сожалению, некоторым студентам и даже «специалистам» трудно понять то, что написано выше, поэтому мы приведём самые простые аналогии.

Пример 1. Рассмотрим задачу отыскания n переменных из m линейных уравнений. Математический аппарат решения этой задачи в точности такой же, каким может быть один из методов решения задачи управления многоканальным объектом.

Из курса алгебры известно, что если количество уравнений совпадает с количеством неизвестных, т.е. $n = m$, то задача в общем случае решаемая.

Действительно, возьмем уравнения следующего вида

$$\begin{aligned} 2a + 3b &= 15, \\ 3a + 2b &= 12. \end{aligned}$$

Отсюда легко получить простейшее решение. Для начала, умножим первое уравнение на 3, а второе на 2, получим:

$$\begin{aligned} 6a + 9b &= 45, \\ 6a + 4b &= 24. \end{aligned}$$

Если из верхнего уравнения вычтем нижнее, получим

$$5b = 21.$$

Следовательно,

$$b = 21/5 = 4,2.$$

Отсюда

$$\begin{aligned} 2a + 3 \times 4,2 &= 15, \\ a &= (15 - 12,6)/2 = 2,4/2 = 1,2. \end{aligned}$$

Проверим путем подстановки найденных значений в первые уравнения:

$$\begin{aligned} 2 \times 1,2 + 3 \times 4,2 &= 2,4 + 12,6 = 15, \\ 3 \times 1,2 + 2 \times 4,2 &= 3,6 + 8,4 = 12. \end{aligned}$$

Итак, система из двух линейных уравнений с двумя неизвестными дало единственное решение.

Пример 2. Предположим, что мы имели бы двухканальный объект с матричной передаточной функцией вида

$$W_{2 \times 2}(s) = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}. \quad (8)$$

При этом нам необходимо получить на первом выходе объекта значение, равное 15 единиц, а на втором выходе значение, равное 12 единиц. Теперь мы знаем, что необходимо сделать, а именно: на первый вход объекта мы должны подать величину $x = 1,2$, а на второй вход объекта требуется подать величину $y = 4,2$. Как видим, связь между системой линейных уравнений и многоканальными объектами самая однозначная и очевидная.

Пример 3. Рассмотрим другой пример.

$$\begin{aligned} 2a + 2b &= 16, \\ 3a + 3b &= 24. \end{aligned}$$

Если первое уравнение разделить на два, а второе на три, то получим два идентичных уравнения:

$$\begin{aligned} a + b &= 8, \\ a + b &= 8. \end{aligned}$$

Эта система уравнений имеет множество решений. Например, подойдёт $a = 4$, $b = 4$. Но также подойдёт и множество других решений, как целых, так и дробных, одно из чисел может быть отрицательным или нулевым, даже иррациональным, даже могут быть комплексные числа, лишь бы их сумма равнялась восьми. Например, $a = 2 + \pi$, $b = 6 - \pi$. Таким образом, в данном случае имеется бесконечное множество решений данной задачи.

Пример 4. Предположим, что мы имеем объект с матричной передаточной функцией следующего вида:

$$W_{2 \times 2}(s) = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Если мы хотим, чтобы на выходах объекта получались сигналы, связанные соотношением $3y_1 = 2y_2$ мы можем это обеспечить множеством различных способов. Например, если мы хотим получить $y_1 = 16$, $y_2 = 24$, можем подать следующие сигналы:

$$x_1 = 4, x_2 = 4.$$

Также можем подавать, например, сочетания сигналов

$$x_1 = 8, x_2 = 0 \text{ или } x_1 = 0, x_2 = 8, \text{ и т. п.}$$

Но если мы хотим получить любое другое соотношение, мы не имеем ни одного варианта для обеспечения этого требования. Нельзя предложить такого сочетания входных сигналов, чтобы, например, получить следующие сигналы на выходах объекта $y_1 = 1$, $y_2 = 0$, или наоборот, $y_1 = 0$, $y_2 = 1$.

Если мы не заботимся о том, какое значение примет, например, сигнал на втором выходе, мы можем обеспечить любое значение для сигнала на первом выходе. Также мы можем игнорировать результат на первом выходе и получить любой требующийся результат на втором выходе. Но мы не можем управлять обоими выходами. Задача управления объектом размерности 2×2 с передаточной функцией вида (9) не решаемая. То есть такой объект не управляем полностью.

Пример 5. Рассмотрим третий пример.

$$\begin{aligned} 2a + 2b &= 16, \\ 3a + 3b &= 30. \end{aligned}$$

Если первое уравнение разделить на два, а второе на три, то получим два уравнения, левые части которых идентичны, а правые не совпадают:

$$\begin{aligned} a + b &= 8, \\ a + b &= 10. \end{aligned}$$

Одна и та же сумма чисел не может одновременно быть равна восьми и десяти.

Таким образом, данная задача не имеет ни одного решения.

Такие же исходы могут быть при решении задачи управления объектом с двумя входами и двумя выходами. В нашем случае совпадение количества неизвестных и количества уравнений не гарантирует, что система имеет единственное решение, но такое возможно.

Данному математическому примеру нельзя дать аналогии в области задач автоматического управления, такой пример равнозначен ошибочной идентификации модели объекта. В формулировке исходных математических соотношений используется невозможный результат. Применительно к теории автоматического управления подобная задача не только не решаемая, она ошибочна по своей постановке: невозможно сопоставить соотношения, сформулированные в этой постановке задачи, с какими-либо техническим средством, на котором бы оба эти соотношения выполнялись.

Рассмотрим теперь случай, когда количество уравнений не совпадает с количеством неизвестных.

Пример 6. Для начала рассмотрим случай, когда количество уравнений меньше, чем количество неизвестных, например,

$$2a + 3b = 15.$$

Из этого соотношения мы можем вывести только связь между неизвестными переменными, но ни одну из переменных мы вычислить не можем. Задача не может быть решена. Это не то же самое, что задача не имеет решений. Значения переменных, которые бы удовлетворяли этому соотношению, могут быть предложены, но решений множество.

Применительно к задаче управления это означало бы, что у нас имеется два входа и один выход:

$$y_1 = 2x_1 + 3x_2.$$

Если нам требуется обеспечить на выходе какое-то значение, мы это можем сделать без проблем. Второго выхода нет в принципе.

$$W_{1 \times 2}(s) = [2 \quad 3]. \quad (10)$$

Пример 7. Эту задачу можно записать и в виде квадратной матричной передаточной функции с нулевой нижней строкой:

$$W_{2 \times 2}(s) = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (11)$$

Но это будет означать иное: в данной записи (11) предполагается, что второй выход все-таки имеется, но на него никак не влияют никакие из входных сигналов. В этом случае второй выход нельзя называть выходом в полном смысле этого понятия.

Пример 8. Например, мы управляем трамваем, повернуть мы никуда не можем, направление движения задаётся направлением рельсами, а мы можем лишь управлять его скоростью, причем, у нас есть два способа увеличения скорости. Задача простая, понятная, если бы имелся всего лишь один вход, она бы

имела решение, наличие второго входа, по меньшей мере, не усложняет решение этой задачи, строить какую-то особую новую теорию тут не на чем. Рассуждения о подобном объекте пустопорожние.

Пример 9. Если же мы бы старались управлять автомобилем, и вторая нулевая строка означала бы, что мы не можем управлять поворотом колес, а можем управлять лишь скоростью автомобиля, понятно, что такой автомобиль был бы непригоден к эксплуатации. Наличие двух входов при единственном выходе – это не проблема. Наличие двух входов и двух выходов без возможности влияния на второй выход в том случае, когда управление обоими выходами необходимо, – это нерешаемая задача. Заниматься решением такой задачи бесполезно, бессмысленно, она не может быть решена.

Пример 10. Рассмотрим теперь ситуацию, когда количество уравнений больше, чем количество неизвестных.

Пусть у нас имеется n неизвестных и m уравнений, причем $n < m$. Произвольно назовём первые n уравнений базовыми, а остальные $m - n$ уравнений дополнительными.

Если хотя бы одно дополнительное уравнение не является линейно независимым от базовых, то система не имеет решений. Если же все дополнительные уравнения являются линейными комбинациями базовых, то они просто лишние, их можно отбросить, игнорировать.

Действительно, возьмем уравнения следующего вида

$$\begin{aligned} 2a + 3b &= 15, \\ 3a + 2b &= 12, \\ 5a + 5b &= 27. \end{aligned}$$

Третье уравнение излишнее, оно может быть получено простым суммированием первых двух. Данная система по сути является системой из двух независимых уравнений. Это нормальная ситуация, она соответствует примеру с соотношением (8), просто третье уравнение лишнее, ошибочно добавленное.

Пример 11. Предположим, мы имели бы следующую передаточную функцию объекта:

$$W_{3 \times 2}(s) = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}. \quad (12)$$

Предположим также, что требуется, чтобы на третьем выходе сигнал был бы равен сумме сигналов на первом и втором выходе. В этом случае такое условие будет соблюдаться автоматически, можно о нем забыть и считать, что мы имеем дело с объектом с квадратной матричной передаточной функцией вида (8), а дополнительное условие, выполняющееся автоматически, никак не влияет на способ решения поставленной задачи. Если в новом усеченном виде задача будет решена, то весь результат будет такой, какой требуется.

Пример 12. Рассмотрим теперь систему следующего вида

$$2a + 3b = 15,$$

$$3a + 2b = 12,$$

$$5a + 5b = 50.$$

Третье уравнение не является линейной комбинацией первых двух. Оно исключает возможность отыскания результата. Мы имеем в этом случае нерешаемую задачу.

Пример 13. Аналогия с задачей из теории управления такая: допустим, мы имели бы объект с матричной передаточной функцией вида (12), но при этом хотели бы, чтобы на трёх выходах объекта были получены следующие выходные сигналы: $y_1 = 15$, $y_2 = 12$, $y_3 = 50$. Эта задача не решаемая, получить требуемый результат нельзя.

6. КРАТКИЕ ВЫВОДЫ И КОММЕНТАРИИ К ПРОБЛЕМЕ НЕКВАДРАТНЫХ МАТРИЧНЫХ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ

Квадратные матричные передаточные функции рассматриваются чаще всего. И это происходит не потому, что авторы не догадались рассмотреть иное, а потому, что рассмотрение иного, как правило, не имеет смысла (за исключением тех примеров, о которых сказано, например, в работе [2]).

Объекты с неквадратной матричной передаточной функцией следует разделить на два вида, отличающиеся друг от друга принципиально.

Объекты, в которых количество входов больше, чем количество выходов, не представляют проблемы в сравнении с объектами с квадратной матричной передаточной функцией. Выделять их в какой-то отдельный класс можно, но задачу управления такими объектами ни при каких обстоятельствах не следует считать более сложной задачей, чем задача управления традиционными объектами (то есть объектами с квадратной матричной передаточной функцией). Никакого достижения в управлении таким объектом нет, кроме случая, когда наиболее эффективно используются все доступные входы для того, чтобы получить качество управления выше, чем это достижимо без использования хотя бы одного из этих входов. Об этом мы ниже поговорим отдельно.

Дополнительные регулировки дают дополнительные возможности, поэтому тем, кто справился с «проблемой», якобы возникающей вследствие наличия этих дополнительных регулировок, нечем хвалиться. **Задача управления объектом, имеющим больше входов, чем выходов, тривиальна.**

Объекты, в которых количество входов меньше, чем количество выходов, не решается. **Задача управления объектом, имеющим больше выходов, чем входов, не решаемая.**

Утверждение о том, что какому-либо коллективу авторов удаётся управлять объек-

тами, у которых количество выходов больше, чем количество входов, аналогично утверждению, что данный коллектив научился решать задачу, рассмотренную в Примере 13 и подобные ей. При ближайшем рассмотрении оказывается, что такие авторы решают задачи, аналогичные задаче Примера 11, что является тривиальной задачей. Решение задачи, подобной Примеру 11, с последующими утверждениями о том, что данный коллектив исследователей разработал методику решения задач, подобных задаче Примера 13, является подлогом, фейком, антинаучной провокацией.

Данные замечания важны, поскольку возникла группа исследователей, которые недостаточно четко владеют этой терминологией, что приводит к ошибочному применению терминов «неквадратный объект» и родственных с ним терминов [3], [4]. Когда в терминологии путаются студенты, это, по-видимому, исправимо, если в терминологии путаются аспиранты, это уже очень плохо, если ясности в терминологии нет у соискателя ученой степени кандидата технических наук по той специальности, где эта терминология является основной, это уже никуда не годится, и, наконец, если ошибку в терминологии такого соискателя разделяет с ним его научный руководитель, профессор, доктор технических наук в этой области специальности, тут уж остаётся задуматься, что же происходит в данном случае – добросовестное заблуждение, или умышленная игра в фиктивные терминологии для создания наукообразия, то есть для создания публикаций на пустом месте.

7. ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С КВАДРАТНОЙ МАТРИЧНОЙ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИЕЙ

Если матричная передаточная функция объекта (7) имеет диагональный вид, то управление им осуществляется наиболее просто. Действительно пусть функция (7) принимает следующий вид:

$$W_{n \times n}(s) = \begin{bmatrix} w_{11}(s) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & w_{nn}(s) \end{bmatrix}. \quad (13)$$

Здесь все элементы, кроме элементов главной диагонали, равны нулю.

С математической точки зрения мы не имеем задачи многоканального управления, а имеем n задач одноканального управления скалярными объектами, передаточные функции которых являются скалярными функциями, стоящими в этой главной диагонали.

Такая задача намного проще, чем задача управления объектом размерностью $n \times n$.

Итак, задача распадается на расчет n изолированных контуров с отрицательной обратной связью. Каждая передаточная функция отдельного канала $w_{ii}(s)$ может содержать

особенности, усложняющие управление этим каналом. Если в передаточной функции не содержится звена запаздывания, тогда методов расчета регулятора больше, в том числе **аналитический метод расчета**. Если же в моделях объекта имеются звенья запаздывания, то аналитический метод расчета не может быть применен. Важным фактом является то наблюдение, что в любом реальном объекте запаздывание всегда имеется. Лишь в относительно малом количестве реальных ситуаций линейная модель объекта содержит настолько существенные инерционности в сравнении с этим запаздыванием, что величиной запаздывания можно пренебречь. Это может иметь место в случае объекта очень высокого порядка, или в случае многоканального объекта, элементы которого, по меньшей мере, имеют второй порядок (и постоянные времени этих элементов намного больше величин запаздывания в этих каналах). Поэтому получается, что аналитические методы расчета могут быть применены только в тех случаях, которые далеки от практических задач. Таким образом, аналитические методы не являются наиболее актуальным инструментарием для проектирования многоканальных систем.

Известны также **табличные методы**, такие как метод Циглера-Никольса, метод Козна-Куна, и так далее. Все эти методы могут применяться для очень узкого класса объектов, к которым не относятся многоканальные объекты, поэтому такие методы также можно игнорировать.

Наконец, известны **методы расчета регуляторов, основанные на численном моделировании и численной оптимизации**. Именно эти методы являются наиболее эффективными и поэтому наиболее актуальными методами, позволяющими осуществлять решение достаточно сложных задач.

Для начала отметим, что матричная передаточная функция объекта описывает зависимость между входными сигналами объекта и выходным вектором состояния:

$$X_{n \times 1}(s) = \begin{bmatrix} x_1(s) \\ \dots \\ x_n(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11}(s) & \dots & w_{1n}(s) \\ \dots & \dots & \dots \\ w_{n1}(s) & \dots & w_{nn}(s) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} u_1(s) \\ \dots \\ u_n(s) \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Здесь $U(s) = [u_i(s)]$ – вектор входных величин, $X(s) = [x_i(s)]$ – вектор состояний.

Состояния на выходе объекта отличаются от выходных величин тем, что выходные величины содержат помимо прочего ещё и результат действия помех, которые можно считать приложенными на выходе объекта. Соответственно, связь между вектором состояний и вектором выходных величин $Y(s) = [y_i(s)]$ даётся уравнением следующего вида:

$$Y_{n \times 1}(s) = \begin{bmatrix} x_1(s) \\ \dots \\ x_n(s) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} h_1(s) \\ \dots \\ h_n(s) \end{bmatrix} = X_{n \times 1}(s) + H_{n \times 1}(s). \quad (15)$$

Здесь $H_i(s) = [h_i(s)]$ – вектор возмущений.

Соотношения (14) и (15) в совокупности описывают объект управления.

Для управления объектом создаётся регулятор, который описывается следующими уравнениями:

$$U_{n \times 1}(s) = \begin{bmatrix} u_1(s) \\ \dots \\ u_n(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11}(s) & \dots & q_{1n}(s) \\ \dots & \dots & \dots \\ q_{n1}(s) & \dots & q_{nn}(s) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} e_1(s) \\ \dots \\ e_n(s) \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Здесь $E(s) = [e_i(s)]$ – вектор ошибок управления. Вектор ошибок вычисляются как разница между вектором предписанных величин и вектором выходных значений:

$$E_{n \times 1}(s) = \begin{bmatrix} v_1(s) \\ \dots \\ v_n(s) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} y_1(s) \\ \dots \\ y_n(s) \end{bmatrix} = V_{n \times 1}(s) - Y_{n \times 1}(s). \quad (15)$$

Здесь $V(s) = [v_i(s)]$ – вектор предписанных значений (задания).

Если матрица объекта диагональная, то и матрица регулятора может быть диагональной (иное просто является необоснованным усложнением). В качестве ненулевых элементов в диагонали матрицы такого регулятора могут быть скалярные ПИД-регуляторы. Если элементы матрицы объекта содержат интеграторы, то регулятор может интегратора не содержать, соответствующий элемент регулятора может быть в этом случае ПИ-регулятором.

Если кратко, метод оптимизации состоит в следующем:

1. Создаётся модель системы, включающей объект и регулятор, а также генератор тестовых входных сигналов (заданий).

2. Задаётся некоторая целевая функция, зависящая от реализации переходного процесса в системе. Поскольку в объекте имеется много выходов, в ней также имеется много ошибок, т.е. вектор ошибок $E(s) = [e_i(s)]$. Каждый элемент этого вектора должен вносить вклад в целевую функцию.

3. Генерируются или задаются начальные значения всех коэффициентов регулятора.

4. Осуществляется моделирование системы с этими начальными условиями.

5. По результатам моделирования вычисляется значение целевой функции.

6. В соответствии с каким-либо поисковым алгоритмом осуществляется изменение коэффициентов регулятора.

7. Проверяются условия окончания моделирования. Если они не наступили, осуществляется переход к пункту 4. Если наступили условия окончания, значения коэффициентов

регулятора, при которых целевая функция имела требуемый экстремум (как правило, минимум), являются результатом вычислений, который выдаётся на выход.

Для случая скалярного объекта требуется, чтобы ошибка была как можно меньше. Оценка ошибки даётся как интеграл от модуля ошибки на всём интервале моделирования, т.е. следующим соотношением:

$$F(\theta) = \int_0^\theta |e(t)| dt. \quad (16)$$

Здесь θ – время моделирования переходного процесса (и время интегрирования сигнала ошибки).

Если объект является многоканальным, то необходимо суммировать все интегралы от ошибок на всех выходах. Выходные величины чаще всего измеряются в различных физических величинах, так как они могут быть разной природы. Поэтому для суммирования необходимо использовать весовые функции g_i , которые приводят эти ошибки к единой шкале измерения:

$$F(\theta) = \sum_{i=1}^n g_i \int_0^\theta |e(t)| dt. \quad (17)$$

Сигналом тестового задания могут служить, например, единичные ступенчатые воздействия, сдвинутые друг относительно друга на равные интервалы. Такой сдвиг необходим для того, чтобы сигналы задания были линейно независимыми, т.е. никакое из заданий нельзя было получить из линейной комбинации остальных сигналов задания.

$$v_1(t) = \sigma(t - (i - 1)\tau). \quad (18)$$

Здесь τ – величина сдвига, $\sigma(t)$ – функция единичного ступенчатого скачка:

$$\sigma(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t < 0, \\ 1, & \text{если } t \geq 0. \end{cases} \quad (19)$$

8. СТАБИЛИЗАЦИЯ В ОТЛИЧИЕ ОТ УПРАВЛЕНИЯ

Как правило, в учебниках и монографиях по теории автоматического управления редко применяется термин «стабилизация» в качестве особого и специфического термина.

Управление – это процесс, результатом которого является повторение выходными сигналами объекта предписаний, изменяющихся во времени. Стабилизация – это процесс, сводящий все выходные сигналы объекта к нулю. Стабилизация на некотором заданном уровне принципиально от этой задачи не отличается, поскольку она сводится к предыдущему определению простым переопределением выходных величин как отклонение от предписанного значения.

Если задача управления решена, тогда задача стабилизации решается очень просто: достаточно сформировать нулевое задание.

Обратное не всегда справедливо. Если задача стабилизации решена, это не означает, что автоматически решена задача управления

объектом, хотя могут быть приведены примеры, когда это имеет место.

Ещё более частным случаем является задача сохранений достигнутой стабильности. Для понимания этого рассмотрим простейший пример.

Пример 14. Перевернутый маятник может за счет воздействий на его точку крепления поддерживаться в вертикальном состоянии. Если маятник начинает падать влево, перемещение точки его крепления в основании также влево способно предотвратить этот процесс и даже обратить его, т.е. маятник будет подниматься к своему изначальному положению. Задача стабилизации маятника с единственным подвижным креплением решается относительно просто. Но представим, что маятник состоит из двух колен. Если средством воздействия является только перемещение нижней точки крепления маятника, то вход у такого объекта один, а степеней свободы две, этот объект не в полной мере управляемый. Однако некоторое время его равновесие может быть поддержано, если оно изначально имело место. Если же такой маятник начнет падать так, что в этом процессе будет задействовано вращение второго колена, никакое перемещение основания маятника уже не сможет вернуть равновесие. Подобных колен может быть больше, и в случае начального равновесия очень осторожные корректирующие движения основания могут некоторое время поддерживать равновесие системы, даже имеющей три и более степеней свободы, но такой объект в целом остаётся неуправляемым, для него стабилизация как случайный удачный результат вполне возможна, но управление невозможно.

Пример 15. Пусть одна из выходных величин объекта y_2 является интегралом от другой выходной величины y_1 этого же объекта. Мы ранее уже установили, что в этом случае нельзя эти величины считать двумя разными выходными величинами, это просто объект, в котором производная (или интеграл) от основного выходного сигнала также доступен. Все же если мы ошибочно будем трактовать эти две величины как разные выходные величины объекта, тогда какими бы замечательными возможностями по управлению таким объектом мы бы ни обладали, мы бы никогда не смогли сделать так, чтобы, например, величина y_1 была равна ненулевой константе, а величина y_2 оставалась равной нулю. Действительно, интеграл от константы есть линейно нарастающая или убывающая функция, а никак не константа, и, в частности, не ноль. Зато мы могли бы получить такой результат, при котором выходная величина y_1 была бы равна нулю, а выходная величина y_2 была бы постоянна. Мало того, если бы мы обеспечили выполнение первого требования, выполнение второго требования было бы обеспечено автоматически,

поскольку интеграл от нуля есть постоянное значение, не изменяющееся во времени. В частном случае это могло бы быть и нулём также. То есть даже в том случае, когда входных сигналов достаточно, мы не могли бы произвольно изменять обе такие «выходные» величины (берём в кавычки вследствие некорректности такой терминологии). Но даже если бы мы имели меньшее количество входов, чем требуется, мы, вероятно, могли бы обеспечить такой результат, при котором обе указанные величины были бы равными нулю, так как равенство нулю входа интегратора является обязательным условием достижения стабильного нулевого значения на выходе этого интегратора. Как видим, ошибочная терминология и подмена понятия «управление» понятием «стабилизация» позволяют утверждать о решении задачи, которая на самом деле нерешаемая. Получение частного случая, когда, например, с помощью единственного входного сигнала удаётся свести к нулю выход интегратора, совокупно с объявлением входа этого интегратора «дополнительным выходом объекта» позволяет безграмотным авторам утверждать, что они сумели стабилизировать два выхода объекта путем воздействия только на один вход объекта. А подмена понятия «стабилизация» понятием «управление» позволяет, казалось бы, обоснованно (но как мы показали, вовсе необоснованно) утверждать, что можно управлять двумя выходами объекта, имеющего только один вход.

В результате авторы формируют тезисы (которые, возможно, будут позднее названы защищаемыми положениями) о том, что им удалось управлять объектом, у которого количество выходов больше, чем количество входов.

В погоне за красивыми обобщениями авторы формируют тезис о том, что они в общем виде решили задачу управления объектом, описываемым неквадратной матричной передаточной функцией.

Здесь терминология «неквадратная матрица» или «неквадратная матричная передаточная функция» совершенно неоправданно расширена до понятий, которые объединяют как задачу тривиальную и поэтому неактуальную, так и задачу неразрешимую, и поэтому также неактуальную. Тем самым декларация о том, что разработана методика управления объектами с неквадратными матричными передаточными функциями есть декларация ни о чем фактически ценном, декларация фейковая. Естественно, если на основе таких публикаций будет написана диссертационная работа с подобными «защищаемыми положениями», её следует отклонить от защиты, рекомендуя автору повысить свою квалификацию и впредь пользоваться только корректными терминами в пределах той науки, где автор стремится достичь научной степени. Научные взгляды такого соискателя

достаточно наглядно демонстрирует видео [5]. Также в этом видео имеется диалог на тему того, если « n одноканальных объектов удалось свести к n -канальному объекту», то фактически исходная задача таким действием усложнена. Мы уже отмечали, что в том случае, когда задача управления n -канальным объектом сводится к задаче управления n одноканальными объектами, это является существенным упрощением задачи. Если же автор считает своим достижением возможность обратного сведения, а именно: достижение, согласно которому « n одноканальных объектов удалось свести к n -канальному объекту», тогда возникает вопрос – зачем? Каким образом может возникнуть цель (актуальность, целесообразность) усложнения простой задачи? Это напоминает методику подсчёта количества сороконожек в банке – сначала пересчитать все ножки, потом результат разделить на сорок.

9. АГРЕССИВНАЯ НЕКОМПЕТЕНТНОСТЬ

На видео [5] вскрываются потрясающие глубины профессиональной некомпетентности одного из авторов статей [1], [3], [4]. Это видео снято с согласия собеседника, в чем можно удостовериться, что он видел, что его записывают, но попросил не снимать лицо, поскольку он в этом случае стесняется, однако против регистрации диалога он не возражал.

Агрессивность некомпетентных соискателей состоит в том, что они пытаются добиться подписания различных бумаг не путем убеждения в своей правоте, а путем привлечения административного ресурса научного руководителя и его коллег и другие не вполне этичные методы.

Данный соискатель представил кандидатскую работу, написанную на основе опубликованных уже им (в соавторстве) статей, что в целом очень хорошо. Проблемы возникают с собственно результатами, с научной новизной, практической ценностью этих результатов, также с формулировками названия диссертации и защищаемых положений.

Но с формальной стороны с этой диссертацией всё вроде бы благополучно: статей достаточно и их уровень формально соответствует требованиям. Уровень статей в наше время формально определяется не содержанием статей и не новизной или полезностью опубликованных в ней результатов, а только тем местом, где эти статьи опубликованы. Если они опубликованы в журнале, входящем в базы данных *Scopus* или *Web of Science*, считается, что эти статьи хорошие, если журнал, в котором они опубликованы, не входит в эти базы, но входит в рекомендуемый перечень ВАК, тогда тоже эти статьи считаются хорошими, во всяком случае, достаточно хорошими, чтобы на их основе

писать и защищать диссертацию (не только кандидатскую, но и докторскую). А вот если журнал в указанные базы не входит, тогда считается, что научной ценности статья практически не имеет. Это мнение руководителей науки и высшего образования. Соответственно, данный претендент на научную степень опубликовал достаточное количество статей в журналах достаточно высокого рейтинга¹⁵. Формально причин препятствовать ему в защите диссертации нет.

Данный соискатель также защитил выпускную квалификационную работу, а автор данной статьи входил в государственную аттестационную комиссию. Было задано фактически четыре вопроса, но заданы они были многократно, потому что докладчик не делал даже малейшей попытки отвечать действительно на поставленные вопросы, а вместо ответов сообщал несущественные сведения и соображения, никак не дающие ответа на заданные вопросы. Пришлось повторить первый и важнейший вопрос около десяти раз, упрощая формулировку, разъясняя, что именно хотелось услышать от него, и попросту дословно его повторяя, была надежда все-таки услышать ответ. Докладчик делал вид, что он дал ответ на заданный вопрос, но с этим нельзя согласиться. Поэтому вопрос повторялся в других тождественных формулировках. В диалоге таким образом получилось достаточно много фраз.

Как позже выяснилось, соискатель осуществил аудиозапись своей защиты, между прочим, не предупредив комиссию и не спросив у неё разрешения на это, в этом также можно усмотреть некоторую агрессию с его стороны, поскольку он потом осуществил расшифровку стенограммы (то есть запись на бумаге) и эту расшифровку его научный руководитель использовал для обвинительных высказываний на заседании кафедры в адрес членов комиссии. Это является нарушением, как минимум, дисциплинарным. Запись любых мероприятий должна проводиться с согласия присутствующих, по меньшей мере их следует предупреждать. Соискатель перепутал различные мероприятия: когда осуществляется **защита диссертации**, видеозапись по действующим положениям обязательна. Естественно, все участники защиты об этом знают, да и трудно не заметить видеокамеру, которая явным образом установлена на штативе и направлена на докладчика, а иногда направляется на тех,

кто задают вопросы или выступают из зала, но секретарь диссертационного совета всё равно каждый раз сообщает, что ведётся запись. Это нормально, поскольку стенограмма защиты далее делается соискателем и высылается в ВАК. Поскольку туда же высылается и видеозапись, подделка стенограммы маловероятна. Когда запись по протоколу не обязательна, и когда её делает по своей инициативе докладчик, не предупреждая об этом других участников, в этом действии имеется нарушение нравственности, и не только. Но этот вопрос нас не беспокоит, сделал запись без предупреждения, это его проблема. Далее по этой записи докладчик создал некую стенограмму, причем, кое-где он допустил явные ошибки в расшифровке текста, также снабдил её пометками типа «громко», «перебивает», создав для этих ремарок соответствующие условные обозначения. Опять-таки это его проблемы (кое-где он и сам, согласно этой стенограмме, перебивает тех, кто задаёт ему вопросы). Но вот далее на основе этой стенограммы было сделано обвинение, что ваш покорный слуга задал соискателю «под сто вопросов», а другой член комиссии – «примерно около пятидесяти вопросов». В данном случае соискатель и его научный руководитель спутали два понятия: реплика и вопрос. Например, если слушатель спросил: «Покажите пример объекта», а докладчик переспросил: «Показать пример объекта?» и получил ответ «Да, конечно, покажите», то докладчик в этом случае утверждает, что он получил два вопроса. В другом месте докладчик перебивает лицо, задающее ему вопрос, поэтому задаваемый вопрос записан в виде двух реплик, и на этом основании докладчик эти две реплики также подсчитывает, как два разных вопроса.

Все реплики всех лиц соискателем в стенограмме пронумерованы по-отдельности. Поэтому общее количество таких реплик получилось порядка восьмидесяти пяти, включая реплики «Да» или «Вы не ответили на мой вопрос». Вот на этом основании соискатель и его руководитель и утверждают, что соискателю было задано «под сто вопросов». Но суть состоит в следующем. Было задано два главных вопроса и два дополнительных. На самые важные два вопроса ответа не было получено несмотря на то, что они были повторены многократно, и было высказано настоятельное желание все-таки получить ответы на эти вопросы.

Если вы спрашиваете: «Приведите пример, который обосновывает название и защищаемые положения вашей работы?», согласитесь, ответ на этот вопрос очень важен. А если на этот вопрос ответ не получен, следовательно, такого примера нет, и следовательно, сомнения в обоснованности заголовка и защищаемых положений переходят в уверенность.

¹⁵ В данном случае все публикации соискателя в базе Scopus выполнены совместно с отцом соискателя и по теме исследований отца соискателя, не связаны с темой диссертационного исследования соискателя, см. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194524036>

Если вы спрашиваете: «Какая из двух задач проще?» и получаете в ответ «Дело не в том, что проще или сложнее» и так далее, согласитесь, что вопрос был поставлен чётко, а ответ не дан. Если спрашивается, какая из двух задач проще, ответ может быть только одним из четырёх: «Первая задача проще», или «Вторая задача проще», или «Эти задачи по сложности примерно соизмеримы», или «Я не знаю, затрудняюсь ответить».

Ну, давайте прочитаем фрагменты стенограммы.

10. ФРАГМЕНТЫ СТЕНОГРАММЫ ЗАЩИТЫ ВКР

ВАЖ¹⁶: Скажите пожалуйста, первое: а где объект, у которого количество выходов больше, чем количество входов? Пример покажите, как вы эту задачу решили?¹⁷

ВЮФ¹⁸: Мы привели одноканальный объект к виду многоканального...

...
ВАЖ: Главный вопрос вот в чём: Покажите мне системы с количеством выходов, не зависящих друг от друга, большим, чем количество входов. Есть такая?¹⁹

ВЮФ: Вы задаёте некорректный вопрос.

ВАЖ: Это, может быть, у вас некорректный ответ. Ещё раз: Есть ли у вас, в рассмотренных вами примерах или теоретически, частный случай системы, в которой количество независимых друг от друга выходов превышает количество входов в этой системе? Есть ли такой пример?

...
ВЮФ: Можно рассмотреть перевёрнутый маятник на тележке как объект с одним входом и двумя выходами.

ВАЖ: И что? Покажите модель.

ВЮФ: Вот его модель, линеаризованная модель вокруг нулевого положения.

ВАЖ: Это – одна одноканальная система.

...
ВАЖ: Это вот – данный конкретно верхний рисунок – это одноканальная система. Безусловно, все величины связаны, потому что являются производными друг друга. Это – вектор состояния. Вы берётесь управлять величиной, когда вы управляете очень хорошо, вы управляете и её производной, извините. А.С. Востриков на этом свою кандидатскую защищал, метод локализации, метод управления старшей производной. Управляете старшей производной – управляете всеми другими производными этой величины. Что нового в

сравнении с методом старшей производной вы можете нам предложить?

ВЮФ: Мы не сравниваем мы предлагаем.

ВАЖ: Но вы обязаны сравнить, вы же говорите, что вы новизну нам показываете. Где новизна, я спрашиваю? Вы взяли терминологию...

ВЮФ: Есть системы *undercounted*, то есть системы объекты, у которых входных воздействий меньше, чем выходных. Это не я придумал.

...

ВАЖ: Я задаю вопрос: «На каком основании вы свою диссертацию выдаёте за диссертацию, которая решает задачу, когда количество входов меньше количества выходов?» Объясните, на каком основании вы приписываете себе этот результат?

ВЮФ: Какой вы интересный вопрос задаёте!

ВАЖ: Это вопрос абсолютно правильный и легальный. На каком основании вы приписываете себе результат, который я не нашел в этой диссертации? А я знаю, что и не могло быть такого результата, я вам много раз говорил: «Вы берётесь решать нерешаемую задачу, приписываете себе, что она у вас не только «решается», но вы ещё и написали единый алгоритм, который и для того, и для этого случая прекрасно подходит – хоть больше входов, хоть меньше, взяли и написали алгоритм, и всё решается! Объясните.

ВЮФ: Я не могу понять суть проблемы.

...

ВАЖ: Теперь дальше – второй вопрос. Вы сказали: вам «удалось задачу синтеза нескольких одноканальных регуляторов свести к задаче синтеза одного многоканального регулятора». Я вас спрашиваю: Вы считаете, что многоканальный регулятор спроектировать проще, чем n одноканальных регуляторов? Есть задача « n – одноконтурных регуляторов». Вы свели задачу к n -канальному. Вы считаете, что эта задача проще?

ВЮФ: Дело не в том, что проще или сложнее, у нас получается...

ВАЖ: Нет, вопрос вот в чём: Вы считаете, что эта задача проще?

ВЮФ: Как это относится к какому пункту?

ВАЖ: К вашему утверждению: вам «удалось задачу синтеза n регуляторов свести к задаче синтеза одного многоканального регулятора»

...

ВАЖ: Я хочу понять, ответьте, пожалуйста, вам сформулирован вопрос предельно чётко. Вы считаете, что синтез многоканального регулятора $n \times n$ проще, чем синтез n одноканальных регуляторов? Или нет?

ВЮФ: Да, проще. Проще.

ВАЖ: Проще? Это ваше заблуждение, потому что, как правило, наоборот, если синтез $n \times n$ регуляторов удаётся свести к синтезу n одноканальных регуляторов, то говорят, что

¹⁶ ВАЖ – автор данной статьи, член комиссии.

¹⁷ Это первый вопрос и его суть: «обоснуйте название и защищаемое положение».

¹⁸ ВЮФ – докладчик, автор публикаций [1], [3], [4].

¹⁹ Это другая формулировка того же самого вопроса.

этот объект прост в управлении, и задача его управления решается очень просто.

ВЮФ: В данном случае проще у нас получилось.

ВАЖ: В данном? В каком «в данном»? Пример покажите?

ВЮФ: У нас предложена методика, вот смотрите, какая она простая.

11. КОГДА ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ПОЛЕЗНО ГОВОРИТЬ О НЕКВАДРАТНОЙ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ОБЪЕКТА

В заключении мы, как обещали, поговорим об объектах, в которых количество входов больше, чем количество выходов.

Сюскаатель, уже многократно упоминаемый в этой статье, по какой-то непонятной причине утверждает за собой новизну в сфере решения задачи управления объектом, в котором количество входов больше, чем количество выходов. Прочитав публикацию [2], мы обратим внимание и на дату опубликования – 2017-й год. Вообще говоря, история применения более чем одного входа для управления единственным выходом объекта начинается, как минимум, в 1970-х годах. Перейдя на работу в Институт лазерной физики СО РАН в 1993 году, я познакомился с разработками под руководством к.т.н. В.Г. Гольдурдта, который уже применял двухканальное управление частотой лазеров, с использованием быстрого и медленного контура автоматического управления. Причем, он и его коллектив отнюдь не претендовали на первенство в решении этой задачи этим способом. Он уже был широко известен, а эти разработки использовались в различных лазерных системах уже, как минимум, десять лет. Эти системы уже были сделаны и использовались, когда писались статьи [6], [7]. Поэтому ничего принципиально нового нет в том, чтобы использовать больше входов, чем имеется выходов. Цель и суть такого использования состоит в том, что на выходную величину объекта в некоторых случаях можно воздействовать разными способами, по разным каналам. Эти воздействия дают суммарный результирующий эффект. Если один из методов воздействия, например, обладает большим быстродействием, но малым диапазоном воздействия, а другой, наоборот, обладает большим диапазоном воздействия, но малым быстродействием. Соединение этих двух методов воздействия есть использование двух входов объекта для управления единственной выходной величиной. Это не единственный пример, известен также пример использования трех входов для управления частотой *He-Ne* – лазера, длина которого составляла 5 м. Пьезоэлектрические модуляторы были недостаточны для изменения оптической длины между двумя

зеркалами этого лазера, поэтому использовался также третий канал управления, который создавался путем намотки на четыре стержня, несущих всю конструкцию лазера, медной проволоки. При подаче на эту проволоку тока длина стержней увеличивалась (вероятно, вследствие нагревания стержней, или вследствие эффекта магнитострикции, или вследствие действия обоих этих эффектов). Так или иначе, имелся объект с тремя входами и одним выходом. Входами были: а) ток на обмотку стержней (сверхмедленный канал); б) напряжение на пакет пьезоэлектрических модуляторов (медленный канал); в) напряжение малый пакет пьезоэлектрических модуляторов (быстрый канал).

Теория применения двух и более каналов влияния для управления единственной выходной величиной объекта детально разработана и представлена языком, понятным даже студентам, в работах [8], [9]. Аспирант, четыре года обучающийся на кафедре Автоматики, не ознакомившийся с учебниками, изданными этой кафедрой в той предметной области, в которой он осуществлял свои исследования, это сенсационно некомпетентный «специалист высшей квалификации», во всяком случае если он рискует утверждать о своем первенстве в той области, в которой уже написаны не только что научные статьи или монографии, а даже учебники.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

«Скрученное дерево живёт своей жизнью, тогда как прямое дерево идёт на доски»

Китайская пословица

Возможно, неправильным путем идти проще: вместо того, чтобы писать действительно содержательную диссертационную работу, принимать меры для воздействия на тех, кто может увидеть недостатки в той работе, какая уж получилась. В наше время возражать против квалификационной работы кого бы то ни было означает вредить самому себе и коллегам.

Министерство спускает план, сколько должно защититься кандидатских и докторских диссертаций. Процент выпускников аспирантуры, которые успешно защитят диссертации – это особо контролируемый показатель. Иные талантливые аспиранты за время обучения находят себе весьма приличное место работы с достойной заработной платой, и они прекрасно понимают, что наличие научной степени никак не повлияет на эту зарплату, а для того, чтобы эту степень получить, надо сделать очень многое на последнем этапе: написать диссертацию, выправить все ошибки и недостатки в ней (это подчас сложнее, чем написать первый черновой вариант), опубликовать все те результаты, которые были

получены при работе над диссертацией (иначе их нельзя будет включать в диссертацию), написать автореферат, сделать доклад по месту выполнения работы, распечатать все в типографии, разослать авторефераты, сделать презентацию, написать доклад, подготовиться к самой презентации. Это лишь очень малый список дел, которые надо сделать, чтобы защититься. Есть ещё много организационных дел, длинный перечень которых просто убивает любую инициативу у подавляющего большинства выпускников аспирантур. И в этой ситуации любой, кто проявляет достаточную настойчивость и не сходит с дистанции, для выпускающей кафедры и для университета в целом – находка. Поэтому все склонны прощать ему некоторые недочеты как в статьях, так и в самой диссертации. Но что же мы имеем в итоге? Один из соискателей допустил грубейшую ошибку в графике, который был основным результатом в той статье, которая была самой важной статьёй этого соискателя. За два года с момента опубликования этой статьи никто не нашёл этой грубой ошибки (были перепутаны оси абсцисс и ординат, из-за чего график не соответствовал тому, что должен был представлять). Никто не написал письма в редакцию. Далее этот же график перекочевал в диссертацию, в автореферат и даже в презентацию к защите. Ни соискатель, ни его научный руководитель этой ошибки не увидели. Но если это – основной результат, как же можно проявлять к нему такую небрежность? Ответ прост: этот результат не актуален, он не нужен никому, в том числе самому соискателю и его научному руководителю. Опубликовали – и слава богу! Никто не читает, в том числе и сами авторы, лишь бы был факт публикации. Таких примеров много. Наряду с нормальным процессом защит добротных диссертаций кое-где происходит одобрение потока глупостей, поскольку никто не хочет вникать в их суть, а оценивают лишь по формальным признакам. Мало кто читает чужие статьи, поскольку количество новых научных статей зашкаливает. А оно зашкаливает, потому что требуют большого количества статей и постоянного увеличения этого большого количества, поэтому пишут не только те, кто получил действительно достойный опубликования результат, а все, кто может хоть что-то писать. Наука и высшее образование превратились в скопище графоманов. И когда кто-то пытается исправить чью-то ошибку, разобраться, исправить неправомочные тезисы, он уже и сам понимает, что не надо бы ему этого делать, поскольку он «рубит сук, на котором сидит». Ведь количество защит – это показатель для всех, каждому сотруднику каждой кафедры, каждого университета и каждого института РАН важно, чтобы в его организации и в его подразделении этот показатель был по возможности выше. Так

зачем же сдерживать глупость, если она хорошо публикуется, если по формальным признакам эта глупость, написанная в виде диссертации, вполне может быть защищена в не слишком придирчивом диссертационном совете, у которого также требуют такой показатель как «активность диссертационного совета». Если активность будет недостаточной, диссертационный совет могут ведь и прикрыть. Поэтому давайте, защищайте любые диссертации, которые на первый поверхностный взгляд вовсе не выглядят глупостью, а глубокий взгляд никому не нужен, он всем только лишь мешает.

Действительно, что-то пора менять уже в этой системе наукометрии [10], [11].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] А. А. Воевода, К. М. Бобобеков, В. Ю. Филюшов. Полиномиальный метод синтеза для объекта с двумя входами и одним выходом. Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. 2019. № 3-4 (96). 17–32. DOI: 10.17212/2307-6879-2019-3-4-17-32.
- [2] V. A. Zhmud, L. V. Dimitrov, A. V. Taichenachev, V. M. Semibalamut. Calculation of PID-regulator for MISO system with the method of numerical optimization. International Siberian conference on control and communications (SIBCON): proc., Kazakhstan, Astana 29–30 June 2017. Astana: S. Seifullin Kazakh Agrotechn. Univ., 2017. P. 670-676. ISBN 978-1-5090-1082-0. DOI: 10.1109/SIBCON.2017.7998568.
- [3] А. А. Воевода, В. Ю. Филюшов. Многоконтурная система подчиненного регулирования в многоканальном неквадратном представлении. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2021. № 76. С. 90–100. DOI: 10.21667/1995-4565-2021-76-90-100.
- [4] А. А. Воевода, В. Ю. Филюшов. Полиномиальное матричное разложение при синтезе неквадратных САУ. Системы анализа и обработки данных. 2021. № 1 (81). С. 21–38. DOI: 10.17212/2782-2001-2021-1-21-38.
- [5] Обсуждение научных результатов и корректности использования профессиональной терминологии соискателя Филюшова В.Ю. Видео: <https://www.facebook.com/oao.nips/videos/550099066005994>
- [6] С. Н. Багаев, Б. Д. Борисов, Ю. А. Гусев, А. С. Дычков, В. Г. Гольдорт, В. Ф. Захарьяш, В. М. Клементьев, М. В. Никитин, Б. А. Тимченко, В. П. Чеботаев, В. В. Юмин. Автометрия, № 3, 37 (1983).
- [7] В. Г. Гольдорт, В. Ф. Захарьяш. Приборы и техника эксперимента, № 6, 101 (1982).
- [8] В.А. Жмудь. Моделирование и численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim.: учеб. пособие. Новосиб. гос. техн. ин-т. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 124 с.
- [9] В. А. Жмудь. Теория автоматического управления. Замкнутые системы: учебное пособие для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. 234 с. Серия: Бакалавр. Академический курс).

ISBN 978-5-534-05119-3.
<http://urait.ru/catalog/408949>

- [10] Э. Аберн. За улучшение высшего образования. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Вып. № 37. С. 21–29. https://drive.google.com/file/d/1tPQGN_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view

- [11] Э. Аберн. Дутые университеты. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Вып. № 37. С. 75–92.



Вадим Жмудь - заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Новосибирск, просп. К. Маркса, д. 20

Поступила 20.07.2021.

On the Issue of Designing Multichannel Automatic Control Systems

V.A. Zhmud^{1, 2, 3, 4}

¹Novosibirsk State Technical University, Russia

²Institute of Laser Physics SB RAS, Russia

³Siberian Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Geophysical Service of the SB RAS

⁴Novosibirsk Institute of Software Systems

Abstract. Automatic control theory contains many technical terms and definitions. Arbitrary use of established terms in a different sense, groundless introduction of new terms or groundless expansion of established concepts, at first glance, is a harmless action. But in essence, such methods make it possible to form new defended provisions and to ascribe to oneself the latest achievements in the following ways: first, by calling known concepts new terms, one can assert the achievement of results that sound in a new way in the new terminology; secondly, such an unjustified renaming makes it possible to assert the achievement of such results that, in the case of correct use of the terminology, have not yet been achieved, or are even fundamentally unattainable. Thus, it is as important to fight for the purity of terminology as for the purity of science in general. This article is intended for students, postgraduates and young scientists carrying out research in the field of automatic control theory or using this theory.

Key words: Multichannel control systems, MIMO, MISO, SIMO, control, stabilization.

REFERENCES

- [1] A. A. Voyevoda, K. M. Bobobekov, V. YU. Filyushov. Polynomial synthesis method for objects with two inputs and one output. Transaction of scientific papers of the Novosibirsk state technical university. - 2019. № 3-4 (96). 17–32. DOI: 10.17212/2307-6879-2019-3-4-17-32.
- [2] V. A. Zhmud, L. V. Dimitrov, A. V. Taichenachev, V. M. Semibalamut. Calculation of PID-regulator for MISO system with the method of numerical optimization. International Siberian conference on control and communications (SIBCON): proc., Kazakhstan, Astana 29–30 June 2017. Astana: S. Seifullin Kazakh Agrotechn. Univ., 2017. P. 670-676. ISBN 978-1-5090-1082-0. DOI: 10.1109/SIBCON.2017.7998568.
- [3] A. A. Voyevoda, V. YU. Filyushov. Multi-loop subordinate control system in multichannel representation. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta. 2021. № 76. S. 90–100. DOI: 10.21667/1995-4565-2021-76-90-100.
- [4] A. A. Voyevoda, V. YU. Filyushov. Polynomial matrix decomposition for the synthesis of non-square control systems. Analysis and data processing systems. 2021. № 1 (81). S. 21–38. DOI: 10.17212/2782-2001-2021-1-21-38.
- [5] Obsuzhdeniye nauchnykh rezul'tatov i korrektnosti ispol'zovaniya professional'noy terminologii soiskatelya Filyushova V.YU. Video: <https://www.facebook.com/oao.nips/videos/550099066005994>
- [6] S. H. Bagayev, B. D. Borisov, YU. A. Gusev, A. S. Dychkov, V. G. Gol'dort, V. F. Zakhar'yash, V. M. Klement'yev, M. V. Nikitin, B. A. Timchenko, V. P. Chebotayev, V. V. Yumin. Avtometriya, № 3, 37 (1983).
- [7] V. G. Gol'dort, V. F. Zakhar'yash. Pribory i tekhnika eksperimenta, № 6, 101 (1982)
- [8] V.A. Zhmud. Modelirovaniye i chislennaya optimizatsiya zamknytykh sistem avtomaticheskogo upravleniya v programme VisSim.: ucheb. posobiye; Novosib. gos. tekhn. in-t. Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2012. – 124 c.
- [9] V. A. Zhmud. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Zamknytyye sistemy: uchebnoye posobiye dlya akademicheskogo bakalavriata. – 2-ye izd., pererab. i dop. – M.: Izdatel'stvo Yurayt, 2017. – 234 s. – Seriya: Bakalavr. Akademicheskij kurs). – ISBN 978-5-534-05119-3. <http://urait.ru/catalog/408949>
- [10] E. Abern. Za uluchsheniye vysshego obrazovaniya. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Vyp. № 37. S. 21–29. https://drive.google.com/file/d/1tPQGN_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [11] E. Abern. Dutyte universitety. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Vyp. № 37. S. 75–92.



Vadim Zhmud – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Novosibirsk,
str. Prosp. K. Marksa, h. 20

The paper has been received on 20/07/2021.

Автоматизированная система мониторинга температуры рабочей поверхности солнечных панелей

О.Х. Кулдашов¹, У.Ж. Нигматов²

¹Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада ал-Хоразмий

²Ферганский политехнический институт

Аннотация. В статье рассмотрены области применения современной элементной базы микроэлектроники и телекоммуникации для создания автоматизированных устройств мониторинга температурных и эксплуатационных характеристик энергетических установок. Предложена автоматизированная система мониторинга энергоэффективности солнечного коллектора с концентратором и температуры рабочей поверхности солнечной панели. Выявлено, что контроль энергоэффективности солнечных коллекторов с концентраторами сводится к контролю температуры фокальной плоскости концентратора и измерению расхода воды, нагреваемой им. Предложенная автоматизированная система мониторинга температуры рабочей поверхности солнечных панелей позволяет автоматизировать процесс контроля рабочих параметров тепло- и электроэнергетических солнечных установок и обеспечивает цикличность, воспроизводимость процесса измерения. Результаты процесса измерения накапливаются в базе данных системы. Дистанционный доступ к базе данных через интернет позволяет обеспечить их одновременную обработку несколькими специалистами. Предложенные системы мониторинга так же позволяют минимизировать количество субъективных факторов при оценке энергоэффективности гелиоустановки. Системе мониторинга энергоэффективности солнечных панелей имеет структуру состоящий из блоков измерения температурных изменений и количества солнечной радиации на поверхности панели. Измерения температуры осуществляется посредством датчика температуры DS18B20 с пределом измерения от -20 °С до 125 °С. В качестве датчика солнечной радиации использован контролируемая солнечная панель, так как электрическая энергия, вырабатываемая им пропорциональна измеряемой радиации.

Ключевые слова: солнечный коллектор, концентратором, солнечная панель, температура, контроль, автоматизированная система, мониторинг.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается рост потребления энергии, в то же время происходит повышение цен на электроэнергию и уменьшаются запасы традиционных ресурсов. В связи с этим становятся актуальными разработки в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Солнечная энергия является одним из перспективных и активно развивающихся видов ВИЭ. В связи с этим, необходимо стимулирование дальнейшего роста потребления таких видов энергии как солнечная, ветровая, биогазовая и гидроэнергия. Традиционные источники энергии не всегда позволяют обеспечить население, проживающее в отдаленных и труднодоступных районах, а также сезонных рабочих и научные экспедиции электричеством, теплом и питьевой водой.

Каждый тип солнечной панели по-разному реагирует на рост рабочей температуры поверхности. Так, у кремниевого (Si) элемента номинальная мощность падает с каждым градусом превышения номинальной температуры на 0,43-0,47 %. Солнечные элементы из теллурида кадмия (CdTe) теряют всего 0,25 %. Для решения вопроса перегрева солнечных панелей в течение ряда лет продолжают работы по разработке и усовершенствованию существующих гибридных конструкций для воздушного, водяного охлажде-

ния, отвода тепла из панелей с принудительным охлаждением. Однако опыт внедрения солнечных энергетических установок показывает, что в проектных работах учёт реальных метеорологических условий является сложной задачей из-за больших температурных разбросов [1].

Исходя из этого, можно сказать, что для достижения наибольшего эффекта от внедрения солнечных энергетических установок, необходимо их поэтапное внедрение [2]. Далее на внедренном объекте с целью дополнительного изучения метеоусловий, необходимо проведение непрерывного мониторинга по изменению температурных показателей солнечных электрических установок за период наиболее экстремальных метеоусловий.

Целью работы является мониторинг энергоэффективности солнечного коллектора с концентратором и температуры рабочей поверхности солнечной панели.

СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Применение современной элементной базы микроэлектроники и телекоммуникации, технических и программных средств, методов информационно-измерительных систем позволяет создавать более компактные, дешевые автоматизированные устройства мониторинга температурных и других эксплуатационных характеристик энергетических установок [3].

Предложена автоматизированная система мониторинга энергоэффективности солнечного коллектора с концентратором и температуры рабочей поверхности солнечной панели, блок схема которой приведена на *Рис. 1*. Эта система содержит следующие блоки:

1 – объект контроля;

2 – блок датчиков для всех видов измерений;

3 – микропроцессор со встроенным аналого-цифровым преобразователем (АЦП);

4 – модем для беспроводной передачи информации – *GSMSIM900*;

5 – удаленный *WEBServer* для регистрации и обработки результатов мониторинга.

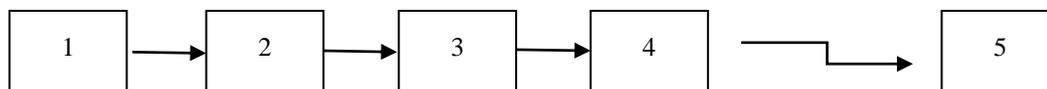


Рис. 1. Блок-схема автоматизированной системы мониторинга температуры: 1 – объект контроля; 2 – блок датчиков; 3 – микропроцессор со встроенным АЦП; 4 – модем *GSMSIM900*; 5 – удаленный *WEBServer*

Устройство работает следующим образом. На датчик измерения (температуры, солнечного лучистого потока, расхода и др.) воздействует сигнал от объекта контроля. В результате чего, на выходе датчика измерения формируется пропорциональный сигнал измеряемой величины объекта контроля. Этот сигнал подаётся на аналоговый вход микропроцессора (функциональная схема 3) системы мониторинга. Преобразованные на цифровую форму амплитуды сигналов посредством программной передачи информации (*ClientServer*) поступают на вход модема *GSMSIM900* (функциональная схема 4), где имеется *SIM*-карта мобильной связи выбранного оператора *GSM*, например *Beeline*. Далее, под управлением встроенной программы, измерительная информация передается на базу данных (*DataBase*) посредством программы *WEBServer* (5) системы мониторинга. Накопленная информация анализируется на сервере или выбранном компьютере пользователя дистанционно и используется для внесения корректировок на рабочие режимы энергоустановок. Эта информация также используется для уточнения

метрологических условий эксплуатации проектируемой солнечной энергоустановки.

Контроль энергоэффективности солнечных коллекторов с концентраторами сводится к контролю температуры фокальную плоскость концентратора и измерению расхода воды, нагреваемой им.

На *Рис. 2*. приведена схема подключения датчика температуры *PT100* к аналоговому входу АЦП и расходомера воды *INS-FM17N* к цифровому входу микропроцессора системы мониторинга для измерения температуры и производительности по горячей воде. Датчик температуры *PT100* с пределом измерения от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ устанавливаем на фокальную плоскость концентратора. Омическое сопротивление *PT100* изменяется пропорционально изменениям температуры. Для измерения температуры, необходимо измерение сопротивления, а для этого измеряем напряжение на датчике *PT100*, подключенного последовательно с измерительным резистором к источнику постоянного напряжения *VCC*. Далее определим показатели температур по несложному алгоритму, воспользуясь таблицей соответствия «сопротивление – температура».

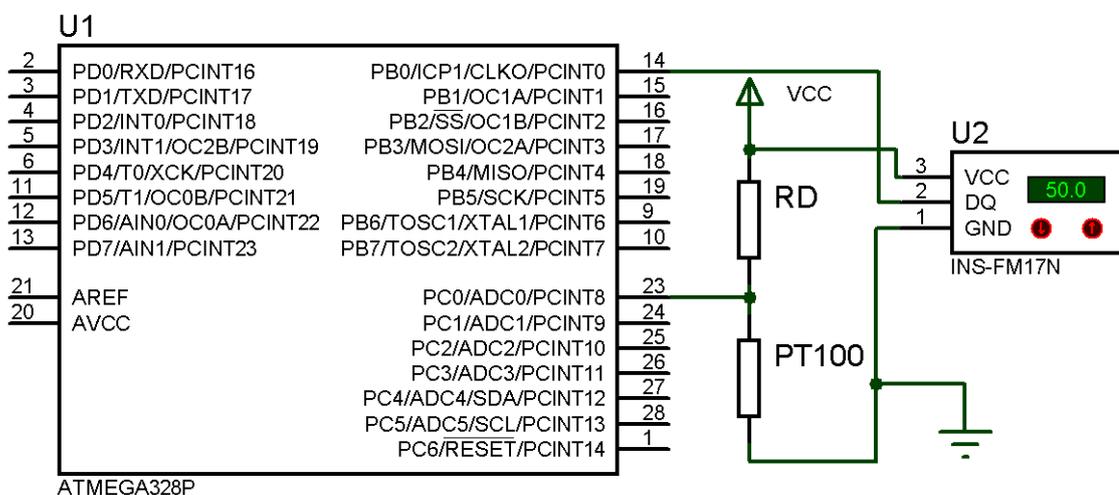


Рис. 2. Схема подключения *PT100* и расходомера воды к микропроцессору

Датчик расхода воды *INS-FM17N* выдает импульсы, пропорциональные количеству оборотов в минуту, которые легко преобразуются в количество расхода воды. Величины полученных значений в удобном цифровом формате передаются на *WEB-Server* (5) системы мониторинга и накапливаются в базе данных системы. Далее по соответствующему алгоритму оценивается эффективность солнечной тепловой энергоустановки.

Система мониторинга энергоэффективности солнечных панелей так же имеет структуру приведенную на *Рис. 1*. Она состоит из блоков измерения температурных изменений и количества солнечной радиации на поверхности панели. Измерения температуры осуществляем посредством датчика температуры *DS18B20* с пределом измерения от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $125\text{ }^{\circ}\text{C}$. А в качестве датчика солнечной радиации используем контролируемую солнечную панель, так как электри-

ческая энергия, вырабатываемая ею прямо пропорциональна измеряемой радиации. Для измерения этой энергии ($W = I \times U$) в схему подключения панели введем дополнительные измерительные резисторы: для измерения тока нагрузки – R_1 , последовательно с нагрузкой панели и для измерения напряжения – делитель из измерительных (R_2, R_U) резисторов. Схемы подключения *DS18B20* к цифровому входу и измерительных резисторов к аналоговому входу микропроцессора системы мониторинга показаны на *Рис. 3*. Величина сопротивления измерительных резисторов выбирают обычно для $R_1 = 1\ \Omega$; для $R_U = 5\ \text{k}\Omega$. С учётом того, что величина $+E$ может достигать до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, выбираем $R_2 = 25\ \text{k}\Omega$. Тогда максимальный ток делителя будет равным $1\ \text{mA}$, а напряжение на сопротивлении R_U равно $U_{R_U} = 5\ \text{V}$, так что аналоговый вход АЦП не будет перегружен.

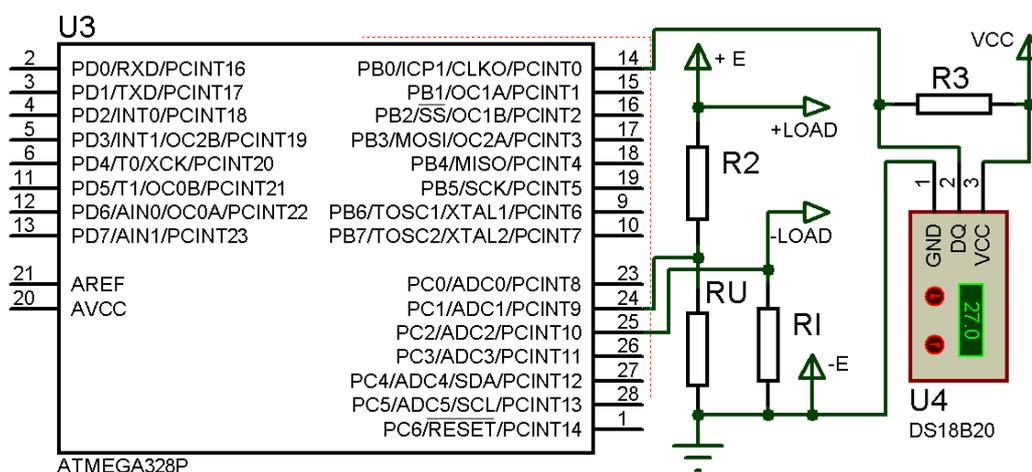


Рис. 3. Схема измерения температуры, тока нагрузки и напряжения солнечной панели

Частота изменения контролируемых параметров ниже $1\ \text{Гц}$. Следовательно, период измерения контролируемых параметров можно установить больше одной минуты. Такая периодичность позволяет, достаточно точно оценивать измеряемые параметры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная система мониторинга позволяет автоматизировать процесс контроля рабочих параметров теплоэнергетических и электроэнергетических солнечных установок и обеспечивает цикличность, воспроизводимость процесса измерения. Результаты процесса измерения накапливаются в базе данных системы. Дистанционный доступ к базе данных через интернет позволяет одновременную их обработку несколькими специалистами.

Предложенные системы мониторинга так же позволяет минимизировать количество субъективных факторов при оценке энергоэффективности гелиоустановки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Д.С. Стребков, Б.А. Никитин, В.В. Харченко, В.А. Гусаров, П.В. Тихонов. Влияние температур в широком интервале значений на параметры солнечных элементов // ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2013. №4. – С. 46 – 48.
- [2] Дибиров М.Г., Амадзиева Н.А., Дибирова М.М. Методические основы оценки эффективности солнечных тепловых установок. // Региональные проблемы преобразования экономики, 2018. – №6. – С. 12-19.
- [3] Пьявченко Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode // Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 336 стр.: ил.
- [4] Эргашев С.Ф., Мамасодикова У. Ю. Оптоэлектронное устройство для дистанционного контроля температуры компонентов гелиотехнических установок // Журнал Гелиотехника, 2007, № 2., – С.8 – 12.



О.Х. Кулдашов – к.т.н., доцент, Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада ал-Хоразми, заведующий кафедры «Информационная безопасность». E-mail: kuldashov.abbos@mail.ru



У.Ж. Нигматов – Ферганский политехнический институт, старший преподаватель кафедры «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». E-mail: fernigmatov@mail.ru

Статья поступила 20.07.2021.

Automated Surface Temperature Monitoring System for Solar Panels

O.Kh. Kuldashov¹, U.Zh. Nigmatov²

¹Ferghana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi

²Fergana Polytechnic Institute

Abstract. The paper discusses the areas of application of the modern element base of microelectronics and telecommunications for the creation of automated devices for monitoring the temperature and operational characteristics of power plants. An automated system for monitoring the energy efficiency of a solar collector with a concentrator and the temperature of the working surface of a solar panel is proposed. It is revealed that monitoring the energy efficiency of solar collectors with concentrators is reduced to monitoring the temperature of the focal plane of the concentrator and measuring the flow rate of water heated by it. The proposed automated system for monitoring the temperature of the working surface of solar panels makes it possible to automate the process of monitoring the operating parameters of thermal and electric power solar installations and ensures the cyclicity and reproducibility of the measurement process. The results of the measurement process are accumulated in the system database. Remote access to the database via the Internet allows their simultaneous processing by several specialists. The proposed monitoring systems also allow minimizing the number of subjective factors when assessing the energy efficiency of a solar plant.

Key words: solar collector, concentrator, solar panel, temperature, control, automated system, monitoring.

REFERENCES

- [1] D.S. Strebkov, B.A. Nikitin, V.V. Kharchenko, V.A. Gusarov, P.V. Tikhonov. Influence of temperatures in a wide range of values on the parameters of solar cells // ELECTRO. Electrical engineering, power engineering, electrical industry. 2013. No. 4. - P. 46 - 48.
- [2] Dibirov M.G., Amadzieva N.A., Dibirova M.M. Methodological foundations for assessing the efficiency of solar thermal installations. // Regional problems of economic transformation, 2018. - №6. - S. 12-19.
- [3] Piavchenko T.A. Automated information and control systems using the Trace Mode SCADA system // Tutorial. - SPb.: Publishing house "Lan", 2015. - 336 pages: ill.
- [4] Ergashev S.F., Mamasodikova U. Yu. Optoelectronic device for remote control of the temperature of the components of solar installations // Journal of Heliotekhnika, 2007, No. 2., - P.8 - 12.



O. Kh. Kuldashov is PhD, associate Professor, Ferghana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, head of the Department "Information security". E-mail: kuldashov.abbos@mail.ru



U.Zh. Nigmatov is Fergana Polytechnic Institute, senior lecturer of the department "Production of building materials, products and structures". E-mail: fernigmatov@mail.ru

The paper has been received on 20/07/2021.

Педагогика в свете теории автоматического управления

Э.Т. Аберн

Нижний Новгород

Аннотация. Наблюдается процесс взаимного разочарования между преподавателями и студентами. Автор усматривает тенденции роста этого процесса в том, что, с одной стороны, студенты в большей степени заинтересованы в получении диплома об окончании университета, а не в знаниях, которые должны быть получены при обучении в этом университете; с другой стороны, отношение преподавателей к студентам также стало в большей степени содержать меркантильную компоненту, чему начало было положено введением платной системы образования, зависимостью фактических доходов преподавателя от количества таких платных студентов и отсутствию столь же ярко выраженной зависимости от качества их подготовки. Автор полагает, что процесс обучения должен содержать как неприменимую компоненту взаимное уважение преподавателей и обучающихся, и как весьма желательную компоненту – чувство дружеского и коллегиального расположения. Автор считает, что преподаватель и ученики являются коллегами, поскольку они имеют одинаковую цель в своей работе, а именно: получение обучающимися требуемого уровня образования. На этом основании можно утверждать, что отношение любой из сторон к другой стороне как к противнику, и тем более врагу (противники бывают в игре, а враги – в войне) совершенно неприемлемо. Причиной возникновения антагонистических отношений могут быть отдельные конфликты, возникающие вследствие неустойчивости обратных связей, образованных динамической системой, содержащей всех участников педагогического процесса. Данная статья вдохновлена исследованием о применимости теории автоматического управления к социальным системам [1], а желание её написания и опубликования диктуется отсутствием подобных исследований в педагогике.

Ключевые слова: педагогика, преподавание, автоматика, управление, достижение целей

ВВЕДЕНИЕ

«Александр Македонский, конечно, был великий полководец, но зачем же стулья ломать?»

Н.В. Гоголь

«Есть два главных средства обретения познаний – чтение и размышление, из которых при обучении первым идёт чтение».

Гуго Сен-Викторский (ок. 1141 г.)

«Хотя мой учитель держал меня очень строго, но во всех других отношениях он показывал всеми средствами, что любит меня, как самого себя. ... И я испытывал к нему такое чувство дружбы, ... что не только не питал к нему страха, естественного в этом возрасте, но ... и повиновался ему с неподдельной любовью».

Гвиберт Ножанский (ок. 1110 г.)

Интерес к преподавательскому процессу у автора достиг точки кипения [2], [3]. Несмотря на обещание самому себе больше эту тему не поднимать [3], автор надеется, что подход, основанный на теории автоматического управления, позволит сделать данную статью достоянием научной и педагогической общности, и возможно, будет содействовать улучшению педагогических отношений хотя бы в единственном месте. Если эта задача будет достигнута, значит, эта статья была написана не напрасно.

Сдвиги в сознании педагогов и учителей со временем достигли таких величин, которые уже сложно не заметить. Система взаимодействия преподавателя и студента или учителя и школьника – это одна из форм системы автоматического управления с обратными связями. С позиции теории автоматического управления её также можно исследовать для решения вопроса о том, почему возникают

конфликты, как их избежать, и как воздействовать на ученика, чтобы заставить его делать то, что от него требуется (а мы, забегая вперед скажем, что слово «заставить» ошибочно, необходимо «мотивировать» или «побудить»). Дейл Карнеги писал (не дословно) о том, что единственный способ заставить человека что-либо сделать состоит в том, чтобы заставить его захотеть это сделать. Мы в данном случае исключаем рабский труд, в котором применён другой способ, а именно: вынудить его захотеть избежать наказания, то есть создать такую ситуацию, когда навязываемая работа, какой бы ни была она неприятной, она всё же лучше, чем наказание, которое последует, если работа не будет делаться.

Мы живём в обществе свободных людей, и студенты имеют в целом такие же права, как и все прочие (за исключением, конечно, права занимать место преподавателя и выполнять его функции).

В обычной системе можно легко указать, что имеется единственный объект управления и единственный регулятор, и разделяются они по такому принципу, что объект – это пассивное устройство, выход которого зависит не только от неизвестных причин (возмущений), но и от управляющих сигналов, а регулятор – это активное средство воздействия на объект, которое анализирует требуемые значения выходов и фактические их значения, сравнивая их, вычисляет ошибку, и использует эту ошибку для формирования воздействия, которое сводит её к нулю. В обсуждаемой системе управления имеется два объекта, и они же являются двумя регуляторами. Действительно, ученик – это не простой объект, который только подчиняется

управляющим сигналам. Он также пытается (вольно или невольно) управлять преподавателем. Отрицать это – означает не понимать сути педагогического процесса. Молодой человек, познающий мир, всегда пытается подстроить его под себя не в меньшей степени, чем подстроиться самому под него. Равно как и любой преподаватель не только пытается подстроить под себя учеников, но и сам невольно подстраивается под них. Простой пример. Если ученики предельно послушны и прилежны, преподаватель может за то же время дать больше материала, он едва ли будет нервничать и повышать голос. Если же ученики предельно непослушны и безалаберны, то даже самый терпеливый преподаватель может сорваться на повышенные тона. Это доказывает, что ученики в совокупности также управляют преподавателем. А следовательно, и каждый из них в отдельности вносит свою лепту в это управление.

Таким образом, не только преподаватель пытается добиться от ученика послушания, внимания, прилежности, активности, самообучения, но и ученик пытается добиться от преподавателя покладистости, снижения учебной нагрузки, повышения оценки за все виды контрольных работ, а также прочих послаблений, например, возможности разговаривать во время лекций, возможности списывать, возможности отвлекаться на гаджеты во время занятий, возможности опозданий на занятия и так далее. Эту ситуацию схематически можно изобразить структурной схемой связей, показанной на *Рис. 1*.

Какие-то из претензий учеников, вероятно, являются справедливыми, и преподаватель не должен полностью быть глух к любым попыткам воздействия. Например, если ученик плохо видит, ему разрешается пересесть, если большинство учеников не расслышали утверждения преподавателя или не смогли рассмотреть написанные формулы. Но если студенты постоянно будут просить повторить сказанное, учебному процессу настанет конец.

Преподаватель имеет право требовать внимания, тишины, запретить осуществлять действия, мешающие учебному процессу.

Наряду с законными требованиями и просьбами студенты могут попытаться приучить преподавателя к плохой явке на занятия, к возможности разговаривать, передавать записки и так далее. Если им это удастся, то границы их претензий могут отодвигаться настолько далеко, что учебный процесс превратится в фарс, что и заставляет некоторых преподавателей не уважать студентов оптом всех без разбора. В таком случае таким преподавателям можно рекомендовать смену профессии, ведь альтернативы нет: либо у вас получается организовать эффективный учебный процесс, либо не получается. И не надо говорить о том, что студенты стали другими. Преподаватель, который говорит: «В наши годы студенты были более ответственными» тем самым утверждает, что хорошие преподаватели сумели сделать из него и других студентов ответственных учеников, а он сам не может из своих студентов сделать таковых.

Одно из правил теории автоматического управления гласит, что усиление в контуре с отрицательной обратной связью не должно быть больше, чем единица для тех частот, в которых запаздывание больше, чем π . Это означает, что если воздействие приводит к результату не сразу, то не следует его увеличивать, не дожидаясь ответного отклика.

В свете этого правила становится очевидной педагогическая ошибка, которую можно охарактеризовать так: «Если вы не можете воздействовать на ученика так, чтобы он понял силу вашего воздействия немедленно, не следует повышать интенсивность вашего воздействия; гораздо лучше дождаться заметного результата того, что ученик ощутил суть и эффект этого воздействия; если вы видите, что отклик уже поступил, но величина воздействия оказалась недостаточной, тогда можете медленно увеличивать величину этого воздействия, но не прежде, чем увидите, что вы в действительности получаете именно отклик на ваше воздействие, а не случайную девиацию».



Рис. 1. Схематическое представление различных связей в учебном процессе

СИТУАЦИЯ В ШКОЛЕ

«Но от семи до четырнадцати лет, когда у них уже появляются некоторые недозволенные желания и они начинают уже некоторым образом разумно мыслить, в это время надо заботиться по этой причине не только о развитии тела, но и об упорядочении желания».

Эгидий Римский (ок. 1277 г.)

Допустим, вы управляете школьником. Если школьник не послушался вас немедленно, вы можете воздействовать через родителей или попытаться убедить его самостоятельно. Но родители не с вами здесь и сейчас, должно пройти соответствующее время, пока родители узнают о поведении ребёнка и примут свои меры воздействия. Лучший вариант – решать вопрос самим, не прибегая к помощи родителей. Если вы находите убедительные слова, вы достаточно мудры, вы педагог. Если дети вас не слушают, вы можете воспользоваться воздействием через завуча, директора или родителей, и это означает, что вы плохой педагог, но вы, тем не менее, можете оставаться приемлемым учителем. Если же вы не понимаете даже таких простых истин, что, во-первых, ваше воздействие недостаточно, во-вторых, воздействие через родителей достаточно, но результатов нельзя ожидать немедленно, а следует дожидаться из после контактов с родителями и после контактов родителей с детьми, в-третьих, вы не понимаете, что вследствие малого быстрого действия петли управления детьми, вам не следует ожидать быстрого результата и поэтому абсолютно противопоказано усиление воздействия до получения первых откликов, тогда вы просто никуда не годный преподаватель, вам не место в школе. Вы будете порождать конфликты даже там, где для них нет никаких объективных оснований кроме законов теории автоматического управления и полного вашего невежества в области педагогики.

Далее для упрощения будем называть любого преподавателя «преподаватель», вне зависимости от ранга и учебного заведения, а любого студента или школьника «ученик».

СИТУАЦИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ

«Вслед за этим я замечаю и недостаток в самом обучении в Университете, и к тому же он весьма существенный. В образовании юношей в области морали, даже в основах просвещения, содержится неприемлемый дефект и даже ошибка, ведущая к тому, что слишком много появилось педагогов и некоторые из них, как я считаю, наносят вред своим ученикам...»

Жан Жерсон –
Наставником Наваррского колледжа, 19400 г.

Студенты формально не зависимые от родителей граждане. Вместо разговоров с родителями есть последняя инстанция – деканат и отчисление. Причины отчисления строго

регламентированы. Нельзя просто так отчислить студента лишь за то, что он ведёт себя хамски на занятиях. Но преподаватель может и должен оценивать фактические знания студента, а также компетенции. А компетенции включают в себя способность и готовность созидательно и творчески трудиться, формулировки встречаются разные, но суть одна. Если, ещё будучи студентом, обучающийся не способен адекватно и корректно себя вести и строить правильные отношения с преподавателями, тогда он заслуживает неудовлетворительной оценки. Формальные основания для этого найдутся достаточные. К тому же, если студент ведёт себя хамски и вызывающе на лекциях, почти гарантировано он не будет знать предмета и на экзамене получит заслуженную неудовлетворительную оценку. Преподаватель не имеет право говорить студенту: «Ты у меня предмет не сдашь!» Но он вполне обоснованно может говорить: «С такими знаниями, которыми, как я могу сейчас судить, вы обладаете, вы никогда не получите положительную оценку по моему предмету». Первое утверждение адресуется к двум личностям и поэтому содержит две некорректности, первая – присвоение личности студента окончательного с не условного свойства, вторая – присвоение собственной личности права заранее определять, что оценка будет отрицательная вне зависимости от знаний студента. Второе утверждение полностью свободно от этих недостатков, но оно одновременно и шире. Во-первых, речь идёт об уровне знаний, если он останется тем же, положительной оценки не будет. Во-вторых, речь идёт о предмете как таковом, а не о личности преподавателя, с такими знаниями этот предмет студент не сможет сдать не только данному преподавателю, но и никакому другому преподавателю или даже комиссии, которая будет данный предмет принимать. Вероятно, для студента оба указанных заявления могут звучать полностью эквивалентными, но преподаватель всегда должен думать о том, что он говорит и говорить только то, что он обоснованно думает. Ситуация со управляемостью студентами резко ухудшается двумя факторами. Во-первых, если ранее отчисление из университета означало, во всяком случае, для мальчиков, попадание в армию на два года, то сейчас это повлечёт службу всего лишь на один год, и многих такая перспектива вполне устраивает; через два года очень трудно вернуться в университет, поскольку теряется та гибкость обучающегося ума, которая имеется при непрерывности этого процесса. Во-вторых, преподаватель и университет ограничены в своих возможностях отчисления, а именно: отчисление более 10% контингента в год влечёт финансовые потери и потери штатного

расписания. Например, если существует закреплённая в дорожной карте желательное соотношение количества студентов к количеству преподавателей, как 12:1, то после отчисления каждых двенадцати студентов необходимо увольнять одного преподавателя, чтобы это соотношение не изменилось фатально в сторону уменьшения левой части. Существует ещё материальный вопрос: если студент обучался бесплатно, то после отчисления ему уже нельзя поступать на бюджет, то есть дальше он обучаться сможет только на платной основе. Если же он обучался платно, то отчисление эквивалентно потере уже заплаченных за обучение денег. Но этот факт не слишком побуждает студентов к прилежности, поскольку платят за обучение не они, а родители, а многие студенты не чувствуют настоящей необходимости экономить родительские деньги, это их особая форма «самостоятельности», о которой приходится только лишь сожалеть.

Эту ситуацию можно рассматривать как управление объектом в условиях сильных помех, наличие этих помех не отменяет действие законов теории автоматического управления, которые иначе можно назвать законами динамических систем с обратными связями.

ХАРАКТЕРНЫЙ ПРИМЕР

«Начинающему надо сначала поискать учителя и выбрать себе подходящего, и, если выйдет, связать себя с ним и подчиняться ему».

Винсент из Бове (ок. 1240 г.)

Вот такое игровое видео, которое набрало несколько тысяч просмотров и репостов. Учительница раздаёт листки с домашним заданием и по ходу дела препирается с учениками. В частности, она хвастливо заявляет: «Зато у меня есть красный диплом, а у тебя нет!». При этом школьники в этом видео довольно взрослые, похоже на выпускной класс или что-то около того. Далее она даёт листки школьнику на последней парте, а он их подбрасывает вверх, после чего они падают на пол. Учительница говорит: «Подними!», школьник в ответ: «А то чё?». Она в ответ: «Ни чё! Вылетишь в окно!» Школьник усмехается: «Ну-ну!». Учительница берёт с парты смартфон школьника и выбрасывает его в окно. Школьник кричит: «Эй, ты что творишь!» и вылезает в окно, после чего учительница закрывает окно на защёлку. Школьник оттуда стучится в окно и опять что-то такое кричит наподобие «Ты что творишь!», а учительница хладнокровно говорит остальным ученикам чтобы они работали над контрольной работой, времени осталось мало.

Этот игровой ролик набрал множество положительных откликов «лайков», и комментариев наподобие такого: «Молодец учительница! Так с ними и надо!». Вот как раз

такое одобрение со стороны большинства и является очень опасным симптомом. Ведь большинство из нас родители, кое-кто имеет внуков, и во всяком случае каждый был школьником. Откуда же такое единодушное одобрение учительницы, пусть даже выдуманной, которая кругом не права. Именно кругом, то есть она совершает так много педагогических ошибок, что просто удивительно, почему её вообще хоть кто-то одобряет.

Давайте разбираться по порядку.

ГАДЖЕТ НА СТОЛЕ ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЙ

«Кто воспитывает ребёнка, не должен уступать его воле и терпеть его плохие поступки и сквернословие, и дурные игры».

Филипп Новарский (ок. 1230 г.)

Если у ученика во время урока на столе лежит телефон – это уже огромная недоработка преподавателя, он должен требовать, чтобы такого не было. Имеются в интернете ролики, где преподаватель отнимает у студента телефон и разбивает его специально приготовленной кувалдой, или иным образом портит. Здесь ошибок сразу много, как минимум, две. Во-первых, преподаватель не должен выходить из себя. Если он выходит из себя, следовательно, он уже теряет уважение в глазах учеников. Во-вторых, он не должен портить материальные ценности, по следующим причинам: а) он подаёт очень плохой пример вандализма; б) за это он может ответить материально, что будет справедливо, то есть он будет обязан возместить ущерб; в) это излишнее унижение ученика, г) это недопустимое унижение преподавателя.

На своём первом занятии преподаватель должен предупредить учеников, что на протяжении всего времени занятия никакие гаджеты не должны быть включены, они не должны доставаться ни при каких обстоятельствах, они не должны звонить или подавать иные сигналы. Если преподаватель разрешает сфотографировать что-то с доски, он это делает на свой страх и риск, и это очень непедагогично. Если ученик предупреждает, что у него могут быть очень весомые причины непременно ждать звонка, и при необходимости ответить на него, например, у него очень болеет мать и он ждёт её звонка из больницы, и так далее, то такого ученика лучше отпустить с урока (если преподаватель этому верит), нежели разрешить ему оставлять гаджет включённым.

Таким образом, если гаджет вообще появился на столе, это уже недоработка преподавателя. Он должен видеть это и пресекать ещё до того, как ученик начал наглеть дальше и принялся дерзить преподавателю, а также далее вести себя неадекватно.

Пресекать нарушение не означает обязательно наказывать или унижать. Наказание

– это уже более крайняя мера, до наказания следует применять простое предупреждение. Достаточно остановить лекцию, обратить внимание всех присутствующих на то, что законное требование преподавателя, с которым он ознакомил всех учеников заранее, не выполняется, в этих условиях преподаватель не может продолжать лекцию, и пока это нарушение не будет устранено, лекция продолжаться не будет.

Возможно, кто-то возразит, что приостановка лекции вызовет потерю времени и навредит учебному процессу. Эта потеря будет небольшой, и она послужит педагогическим целям – воспитание ответственности и послушания. Причем, послушание требуется не слепое, как от солдат – быть «пушечным мясом» для того, чтобы удовлетворить амбиции царьков или наполеонов – а сотрудничать с преподавателем при выполнении общей работы. Ученики должны понимать, что они – коллеги преподавателя. Они делают общее дело – трудятся над повышением знаний учеников. Роли у них разные, а задача одна, она общая. И если ученики не сотрудничают с преподавателем при решении задачи повышения уровня их знания, тогда преподаватель ничего не достигнет. Тогда он потеряет не полторы минуты, которые требуются для того, чтобы сделать замечание и дожидаться, чтобы ученик убрал гаджет, они потеряют полностью всё время преподавания напрасно. Так что надо вспомнить поговорку «спешит медленно». Если что-то мешает учебному процессу, лучше потерять время на ликвидацию этой ситуации, чем её терпеть. Как бы вы ни спешили, если вам предстоит проделать пешком длинный путь, а у вас в обувь попал острый камешек, который ранит ступню, намного лучше остановиться и вытряхнуть этот камешек, чем продолжать идти, пока на ступне не появится кровавая мозоль. С преподаванием дело обстоит точно также. Как бы вы ни торопились изложить большой объём материала за ограниченное время занятий, лучше потерять несколько минут на воспитание и на организацию учебного процесса как следует, чем не замечать очевидных помех этому процессу и преподавать как ни в чем ни бывало.

Если ученик не слушается, то надо искать причины. Видимо вы или другие преподаватели уже дали ему пример и «ценный опыт» того, что проявление строптивости может дать ему какие-то бонусы, например, уважение одноклассников, или снисхождение преподавателя (уступка, лишь бы он успокоился). Строптивыми ученики становятся в ходе своего личного осознания того, чем является для них учебный процесс. В первый класс они такими не приходят. Бессилие некоторых преподавателей, являющее следствием плохой педагогической подготовки, приводит к тому, что они вместо убеждения

наказывают вместо того, чтобы настаивать на своём, не теряя душевного спокойствия, начинают кричать или проявлять излишние эмоции, а тем более вести себя неадекватно в иных отношениях, например, стучать чем-либо по столу, бросать или портить предметы, не говоря уже о недопустимых телесных наказаниях. Всё это – следствие того, что система «Преподаватель + Ученик» пошла вразнос, её устойчивость нарушилась. Даже если ученик по какой-то причине считает, что он может проявлять непослушание, следует настаивать на своём – либо он убирает гаджет со стола, либо он убирается из учебной аудитории, иных вариантов нет. Пока не будет достигнуто послушание, лекция не будет продолжаться. Наказанными остаются все, включая остальных учеников, поскольку потеря времени на объяснение усложняет для них контрольную работу. Всегда преподаватель может объяснить, что он рассчитывал эту сложную тему объяснить более детально, и не предполагал по ней делать контрольную работу, но если времени не хватит по вине таких учеников, тогда придётся этот материал задать в качестве домашнего задания, а на следующем занятии провести краткое тестирование или контрольную работу для проверки того, насколько эти знания усвоены всеми учениками. Логика простая: не хотите работать по легкому алгоритму, тогда будете работать по тяжелому алгоритму. И это не является мстостью, это является вынужденной мерой преподавателя, который вынужден укладываться в определенные временные рамки для преподавания определенных знаний. Если ученики не сотрудничают, они наказывают себя, если же они препятствуют преподаванию, они наказывают не только себя, но и своих товарищей. Проблема отправлена во внутренний контур автоматического управления и о ней можно забыть.

Проблема гаджета на столе должна решаться не в рамках отдельного преподавателя или отдельного предмета, а всегда одинаково. Если происходят лабораторные работы, студенты, зачастую, имеют больше свободы, за ними не ведётся такое пристальное наблюдение, как во время лекций. Они могут свободно перемещаться по лаборатории, советоваться, обсуждать что-то. В этих условиях преподавателю может показаться, что требование убрать гаджет не обязательно, и это – ошибка. Это требование обязательно для всех видов занятий. Для использования гаджетов есть перемены и всё прочее время вне занятий. Спорить с этим бессмысленно. Никакие отговорки не работают. Ученику не может понадобиться заглянуть в «Википедию» во время любого вида занятий, тем более – открывать электронную почту или социальные сети. Абсолютность этого требования является

одним из ключевых факторов преподавания. Но гаджет не следует портить.

Портить чужое имущество преподаватель не имеет права ни при каких обстоятельствах. Вместо того, чтобы выбрасывать его в окно, данная героиня кино могла бы забрать его и сказать: «Родители заберут у директора». Всегда следует действовать в рамках закона и соблюдать уважение даже в том случае, когда этого уважения обучающийся временно не достоин. Ведь преподаватель не войну ведёт с учениками, он должен делать из них людей, даже из тех, кто преподавателю в данный момент не нравится. С послушными учениками работать просто. А следует научиться с непослушными работать так, чтобы они преподавателя уважали. Уважать они будут только в том случае, если не будет неадекватных действий, а будет справедливость.

НАКАЗАНИЕ НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ ВИНУ

Ученик всего лишь швырнул бумажки, преподаватель должен был найти слова, чтобы он их собрал и извинился²⁰. Можно было просто ответить: «Время идёт, и ты им распорядился не лучшим образом вместо того, чтобы решать задачи будешь сейчас собирать листки». Если человек швырнул бумажки – ответное действие не должно быть более вредоносным, чем швыряние бумажек. На плохое слово нельзя отвечать ещё более плохим словом, ни на какое слово, каким бы оно ни было бранным, нельзя отвечать действием. Нельзя давать оплеуху за оскорбление, каким бы обидным оно ни было. Если студент ударил учителя, даже в этом случае учитель не должен ударять студента. Защищаться от ударов имеет право каждый, а наносить ответные удары нельзя. Соответственно, защита от разбрасывания бумаг не должна по вредоносности превышать эту форму бунта. Он бросил ваши бумаги – максимум, что можете сделать в ответ, это бросить туда же его бумаги. Брошенную бумагу можно поднять, выброшенный в окно гаджет может оказаться сломанным. Превышение необходимой обороны – это как минимум здесь имеет место, и это очень плохо. Нормальный преподаватель отвечает на оскорбление не более сильно, нежели его оскорбили, разумный преподаватель отвечает в меньшей степени сильно всегда, а хороший преподаватель просто не получает оскорблений никогда. В первый

день знакомства он своим поведением должен показать и доказать (не делая этого специально, а просто по тому, как он сам ведёт себя с учениками), что оскорбления в данном учебном процессе неприемлемы принципиально – никогда и ни к кому, и никем. В принципе оскорбления словом, действием, чем угодно. Неповиновением, в данном случае невыполнением обязательных норм поведения. Преподаватель даёт листки с заданием, для ученика принципиально невозможно иное поведение, кроме как получить листки и приступить к выполнению задания. Если он листки не взял, бросил, порвал, и так далее – достаточно просто сообщить, что его контрольная работа на сегодня закончена с оценкой «неудовлетворительно» и он далее не нужен, может идти на все четыре стороны, чтобы не мешать тем, кто работает.

Самым сильным наказанием для ученика является запрет являться на все последующие занятия. Результатом является неудовлетворительная оценка за год по этому предмету. Для школьника это является основанием для того, чтобы его оставили на второй год, для студента это отчисление. Если школьник не боится остаться на второй год, или если студент не боится отчисления, таких учеников следует исключать из учебного процесса простой просьбой не приходите на занятия. Если он и после такой просьбы приходит и мешает, тогда следует обращаться к администрации. У студента изымают студенческий билет, отчисляют, выселяют из общежития и так далее. У школьника есть родители или опекуны. Им сообщается, что школьник останется на второй год, если не исправит своё поведение и не сдаст долги по полученным двойкам. Всё ведь очень просто. Зачем выбрасывать гаджеты из окна?

ФЕНОМЕН ОДОБРЕНИЯ

Почему зрители этого короткометражного фильма одобряют учительницу? Им ошибочно кажется, что у учительницы не было другого выхода, также им ошибочно кажется, что выход из ситуации, который она нашла, очень хороший.

Давайте разбираться. Какие задачи стоят перед педагогом? Задача передачи знания и задача воспитания. Причем, воспитывать надо не только тех, с кем легко, то есть остальных школьников, но и тех, с кем нелегко, порой даже очень трудно.

Чего она добилась в результате? Шок всех остальных школьников, и шок вместе со стыдом и озлобленностью со стороны того школьника, которого она наказала, выбросив гаджет в окно и заперев окно.

А вообще она имела ли право допускать, чтобы школьник выпрыгнул в окно? А если бы он сломал себе руку, или тем хуже –

²⁰ Главному редактору очень понравился тезис «Наказание не должно превышать вину». Действительно, если убийцу не убивают, т.е. за самые тяжчайшие преступления наказание слабее вины, то как можно, например, за слова наказывать телесно? Есть много примеров, когда за слабую вину наказание выше нанесённого ущерба, а за сильную вину оно намного ниже! (Гл. ред. В.А. Жмудь)

позвоночник, или шею, или получил черепно-мозговую травму? Весело было бы ей?

Рассмотрим последствие того, что произошло даже при том, что школьник всего лишь посрамлён, и даже в допущении, что гаджет не пострадал. Кто мешает школьнику заявить, что он разбит и окончательно испорчен? Экспертизы ведь не было! Он достанет где-нибудь подобный гаджет, бесплатно или по смешной цене, принесёт в школу вместе с заявлением от родителей с требованием компенсировать материальный ущерб. Целый класс свидетелей того, что она сделала это преднамеренно, и не было никаких чрезвычайных обстоятельств, оправдывающих такое поведение. Из её и без того не слишком большой, по-видимому, зарплаты будут высчитывать стоимость нового гаджета. Больше она так не делает никогда. Следовательно, в конечном счёте победил школьник. Он будет хвастаться новым гаджетом перед одноклассниками, а если он действительно нашёл где-то сломанный, тогда у него теперь их будет два – новый и старый. Что она предпримет, если на следующей контрольной работе он снова выбросит листки на пол? То же самый приём? Сомнительно. В лучшем случае она поступит так, как должна была поступить в первый раз, а в худшем – как угодно, но всё равно плохо, поскольку это будет уже вынужденное отступление, утрата позиций. Она выбросила в окно уважение к себе со стороны всех учеников данного класса, а может быть и всей школы.

Почему одобряют её действие? Потому что оно драматически обставлено? Волшебная сила искусства? Ничего подобного. Одобряют, потому что согласны с тезисом «школьники совсем обнаглели» или «студенты совсем обнаглели».

А почему они «обнаглели», никто не задумывался?

Мать кричит на того ребёнка, который не слушается простых слов. Она добивается лишь того, что он не будет слушаться и крика тоже. Далее ей придётся применять телесные наказания или смириться, что у неё неуправляемый ребёнок. Но и с телесными наказаниями не всё просто. Если на первом этапе поможет простой шлепок – просто потому, что это вызовет удивление и только в первый раз, то далее ребёнок поймёт, что шлепок – это не больно и не страшно. Далее ей придётся делать ребёнку больно. А потом – ещё больнее. И так далее. Система «Родитель + Ребёнок» идёт вразнос, это система с обратной связью, которая становится неустойчивой. Слишком сильное обратное воздействие, слишком быстро родитель ожидает положительного эффекта от этого воздействия, и система переходит в режим колебаний с нарастающей амплитудой. Воздействие с

длительным последствием, нарастающее медленно, только при полном контроле результативности такого воздействия – это более эффективное управление, это устойчивая стабилизация.

Если ребёнок не послушался, существует две задачи: стабилизировать ситуацию конкретно сейчас, в данный миг, и стабилизировать процесс воспитания в целом, чтобы ребёнок впоследствии в подобной ситуации слушался.

Но процесс воспитания состоит в том, что на первых порах, пока ребёнок мал, он должен слушаться родителей безусловно, а чем старше он становится, тем меньше должна быть безусловная власть родителей, и тем сильнее должна становиться условная власть, то есть власть, основанная не на позиции «родитель», а на понимании ребёнка, что есть ряд вопросов, в которых мнение родителей важно, и с ним следует считаться, поскольку они хотят ему добра и только добра. Наконец, ребёнок становится взрослым и достигает такого состояния, когда послушания вообще нет, а есть лишь добрый совет, который родители вольны давать, но который взрослый сын или взрослая дочь отнюдь не обязаны воспринимать как повеление, который они имеют право игнорировать, отвергнуть, не нарушая уважительных отношений, без страха разрушить родственные отношения.

Старшеклассники и тем более студенты постепенно выходят из-под родительского контроля, и это хорошо, это правильно, это неотъемлемая компонента взросления. Если родители пытаются сохранить полный контроль над своими детьми, они совершают большую педагогическую ошибку. Но если студент перестаёт слушаться родителей, он может решить, что тем более он не обязан слушаться преподавателей. И он будет прав. Слушаться их он не обязан. Но выполнять их законные требования – это его обязанность, которая ему делегируется добровольным принятием им на себя роли студента. Хочешь быть студентом – подчиняйся правилам университета, не хочешь подчиняться правилам университета – прощайся с университетом. В школе должно закладываться подобное понимание. Даже если конституция гарантирует тебе право на получение среднего образования, из этого не следует, что кто-то обязан приносить тебе в жертву самоуважение и личную профессиональную свободу. Если ты не хочешь получать образование, ты можешь идти куда глаза глядят, отказ от получения образования является достаточным основанием для отказа от выдачи документа об образовании. Школа или университет дают возможность получить образование, а ученик должен эту возможность взять. Не берёт, значит, не получит. Не слушаешь учителя, следовательно, не услышишь. Не делаешь контрольные работы,

следовательно, не получишь положительную оценку. Значит, ты не учился, а пребывал в школе или в университете, то есть просто напрасно тратил свою жизнь на то, что тебе не дало ровным счётом ничего. Никто не может заставить кого-либо учиться, как нельзя заставить человека жить счастливо. Можно объяснить, что жить счастливо намного приятнее, чем жить несчастливо. Следовательно, быть грамотным (образованным) лучше, чем быть неграмотным (необразованным). Получи возможности и воспользуйся ими, или ты накажешь только себя. Таким должен быть принцип образования.

Учитель или преподаватель не на войну с учениками приходят, а на деловую встречу, для сотрудничества. Взаимное уважение должен получать каждый до тех пор, пока не доказал, что лично он его не достоин. Если школьник продемонстрировал, что он временно недостоин уважения, надо осуждать не его как такового, как человека (с оценкой всей его прошлой и всей будущей жизни), а осуждать его конкретный поступок или поступки здесь и сейчас, воздействовать на него с целью побудить (а не заставить) его изменить своё поведение. Не надо заставлять его меняться, эта задача не решаемая. Надо понудить его изменить поведение, этого достаточно. Человек, который достаточно часто адаптирует своё поведение к ситуации, в конце концов адаптирует и самого себя. Тот, кто часто делает добрые дела, поневоле становится добрее, а тот, кому сходят с рук плохие поступки, поневоле становится хуже – злее, эгоистичнее, более безответственным.

НЕ СЛЕДУЕТ ХВАСТАТЬСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

«Ибо нет невежества позорнее, вреднее и ближе к великой пагубе, чем то, которое, будучи сковано безрассудством надежды, полагает, что приближается к вершинам, а само не знает низов и середин».

Алонсо де Картахена (ок.1400 г.)

Поскольку обсуждаемый фильм просто кишит педагогическими ошибками, отметим ещё одни из них. Не следует кичиться образованием. Тем более не следует кичиться дипломом (что не эквивалентно образованию). Школьный учитель в любом случае должен иметь диплом о высшем образовании, а любой школьник не может его иметь. Поэтому напоминать школьникам о том, что вот дескать у меня есть красный диплом, а у тебя нет – это глупость и антипедагогический поступок. Сравнить можно лишь соизмеримое. Школьник несоизмерим с учителем. Диплома нет ни у одного из школьников, ну и что? Разве из этого следует, что все школьники хуже этого учителя? Может быть, эта учительница на всю жизнь останется учительницей, будет всю жизнь преподавать один-два предмета, причем,

преподавать плохо, потому что видно, что своих учеников она не любит, ведёт с ними войну. Возможно, что кто-то из её учеников не благодаря ей, вопреки её педагогическим ошибкам станет академиком, или хотя бы просто кандидатом или доктором наук. То есть по уровню образования он её превзойдёт. Ну и что? Может быть, тогда ему надо будет приехать к ней и сказать: «У меня есть докторский диплом, а у тебя нет и никогда не будет!» Это будет достойный ей ответ. Сначала она сказала ему: «Я тебя лучше, потому что я образованнее тебя!», а потом он ей ответит: «Я тебя лучше, потому что в твои годы я получил лучшее образование чем ты, и добился большего!» И он будет прав, а она была не права, так как надо сравнивать с оговоркой «в том же возрасте».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По-видимому, педагогику в принципе преподают в университетах. Но далеко не секрет, что для преподавания в университетах для лиц, обладающих научной степенью, знание педагогики не требуется. По-видимому, считается, что если человек защитил научную диссертацию, то он безусловно является специалистом по педагогике. Вероятнее всего, это мнение ошибочное. По нашим сведениям, преподаватели обязаны проходить повышение квалификации по информационно-коммуникационным технологиям. Таким образом, необходимо, чтобы преподаватели грамотно использовали гаджеты. Но педагогика не обязательна, следовательно, грамотно заниматься преподаванием не обязательно. Достаточно, чтобы преподаватель сам знал предмет, который он преподаёт, и вовсе не обязательно, чтобы он умел обучать других этому предмету. Если бы речь шла о повышении квалификации сложившимся личностям, вероятно, это было бы достаточно. Обучение студентов, которые сами не всегда понимают, для чего именно они поступили в университет, что именно является для них главным для наиболее успешной дальнейшей жизни и карьеры, по-видимому, педагогика все-таки нужна. Нам возразят, что каждый обучающийся проходил педагогическую практику. Во-первых, не каждый, а только обучающийся, начиная с некоторого года, когда эта педагогическая практика стала обязательной. Во-вторых, приблизительно понятно, как эта практика проходит. Обучающийся помогает другому преподавателю, который сам педагогом не является, проводить какие-то занятия – это в лучшем случае, а в худшем он просто получает формальный зачет за какие-то иные заслуги.

Преподаватели должны уметь избегать конфликтных ситуаций, где это возможно, погасить конфликт, где это оказалось невозможно, из каждой ситуации извлечь

воспитательную пользу, а главное – заинтересовать, мотивировать студентов и учеников. А проверял, умеют ли они это делать? Отсюда возникают отношения между преподавателями и учениками, которые не удовлетворяют обе стороны, взаимное недовольство, снижение качества обучения, в конечном итоге либо отчисление тех, кто мог бы учиться, либо выпуск с троечными дипломами тех, кто мог бы лучше освоить предлагаемые предметы, но не был достаточно мотивирован. Абсолютно такая же, и во всяком случае не меньшая вина за плохое обучение лежит и на студентах, но о школьниках такое нельзя утверждать, ведь они являются продуктом той учебно-воспитательной системы, которая их обучала.

Данная статья не направлена ни на кого лично и не имеет в виду никакие конкретные университеты или школы, она обобщает длительные собственные наблюдения и выводы автора.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В.А. Жмудь. Апология теории автоматического управления. Автоматика и программная инженерия. 2018. № 1. С. 109–133. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/Paper-2012-1-10_0.pdf
- [2] Э. Аберн. За улучшение высшего образования. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Вып. № 37. С. 21–29. https://drive.google.com/file/d/1tPQGn_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [3] Э. Аберн. Дутые университеты. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Вып. № 37. С. 75–92. https://drive.google.com/file/d/1tPQGn_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view

Эрик Теодорович Аберн – самозанятый, проживает Нижний Новгород.
E-mail: erikaberne@mail.ru

Статья поступила 28/07/2021.

Pedagogy in the View of the Theory of Automatic Control

E.T. Aberne
Nizhny Novgorod

Abstract. There is a process of mutual frustration between teachers and students. The author sees the growth tendencies of this process in the fact that, on the one hand, students are more interested in getting a diploma from the university, and not in the knowledge that should be obtained while studying at this university; on the other hand, the attitude of teachers towards students also began to contain a mercantile component to a greater extent, which was initiated by the introduction of a paid education system, the dependence of the teacher's actual income on the number of such paid students and the absence of an equally pronounced dependence on the quality of their training. The author believes that the learning process should contain, as an indispensable component, mutual respect of teachers and students, and as a highly desirable component - a sense of friendly and collegial disposition. The author believes that the teacher and the students are colleagues, since they have the same goal in their work, namely: getting students of the required level of education. On this basis, it can be argued that the attitude of either side to the other side as an enemy, and even more so as an enemy (opponents are in the game, and enemies are in war) is completely unacceptable. The reason for the emergence of antagonistic relations can be individual conflicts arising from the instability of feedbacks formed by a dynamic system containing all participants in the pedagogical process. This article is inspired by research on the applicability of automatic control theory to social systems [1], and the desire to write and publish it is dictated by the lack of such research in pedagogy.

Key words: pedagogy, teaching, automation, control, achievement of goals

REFERENCES

- [1] V.A. Zhmud. Apologiya teorii avtomaticheskogo upravleniya. Avtomatika i programmnaya inzheneriya. 2018. № 1. S. 109–133. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/Paper-2012-1-10_0.pdf
- [2] E. Abern. Za uluchsheniye vysshego obrazovaniya. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Vyp. № 37. S. 21–29. https://drive.google.com/file/d/1tPQGn_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view
- [3] E. Abern. Dutyye universitety. Diarium Externum Veteris. ISBN 9984-688-56-9. 2021. Vyp. № 37. S. 75–92. https://drive.google.com/file/d/1tPQGn_wbzeLxmNT_S0f0Yuw54RX89Y1s/view

Eric Teodorovich Aberne
is self-employed, lives in Nizhny
Novgorod.
E-mail: erikaberne@mail.ru

The paper has been received on 28/07/2021.

Content

Common Information about the Journal A&SE (In Russian)	3
Common Information about the Journal A&SE (In English)	7
The Device of Data Transmission for Sim 900D V.P. Melchinov, J. S. Zakharov, N. S. Neustroev	11
Against the Falsification of Higher Education: to Suppress the Market for Custom Examinations and Graduation Works V.A. Zhmud	18
International Siberian Conference on Control and Communications SIBCON-2021 E.A. Magid, O.V. Stukach	36
Mixer of Optical and Microwave Frequencies Based on the LFD-2a Photodetector V.F. Zakharyash	43
The Human Factor at The Start of The Digital Economy of the Russian Federation V.A. Zhmud	49
Master’s program “Management in technical systems”. Double degree program with European universities in the Czech Republic, Germany, Greece, Latvia, Bulgaria V. A. Zhmud, G.A. Frantsuzova, L. Dimitrov, W. Hardt, O.N. Dolinina, U. Tudevdivaga, J. Nosek	61
On the Issue of Assessing the Quality of Information Systems I. S. Kalytyuk, G. A. Frantsuzova, A.V. Gunko	76
Destructive and Non-Destructive Testing V.A. Zhmud	81
On the Issue of Designing Multichannel Automatic Control Systems V.A. Zhmud	90
Automated Surface Temperature Monitoring System for Solar Panels O.Kh. Kuldashov, U.Zh. Nigmatov	108
Pedagogy in the View of the Theory of Automatic Control E.T. Aberne	112
Content	121

ISSN 2312-4997



ISSN 2312-4997 for paper version

ISSN 2619-0028 for of English online pdf-version

ISSN 2618-7558 for electronic Russian pdf-version