

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# **СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ**

**Научный журнал**

**Выпуск №4 (36), 2021**

**Выходит 4 раза в год**

ISSN2307-910X

Ставрополь – Пятигорск  
**2021**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учредитель                      | Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Главный редактор                | Шебзухова Т.А., доктор исторических наук, профессор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Редакционный совет журнала      | Вартумян А.А., доктор политических наук, профессор, председатель; Першин И.М., доктор технических наук, профессор, заместитель председателя; Евдокимов И.А., доктор технических наук, профессор; Колесников А.А., доктор технических наук, профессор (ЮФУ, Таганрог); Медетов Н.А., доктор физико-математических наук, профессор (Костанайский государственный университет им. Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан); Уткин В.А., доктор медицинских наук, профессор (НИИ Курортологии, Пятигорск); Весселов Г.Е., доктор технических наук, профессор (ЮФУ, Таганрог); Григорьев В.В., доктор технических наук, профессор (САО УИТМО, Санкт-Петербург); Душин С.Е., доктор технических наук, профессор (СПб ГЭТУ, Санкт-Петербург); Малков А.В., доктор технических наук, профессор (ООО «Нарзангидроресурс», Кисловодск); Балегу Ю.Ю., член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук (САО РАН, Верхний Архыз); Cynthia Pizarro, доктор антропологии, профессор, член национального совета по научным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина); Федорова М.М., доктор политических наук, профессор (Институт философии РАН, Москва); Коробкеев А.А., доктор медицинских наук, профессор (СГМУ, Ставрополь); Hannes Meissner, доктор наук, профессор (Университет прикладных исследований Вены, Австрия)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Редакционная коллегия           | Шебзухова Т.А., доктор исторических наук, профессор, главный редактор; Вартумян А.А., доктор политических наук, профессор, зам. главного редактора по гуманитарному направлению; Першин И.М., доктор технических наук, профессор, зам. главного редактора по техническому направлению; Евдокимов И.А., доктор технических наук, профессор, зам. главного редактора по естественно-научному направлению; Брацихин А.А., доктор технических наук, профессор; Данилова-Волковская Г.М., доктор технических наук, доцент; Емельянов С.А., доктор технических наук, профессор; Казуб В.Т., доктор технических наук, профессор; Карабущенко П.Л., доктор философских наук, профессор (АГУ, Астрахань); Корячкина С. Я., доктор технических наук, профессор (ОГТУ, Орел); Коновалов Д.А., доктор фармацевтических наук, профессор (ПМФИ, Пятигорск); Косов Г.В., доктор политических наук, профессор (ПГЛУ, Пятигорск); Лодыгин А.Д., доктор технических наук, доцент (СКФУ, Ставрополь); Cynthia Pizarro, доктор антропологии, профессор, член национального совета по научным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина); Маннино Саверио, профессор, Миланский университет (Италия, Милан); Садовый В.В., доктор технических наук, профессор (Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, Ставрополь); Теплый Д.Л., доктор биологических наук, профессор, академик РЕАН (АГУ, Астрахань); Усманов Р.Х., доктор политических наук, профессор (АГУ, Астрахань); Тарасов И.Н., доктор политических наук, профессор (КГУ, Калининград); Шабров О.Ф., доктор политических наук, профессор (РАСН, Москва); Храмова Ф.И., доктор политических наук, профессор (филиал РГСУ, Минск); Oliver Hinkelbein, доктор наук, профессор (Университет Бремена, Германия); Khalid Khayati, доктор наук, профессор (Университет Линчопинг, Швеция); Чернобабов А.И., доктор физико-математических наук, профессор; Чернышев А.Б., доктор физико-математических наук, доцент; Ширинянц А.А., доктор политических наук, профессор, зав.каф. истории социально-политических учений (МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва) |
| Ответственный секретарь         | Оробинская В.Н., кандидат технических наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Свидетельство о регистрации СМИ | Научный журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-51370 от 10 октября 2012г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Подписной индекс                | Объединенный каталог. ПРЕССА РОССИИ. Газеты и журналы: 94010<br>Журнал включенный перечень рецензируемых изданий (ВАК);<br>в БД «Российский индекс научного цитирования».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Адрес:                          | адрес издателя: 355029, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2<br>адрес редакции: 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Телефон:                        | (879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E-mail:                         | oponir@pfnfu.ru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ISSN                            | 2307-910X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Founder</b>                                | <b>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education<br/>"North Caucasus Federal University"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Chief Editor</b>                           | <b>Shebzukhova T.A.</b> , Doctor of Historical Sciences, Professor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>The editorial board<br/>of the journal</b> | <b>Vartumyan A.A.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor, chairman; <b>Pershin I.M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Evdokimov I. A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Kolesnikov A.A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, SFU); <b>Medetov N.A.</b> , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (Kostanay State University named after Baitursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan); <b>Utkin V.A.</b> , MD, Professor (Institute of Spa in Pyatigorsk); <b>Veselov G.E.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, SFU); <b>Grigoriev V.V.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg, St. Petersburg National Research University Information Technologies, Mechanics and Optics); <b>Dushyn S.E.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg St. Petersburg State Electro-technical University); <b>Malkov A.V.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor ("Narzangidroresurs" Ltd., Kislovodsk); <b>Balega Yu. Yu.</b> , Member-correspondent of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences (Upper Arkhyz, SAO RAS); <b>Dr. Cynthia Pizarro</b> , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); <b>Fedorova M.M.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow); <b>Korobkeev A.A.</b> , MD, Professor (SSMU, Stavropol); <b>Hannes Meissner</b> , Doctor of Sciences, Professor (University of applied studies, Vienna, Austria)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>The editorial team</b>                     | <b>Shebzukhova T.A.</b> , Doctor of History, Professor, Chief Editor; <b>Vartumyan A.A.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the humanitarian direction; <b>Pershin I.M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the technical direction; <b>Evdokimov I. A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Bratsikhin A.A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Veselov G.E.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Danilova-Volkovskaya G.M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Associate Professor; <b>Emelyanov S.A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Kazub V.T.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Karabushchenko P.L.</b> , Ph.D., Professor (ASU, Astrakhan); <b>Koryachkina S.Ya.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (OGTU, Orel); <b>Konovalov D.A.</b> , Doctor of Pharmacy, Professor, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch of the Volgograd State Medical University); <b>Kosov G.V.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (PSLU, Pyatigorsk); <b>Dr. Cynthia Pizarro</b> , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); <b>Sadovy V.V.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (Stavropol Cooperative Institute (branch) of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Stavropol); <b>Tepliy D.L.</b> , Doctor of Biological Sciences, Professor, academician of REAN (ASU, Astrakhan); <b>Usmanov R.Kh.</b> , doctor of political sciences, professor (ASU, Astrakhan); <b>Tarasov I.N.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (KSU, Kaliningrad); <b>Utkin V.A.</b> , MD, Professor; <b>Shabrov O.F.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (RASN, Moscow); <b>Hramtsova F.I.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (branch of Russian State Social University, Minsk); <b>Oliver Hinkelbein</b> , Doctor of Sciences, Professor (University of Bremen, Germany); <b>Khalid Khayati</b> , doctor of Sciences, Professor (University of Linköping, Sweden); <b>Chernobabov A.I.</b> , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor; <b>Chernyshev A.B.</b> , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; <b>Shirinyants A.A.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of the History of Socio-Political Doctrines (Lomonosov Moscow State University, Moscow) |
| <b>The executive<br/>secretary</b>            | <b>Orobinskaya V.N.</b> , Candidate of Technical Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Certificate<br/>media registration</b>     | PI No FS 77-51370 dated October 10 <sup>th</sup> 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>The Index</b>                              | United catalogue. THE RUSSIAN PRESS. Newspapers and magazines: 94010<br>The journal is included in the new list of peer-reviewed publications (VAK);<br>The journal is included in the database of the 'Russian science citation index'.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Address:</b>                               | publisher's address: 355029, Stavropol, Prospekt Kulakova, 2.<br>editorial office address: 357500, Pyatigorsk, St. 40 let Otyabrya, 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Phone:</b>                                 | (879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-mail:</b>                                | oponir@pfncfu.ru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ISSN</b>                                   | 2307-910X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

# СОДЕРЖАНИЕ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>В. П. Мочалов, Г. И. Линец, Н. Ю. Братченко, И. С. Палканов</i><br>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ<br>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА ОБЛАЧНЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ<br>ДАННЫХ .....                                                                          | 10 |
| <i>Е.П. Грабчак, Е. Л. Логинов</i><br>РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ<br>ОПАСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ПРОНИКНОВЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА<br>ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЩИЩАЕМОЙ<br>ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ .....                        | 22 |
| <i>И.М. Першин, В.В. Цаплева, В. А. Носова</i><br>ВЕРИФИКАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ<br>ГИДРОЛИТОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ .....                                                                                                                                               | 31 |
| <i>Ж.Н.Шатураев, Г.М. Бекимбетова</i><br>СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СТРАТЕГИИ – СТИМУЛ РАЗВИТИЯ<br>НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ<br>ПРЕДПРИЯТИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ .....                                                                                             | 39 |
| <i>Г.И. Линец, Н. Ю. Братченко, В. П. Мочалов, И. С. Палканов</i><br>ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ ЦЕНТРОВ<br>ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С УЧЕТОМ ФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ<br>СЕТЕВОГО ТРАФИКА .....                                                                   | 48 |
| <i>А.А. Москвитин, А.Б. Чебоксаров, Д.В. Дуплищев</i><br>АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ .....                                                                                                                                                                    | 58 |
| <i>Е. Л. Логинов, Е.П. Грабчак, В. В. Григорьев</i><br>ПОДДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ СЛОЖНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ<br>С РАСШИРЕННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТОЙ В УСЛОВИЯХ<br>ДЕСТРУКТИВНЫХ СЕТЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СЛУЧАЙНОГО,<br>УМЫШЛЕННОГО И НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ХАРАКТЕРА ..... | 72 |

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>В. М. Тиунов</i><br>ОНЛАЙН-ТОРГОВЛЯ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ КАК ДРАЙВЕР<br>РОСТА РОССИЙСКОГО РЫНКА E-COMMERCE .....               | 81 |
| <i>М.Н. Школьников, Е.А. Кадрицкая</i><br>ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ МЕЛАНИНА<br>КАК ИНГРЕДИЕНТА КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ..... | 86 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>М.А. Чикатуева, Е.А.Абакумова, М.И. Шрамко, А.Г. Храмцов</b><br><b>РАЗРАБОТКА КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО</b><br><b>СЫРЬЯ - МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В РЕЦЕПТУРЕ</b><br><b>ИННОВАЦИОННОГО КОСМЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ВОЛОС</b> ..... | 93 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Е.В. Бояршинова</b><br><b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ</b><br><b>ЗАВАРНЫХ МЕДОВЫХ ПРЯНИКОВ</b> ..... | 100 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>К.Н Ницеевская, А.В. Копылова, С.В. Станкевич</b><br><b>ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ</b><br><b>ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВ</b><br><b>РЯБИНЫ КРАСНОЙ</b> ..... | 107 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>А.А.Савченко, А.А. Борисенко, Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко,</b><br><b>В.Г.Разинькова, Е.Д. Трунова</b><br><b>МЯСОПРОДУКТЫ ДЛЯ РЫНКА «ФУДНЕТ»</b> ..... | 114 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Е. В. Ненашева, А. В. Борисова</b><br><b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ</b><br><b>С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА</b> ..... | 124 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>А.Г. Масалов</b><br><b>ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПРОГРАММ</b><br><b>MICROSOFT POWERPOINT В ГУМАНИТАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ</b> ..... | 138 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Г.А. Хаматгалеева</b><br><b>РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ</b><br><b>СТОЛОВОЙ ВОДЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТА ШИПОВНИКА</b> ..... | 142 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ю.В. Усова, Б.В. Туаева</b><br><b>ЭЛИТНАЯ ПРОЕКЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b><br><b>СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> ..... | 147 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>П.Л. Карабущенко</b><br><b>АФГАНСКИЙ РАЗЛОМ ЛЕТА 2021 Г.: ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЭЛИТОЛОГИЯ</b><br><b>О ПРИРОДЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКТИВНОСТИ</b> ..... | 153 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Е.Е. Головина, С.А. Великая</b><br><b>СОПРЯЖЕНИЕ СТРАН ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА</b><br><b>И ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА</b> ..... | 164 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Л.П. Нелина, Н.Э. Демешко</b><br><b>СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ В СОВРЕМЕННОЙ «ПОЛИТИЧЕСКОЙ»</b><br><b>ПАМЯТИ СЛОВАКИИ: АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ОФИЦИАЛЬНОЙ</b><br><b>ИНТЕРПРЕТАЦИИ</b> ..... | 174 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>З.А. Жаде, П.С. Самыгин</b><br><b>ДОВЕРИЕ К ВЛАСТИ КАК ОСНОВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА</b><br><b>И ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19</b> ..... | 183 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>М.Г. Большакова</b><br><b>ОБРАЗ РОССИИ В АНГЛОЯЗЫЧНОМ ТУРИСТИЧЕСКОМ</b><br><b>ИНТЕРНЕТ-ДИСКУРСЕ .....</b>                                                                                    | <b>188</b> |
| <b>В.Н. Панин, А.К. Боташева, Ю.В. Усова</b><br><b>ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЕ СОПЕРНИЧЕСТВО РОССИИ И НАТО</b><br><b>В КОНТЕКСТЕ КРИЗИСА РОССИЙСКО-УКРАИНСКИХ ОТНОШЕНИЙ .....</b>                           | <b>194</b> |
| <b>А.К. Боташева, Ф.Г. Ваганова, Р.Н. Ваганов</b><br><b>ФЕНОМЕН ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ ОБЩЕСТВА:</b><br><b>СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ .....</b>                                              | <b>200</b> |
| <b>И.В. Киреева</b><br><b>ДОВЕРИЕ ВЛАСТИ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРАКТИКА В РОССИЙСКОМ</b><br><b>ОБЩЕСТВЕ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19 (ПО МАТЕРИАЛАМ</b><br><b>СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ) .....</b> | <b>208</b> |
| <b>А.А. Вартумян, А.В. Манкиева, М.Г. Павлова</b><br><b>МЕЖДУНАРОДНОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ ЯЗЫКОВ КОРЕННЫХ НАРОДОВ</b><br><b>В КОНТЕКСТЕ ЭТНОПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ .....</b>                            | <b>216</b> |
| <b>Г.В. Станкевич</b><br><b>РИСКИ И УЯЗВИМОСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПРИОРИТЕТНЫЕ</b><br><b>НАПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ .....</b>                                                    | <b>222</b> |
| <b>ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ</b>                                                                                                                                                                     |            |
| <b>А.Н. Гончаров, З.А. Губиева, В. В. Хубулова, Т.А. Юдина, Е.Н. Перцевая, Т.Н. Лаврова</b><br><b>АНАЛИЗ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ</b><br><b>СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЙ .....</b>        | <b>230</b> |
| <b>Л.Н. Джимбеева, Г.А. Манкаева, А.Я. Язлыева, Ч.С. Акмырадова,</b><br><b>А.М. Максатмырадова</b><br><b>АНАЛИЗ РЕНТГЕНОВСКОЙ ВСПЫШКИ НА СОЛНЦЕ 2 НОЯБРЯ 1992 ГОДА .....</b>                    | <b>238</b> |
| <b>А.А. Брацихин</b><br><b>БОРИСЕНКО ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА – ИЗВЕСТНЫЙ</b><br><b>УЧЕНЫЙ-ПИЩЕВИК И РАБОТНИК ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ .....</b>                                                               | <b>245</b> |
| <b>Д.Н. Цебро, Д.В. Щитов, П.А. Сидякин</b><br><b>ОТКРЫТИЕ НЕИЗВЕСТНОГО ФЛУОРЕСЦИРУЮЩЕГО</b><br><b>УРАНОСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛА В СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ ГОРЫ БЫК .....</b>                              | <b>252</b> |
| <b>Требования к оформлению рукописей .....</b>                                                                                                                                                  | <b>261</b> |

## CONTENTS

### TECHNICAL SCIENCES INFORMATION, COMPUTING AND MANAGEMENT

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>V. P. Mochalov, G. I. Linetc, N.Yu. Bratchenko, I. S. Palkanov</i><br>MATHEMATICAL MODEL OF RESOURCE DISTRIBUTION<br>OF THE COMPUTING CLUSTER OF CLOUD DATA CENTERS .....                                                                            | 10 |
| <i>E. P. Grabchak, E. L. Loginov,</i><br>DEVELOPMENT OF INTELLIGENT METHODS FOR DETECTING<br>NETWORK HAZARDOUS IMPACT AND PENETRATION BASED<br>ON ANALYSIS OF THE BEHAVIORAL CHARACTERISTICS<br>OF THE PROTECTED INFORMATION-CONTROL SYSTEM .....       | 22 |
| <i>I.M. Pershin, Tsapleva, V. V. V.A. Nosova</i><br>VERIFICATION OF DISCRETE MODELS OF HYDROLITHOSPHERIC<br>PROCESSES .....                                                                                                                             | 31 |
| <i>J.N. Shaturaev, G.M. Bekimbetova</i><br>MODERN DIGITAL STRATEGIES - INCREASING THE DEVELOPMENT<br>OF NATIONAL EFFECTIVE INNOVATIVE ENTERPRISES IN UZBEKISTAN .....                                                                                   | 39 |
| <i>G. I. Linetc, N.Yu. Bratchenko, V. P. Mochalov, , I. S. Palkanov</i><br>DYNAMIC METHOD OF LOAD BALANCING OF DATA CENTERS<br>TAKING INTO ACCOUNT THE FRACTAL<br>PROPERTIES OF NETWORK TRAFFIC .....                                                   | 48 |
| <i>A.A. Moskvitin, A.B. Cheboksarov, D.V. Duplishev</i><br>ALGORITHMIC BASICS OF MEASUREMENTS .....                                                                                                                                                     | 58 |
| <i>E. L. Loginov, E. P. Grabchak, V. V. Grigoriev,</i><br>MAINTAINING OF COMPLEX ENERGY SYSTEMS WITH EXPANDED<br>INTELLIGENT COMPONENT UNDER THE CONDITIONS<br>OF DESTRUCTIVE NETWORK EXPOSURE OF ACCIDENTAL,<br>INTENTIONAL AND UNCERTAIN ORIGIN ..... | 72 |

### TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

|                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>V.M Tiunov</i><br>ONLINE FOOD TRADE AS A GROWTH DRIVER OF THE RUSSIAN<br>E-COMMERCE MARKET .....                                                                                                                                                       | 81 |
| <i>M.N. Shkolnikova, E.A. Kadritskaya</i><br>SAFETY INDICATORS OF MELANIN AS AN INGREDIENT<br>OF CONFECTIONERY SEMI-FINISHED PRODUCTS .....                                                                                                               | 86 |
| <i>M. A. Chikatueva, E. A. Abakumova, M. I. Shramko, A. G. Khramtsov</i><br>DEVELOPMENT OF A CONCENTRATE BASED ON PROTEIN-CARBOHYDRATE<br>RAW MATERIALS - MILK WHEY AND ITS APPLICATION IN<br>THE RECIPE OF AN INNOVATIVE COSMETIC PRODUCT FOR HAIR ..... | 93 |

|                                                                                                                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>E.V. Boyarshinova</b><br><b>PRODUCTION TECHNOLOGY, QUALITY CONTROL<br/>AND SAFETY OF CUSTARD HONEY CAKES .....</b>                                                            | <b>100</b> |
| <b>K. N. Nitsievskaya, A.V.Kopylova, S. V.Stankevich</b><br><b>STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS<br/>OF BAKERY PRODUCTS USING THE FRUITS OF SORBUS AUCUPARIA L .....</b> | <b>107</b> |
| <b>Al. Al Savchenko, Al. Al Borisenko, L. A. Borisenko, Al. Al Borisenko,<br/>V.G. Razinkov, E. D. Trunova</b><br><b>MEAT PRODUCTS FOR THE FUDNET MARKET .....</b>               | <b>114</b> |
| <b>E.V Nenasheva, A.V. Borisova</b><br><b>COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS SWEETENERS IN TERMS<br/>OF THEIR EFFECTS ON THE HUMAN BODY .....</b>                                   | <b>124</b> |

### SHORT REPORT

|                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>A.G. Masalov</b><br><b>APPLICATION OF MICROSOFT POWERPOINT PROGRAMS<br/>IN HUMANITARIAN TECHNOLOGIES BY EDUCATIONAL ORGANIZATIONS .....</b>  | <b>138</b> |
| <b>G.A Khamatgaleeva</b><br><b>DEVELOPMENT OF BEVERAGE FORMULATION BASED ON MINERAL<br/>TABLE WATER WITH ADDITION OF ROSEHIPS EXTRACT .....</b> | <b>142</b> |
| <b>Yu.V. Usova, B.V. Tuaeva</b><br><b>ELITE PROJECTION OF SOCIO-POLITICAL PROCESSES<br/>OF MODERN RUSSIA: RESEARCH RESULTS .....</b>            | <b>147</b> |

### POLITICAL SCIENCES

|                                                                                                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>P.L. Karabushchenko</b><br><b>AFGHAN RIFT OF THE SUMMER 2021: PROGNOSTIC ELITHOLOGY<br/>ON THE NATURE OF POLITICAL DESTRUCTIVENESS .....</b>                                | <b>153</b> |
| <b>E.E. Golovina, S.A. Velikaia</b><br><b>CONJUGATION OF THE COUNTRIES OF THE EURASIAN<br/>ECONOMIC UNION AND CASPIAN REGION .....</b>                                         | <b>164</b> |
| <b>L.P. Nelina, N.E. Demeshko</b><br><b>SOCIALIST PAST IN THE MODERN "POLITICAL" MEMORY<br/>OF SLOVAKIA: ANALYSIS OF THE OFFICIAL INTERPRETATION TOOLS .....</b>               | <b>174</b> |
| <b>Z.A. Zhade, P.S. Samygin</b><br><b>TRUST IN GOVERNMENT AS THE BASIS FOR INTERACTION<br/>BETWEEN SOCIETY AND THE STATE IN THE CONTEXT OF THE COVID-19<br/>PANDEMIC .....</b> | <b>183</b> |
| <b>M.G. Bolshakova</b><br><b>IMAGE OF RUSSIA IN ENGLISH-SPEAKING TOURIST<br/>INTERNET DISCOURSE .....</b>                                                                      | <b>188</b> |

|                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>V.N. Panin, A.K. Botasheva, Yu.V. Usova</b><br><b>GEOPOLITICAL RIVALRY BETWEEN RUSSIA AND NATO</b><br><b>IN THE CONTEXT OF THE CRISIS IN RUSSIAN-UKRAINIAN RELATIONS</b> .....                                  | 194 |
| <b>A.K. Botasheva, F.G. Vagapova, R.N. Vagapov</b><br><b>THE PHENOMENON OF HUMAN ALIENATION:</b><br><b>A SOCIO-POLITICAL ANALYSIS</b> .....                                                                        | 200 |
| <b>I.V. Kireeva</b><br><b>TRUST IN THE AUTHORITIES AS A SOCIAL PRACTICE IN RUSSIAN</b><br><b>SOCIETY IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC</b><br><b>(BASED ON THE MATERIALS OF SOCIOLOGICAL RESEARCH)</b> ..... | 208 |
| <b>A.A. Vartymyn, A.V. Mankieva, M.G. Pavlova</b><br><b>INTERNATIONAL DECADE OF INDIGENOUS LANGUAGES</b><br><b>IN THE CONTEXT OF ETHNOPOLITICAL PROCESSES</b> .....                                                | 216 |
| <b>G.V. Stankevich</b><br><b>RISKS AND VULNERABILITIES IN EDUCATION AS PRIORITY</b><br><b>AREAS OF EDUCATIONAL POLICY</b> .....                                                                                    | 222 |
| <b>DISCUSSION PAPERS</b>                                                                                                                                                                                           |     |
| <b>A. N. Goncharov, Z.A. Gubieva, V.V. Khubulova, T.Al. Yudina,</b><br><b>E.N. Pertsevaya, T.N. Lavrova</b><br><b>ANALYSIS OF THE RUSSIAN TOURISM INDUSTRY IN THE CONTEXT</b><br><b>OF MODERN REALITIES</b> .....  | 230 |
| <b>L.N. Dzhimbeeva, G.A. Mankaeva, A.Ya. Yazlyeva, Ch.S. Akmyradova,</b><br><b>A.M. Maksatmyradova</b><br><b>ANALYSIS OF THE SOLAR X–RAY FLARE ON NOVEMBER 2, 1992</b> .....                                       | 238 |
| <b>A. Al. Bratsikhin</b><br><b>BORISENKO LYUDMILA ALEKSANDROVNA IS A WELL-KNOWN FOOD</b><br><b>SCIENTIST AND A HIGHER SCHOOL WORKER</b> .....                                                                      | 245 |
| <b>Al. Tsebro, D. V. Shchitov, P. Al.. Sidyakin</b><br><b>DISCOVERY OF AN UNKNOWN FLUORESCENT URANIUM-CONTAINING</b><br><b>MINERAL IN THE ROCKS OF MOUNT BULL</b> .....                                            | 252 |
| <b>Requirements for preparation of manuscripts</b> .....                                                                                                                                                           | 261 |

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ | TECHNICAL SCIENCE

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ  
INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

В. П. Мочалов [V. P. Mochalov],  
Г. И. Линец [G. I. Linetc],  
Н. Ю. Братченко [N.Yu. Bratchenko],  
И. С. Палканов [I. S. Palkanov]

УДК 621-395.4  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.1

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА  
ОБЛАЧНЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

**MATHEMATICAL MODEL OF RESOURCE  
DISTRIBUTION OF THE COMPUTING CLUSTER  
OF CLOUD DATA CENTERS**

**ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития,  
кафедра инфокоммуникаций, г. Ставрополь, Россия /**  
**North Caucasus Federal University, Institute of Digital Development, Infocommunications Department, Stavropol,  
Russia, e-mail: n.b.20062@yandex.ru**

**Аннотация.** Предметом исследования являются системы распределения и балансировки нагрузки вычислительных кластеров облачных центров обработки данных (ЦОД), содержащие множество серверов, систем хранения данных, систему ввода-вывода связанных между собой коммуникационной сетью. В основе решения задачи эффективного распределения ресурсов ЦОД рассмотрен подход, в основе которого лежат эвристический жадный алгоритм с процедурой ограниченного перебора и ограничения на ресурсы его аппаратно-программного комплекса. Отмечена важность перебора, по определению максимально возможного число серверов и виртуальных машин, для которых назначается распределение. Глубина такого перебора обеспечивает необходимый баланс между качеством сервиса и временем распределения. Поэтому решение задачи распределения и балансировки нагрузки рассмотрено в виде следующих этапов: оптимального распределения программных приложений по виртуальным машинам, распределения виртуальных машин по серверам кластера ЦОД, построения схемы алгоритма балансировки нагрузки и определение основных показателей качества обработки запросов путем аналитического и имитационного моделирования. В процессе исследования проведено математическое описание системы, учитывающее состояния серверов кластера в каждый из моментов поступления заявок на обслуживание в установившемся режиме.

Объектом исследования являются вычислительные кластеры облачных центров обработки данных (ЦОД), содержащие множество серверов, систем хранения данных, систему ввода-вывода связанных между собой коммуникационной сетью. Целью работы является разработка методов и моделей повышения производительности кластеров ЦОД путем уменьшения времени обработки запросов на обслуживание, а также уменьшения затрат на оборудование путем применения эффективных подходов к распределению его ресурсов. В основу предложенного метода распределения ресурсов положен итерационный жадный алгоритм и процедура ограниченного перебора. Сокращение времени вычислений достигается при этом путем введения ограничений на допустимую глубину перебора. В работе предложена матема-

математическая модель распределения ресурсов, построенная на основе модели Эрланга типа  $M|M|n$  с  $n$ -местным буфером, позволяющая определять основные показатели качества обслуживания запросов в виде параметров СМО. Работоспособность предложенного подхода проверена на имитационной модели, построенной на основе статистического анализа функционирования системы, проведено ее экспериментальное исследование. Разработанные аналитическая и имитационная модели могут являться основой решения задачи определения эффективности системы распределения ресурсов серверов кластера ЦОД.

**Заключение.** Для решения и изучения проблемы эффективного распределения ресурсов вычислительного кластера облачного центра обработки данных предложен подход, основанный на эвристическом жадном алгоритме с ограниченной процедурой поиска и ограничениями на ресурсы аппаратно-программного комплекса центра обработки данных. Глубина поиска, определяющая максимально возможное количество серверов и виртуальных машин, для которых назначено распределение, обеспечивает необходимый баланс между качеством обслуживания и временем распространения. Последовательность решения задачи распределения и балансировки нагрузки состоит из следующих этапов: оптимальное распределение программных приложений по виртуальным машинам, распределение виртуальных машин по серверам кластера дата-центра, построение алгоритмической схемы, определение основных показателей качества обработки запросов методом аналитического и имитационного моделирования. Учитывая, что такие стохастические системы удовлетворяют условию эргодичности, кластер центров обработки данных

**Ключевые слова:** вычислительные кластеры, виртуальные машины, физические серверы, модель распределения ресурсов, эвристические алгоритмы, модельный эксперимент.

**Abstract.** The subject of the study is the distribution and load balancing systems of computing clusters of cloud data centers (data centers) containing a variety of servers, data storage systems, I/O system interconnected by a communication network. The solution of the problem of efficient allocation of data center resources is based on an approach based on a heuristic greedy algorithm with a limited search procedure and restrictions on the resources of its hardware and software complex. The importance of sorting is noted, by determining the maximum possible number of servers and virtual machines for which distribution is assigned. The depth of such a search provides the necessary balance between the quality of service and the distribution time. Therefore, the solution of the problem of distribution and load balancing is considered in the form of the following stages: optimal distribution of software applications across virtual machines, distribution of virtual machines across the servers of a data center cluster, and the construction of an algo scheme

The object of the study is computing clusters of cloud data processing centers (data centers) containing a variety of servers, data storage systems, I/O system interconnected by a communication network. The aim of the work is to develop methods and models for improving the performance of data center clusters by reducing the processing time of service requests, as well as reducing equipment costs by applying effective approaches to the allocation of its resources. The proposed method of resource allocation is based on an iterative greedy algorithm and a limited iteration procedure. The reduction of the calculation time is achieved by introducing restrictions on the allowable depth of the search. The paper proposes a mathematical model of resource allocation based on an Erlang type model with an  $n$ -local buffer, which allows determining the main indicators of the quality of service requests in the form of CFR parameters. The efficiency of the proposed approach was tested on a simulation model based on a statistical analysis of the functioning of the system, its experimental study was carried out.

**Conclusion.** To solve and study the problem of efficient resource allocation of a cloud data center computing cluster, an approach is proposed based on a heuristic greedy algorithm with a limited search procedure and restrictions on the resources of the data center hardware and software complex. The depth of the search, which determines the maximum possible number of servers

and virtual machines for which distribution is assigned, provides the necessary balance between the quality of service and distribution time. The sequence of solving the problem of distribution and load balancing consists of the following stages: optimal distribution of software applications across virtual machines, distribution of virtual machines across the servers of a data center cluster, construction of an algorithm scheme, determination of the main indicators of the quality of request processing by analytical and simulation modeling. Given that such stochastic systems satisfy the ergodicity condition, the data center cluster parameters that determine the main indicators of the quality of request processing are defined as indicators of QMS operating in stationary mode. The use of the proposed approach allows us to reasonably solve the problems of rational use of data center equipment.

**Key words:** computing clusters, virtual machines, physical servers, resource allocation model, heuristic algorithms, model experiment.

### Введение

Облачные центры обработки данных является наиболее часто используемой формой предоставления вычислительных ресурсов корпоративным пользователям. Результаты исследований показали, что в корпоративных ЦОД реализуется, как правило, от 10% до 35% вычислительной мощности серверов [1,2]. Одним из направлений повышения эффективности использования вычислительных ресурсов ЦОД, снижения затрат на оборудование, является повышение качества его управления. Для этого, при заданных параметрах вычислительного кластера ЦОД и входных потоков запросов, необходимо решить задачи оптимального распределения программных приложений по виртуальным машинам, распределения виртуальных машин на аппаратно-программной платформе ЦОД, определения количества серверов в кластере, объемов его внутренней и внешней памяти, при условии достижения максимального значения его производительности, а также минимальных затрат на ресурсы всех серверов. При этом, в качестве критерия оптимальности будем использовать среднее время обработки поступивших запросов в кластер ЦОД и его суммарные ресурсные затраты. Достаточно реалистичная модель кластера ЦОД, учитывающая свойства поступающих на обработку запросов, может быть построена на основе СМО с произвольными распределениями интервалов между поступлениями заявок и длительностями их обслуживания. Однако, использование моделей типа  $G|G|n|m$ ,  $G|G|n|1$ ,  $G|G|n$  позволяет получать только приближенные аналитические результаты в виде оценок снизу и сверху, даже для средних значений загрузки системы [15,19]. В работах Л. Клейнрока [3] показано, что при некоторых допущениях для исследования подобных систем может использоваться аппарат СМО типа  $M|M|n|m$ . В статье разработана и исследована модель для исследования процессов распределения ресурсов кластеров облачных ЦОД.

### Реализация статического подхода распределения ресурсов ЦОД

Статический подход распределения ресурсов ЦОД используется при стабильной интенсивности потока запросов и реализуется системой управления аппаратно-программной платформой ЦОД, представленной на рисунке 1. Реализованные здесь алгоритмы распределения ресурсов производят размещение ВМ и реализуют процедуры их миграции.

Система мониторинга, локальный и глобальный менеджеры осуществляют управление аппаратно-программной платформой ЦОД, осуществляют распределение физических серверов и миграцию ВМ. Используемые при этом неполиномиальные алгоритмы приведенные в таблице 1: NF (Next Fit Algorithm) – «Поиск подходящего из последующих», FF (First Fit Algorithm) – «Первый подходящий», BF (Best Fit Algorithm) – «Поиск наиболее подходящего», WF (Worst Fit Algorithm) – «Поиск наименее подходящего», NFD (Next Fit Decreasing Algorithm) – «Поиск подходящего из последующих в порядке убывания», FFD (First Fit Decreasing Algorithm) – «Первый подходящий в порядке убывания», BFD (Best Fit Decreasing Algorithm) – «Поиск наиболее подходящего в порядке убывания» обеспечивают решение задач размещения ВМ на аппаратной платформе ЦОД с приемлемой точностью

(алгоритмы FFD и BED обеспечивают точность распределения не более чем на 22% отличающуюся от оптимального) [6,12,18].

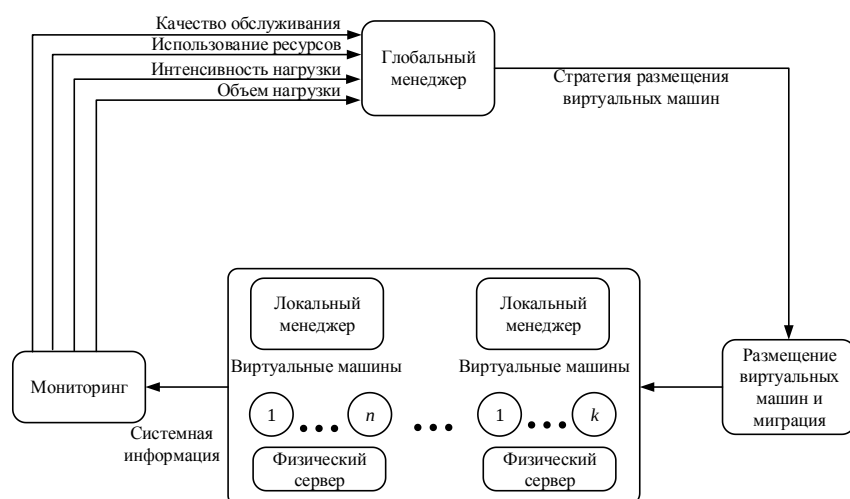


Рис. 1. Система управления аппаратно-программной платформой ЦОД

Таблица 1

Неполиномиальные алгоритмы распределения ресурсов ЦОД

| Алгоритмы          | NF | FF  | BF  | NFD   | FFD   | BFD   |
|--------------------|----|-----|-----|-------|-------|-------|
| Точность алгоритма | 2  | 1.7 | 1.7 | 1.691 | 1.222 | 1.222 |

Проведенные исследования [7,10,17] показали, что в случае загрузки оборудования кластеров ЦОД более 40% данные алгоритмы приводят к неприемлемым результатам. Это вызывает необходимость разработки более рациональных подходов к распределению программных приложений по ВМ, а также распределению аппаратно-программной платформы ЦОД между ВМ. При этом наиболее целесообразно использовать следующие ограничения [5,6,10]:

– каждое приложение может использовать только одну ВМ

$$\sum_n a_{jn} \leq 1, \quad (1)$$

где  $a_{jn} = \begin{cases} 1, & \text{если приложение выполняется на } n \text{ ВМ} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$ ,  
 $j = \overline{1, n}, \quad n = \overline{1, k}$ .

– реализуемые приложения запрашивают объемы ресурсов ВМ не больше имеющихся в наличии

$$\sum_n a_{jn} C_j \leq C_n, \quad \sum_n a_{jn} m_j \leq M_n, \quad (2)$$

где  $C_n, M_n$  – производительность и объем памяти  $j$  ВМ.

– каждое приложение считаем неделимым модулем для любых временных интервалов  $t_n$  их выполнения

$$\sum_{t=0}^{t_n} \sum_n a_{jn} = t_j \sum_n a_{jn}. \quad (3)$$

Для решения задачи распределения программных приложений по ВМ можно использовать представленный ниже жадный эвристический алгоритм [8,9], обеспечивающий распределение близкое к оптимальному.

1. Распределяем приложения  $j \in r$  в порядке уменьшения их запросов на объемы ресурсов.

2. Упорядочиваем ВМ  $k \in K$  в порядке возрастания значений их системных ресурсов.

3. Для каждого приложения  $j(k)$  подбираем ВМ способную его реализовать.

4. Фиксируем на ВМ требуемые объемы ресурсов.

При решении задачи распределения множества  $BM_k$ ,  $k = (\overline{1, N})$  на множество серверов приложений  $S_i$ ,  $i = (\overline{1, L})$  и файл-серверов  $H_j$ ,  $j = (\overline{1, M})$ , используем следующие условия:

– ВМ размещается на одном сервере

$$\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N x_{ijk} = 1, \quad (4)$$

где  $x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{если } BM_k \text{ располагается на } S_i \text{ или } H_j \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$

– ограничения на объемы оперативной памяти RAM

$$\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N RAM_k x_{ijk} < RAM_{ij}. \quad (5)$$

– ограничения на производительность серверов

$$\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N CPU_k x_{ijk} < CPU_j. \quad (6)$$

– ограничение на объем памяти дисков

$$\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N S_k x_{ijk} < S_{ij}. \quad (7)$$

– ограничение на производительность системы ввода-вывода данных

$$\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N IOPS_k x_{ijk} < IOPS_{ij}. \quad (8)$$

Пропускная способность системы коммутации должны удовлетворять следующим условиям

$$\sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^L r_i l < \Pi, \quad \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^L r_i l < K, \quad (9)$$

где  $r_i l$  – пропускная способность  $i$ -ой ВМ;

$\Pi$  и  $K$  – пропускная способность логических каналов ЦОД и в коммутационных устройствах.

Критериями оптимальной производительности ЦОД являются показатели:

– максимально полной его загрузки

$$K_1 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N CPU_k x_{ijk} \cdot RAM_k x_{ijk}. \quad (10)$$

– максимальной производительности системы ввода-вывода

$$K_2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N IOPS_k x_{ijk}. \quad (11)$$

– максимальной производительности системы коммутации и передачи данных

$$K_3 = \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^L r_i l. \quad (12)$$

Решить данную задачу можно путем последовательной обработки запросов на размещение ВМ в соответствии со следующей схемой:

1. С учетом требований к физическому оборудованию производится его ранжирование по параметру  $V_i = \sum_{j=1}^K C_j V_j^i$ , где  $V_j^i$  – запрашиваемый показатель ресурса  $BM_i$ ,  $j, j = \overline{1, K}$ ,  $C_j$  – коэффициент важности.

2. ВМ с наибольшим требованиями к объему ресурсов размещаются на физическом оборудовании с минимальным ресурсом. Например, при использовании при этом итерационного жадного алгоритма [14,16] последовательно выбранные процессы объединяются процедурой Greedy Activity Selector  $(s, f)$ .

3. Гостевая операционная система осуществляет оценку производительности распределенной на физический сервер ВМ.

4. Если производительность ВМ ниже или выше требуемой, производится ее перемещение на следующий физический сервер и происходит переход на шаг 3.

5. При выборе физического сервера используется процедура ограниченного перебора, которая обеспечивает приемлемое время решение задачи балансировки нагрузки [18].

Схема алгоритма распределения и балансировки нагрузки кластеров ЦОД представлена на рисунке 2.

Качество услуг, предоставляемых ЦОД облачных сред, можно оценить вероятностью блокировки  $P_\delta$  запросов на обслуживание [3]

$$P_\delta = \frac{a^n/n!}{\sum_{k=0}^n a^k/k!}, \quad (13)$$

где  $P_\delta$  – вероятность блокировки;

$n$  – количество серверов;

$a$  – интенсивность запросов.

Значение данной вероятности можно определить рекуррентным способом [4,5,20]

$$P_\delta = B(n, a) = \frac{B(n-1, a)}{B(n-a) + n/a}, \quad (14)$$

где  $n=1, 2, \dots$ ;  $B(0, a)=1$ .

При этом  $P_\delta(i) - P_\delta(i-1) < \delta$ .

### **Аналитическая модель распределения ресурсов кластера ЦОД**

На рисунке 3 представлена формализованная модель ЦОД в виде многоканальной СМО, включающая следующие элементы:

- входной поток запросов на обработку;
- совокупность кластеров, каждый из которых образуется множеством параллельно работающих серверов;
- входной буфер (память кластера);
- центральный буфер, общий для всех кластеров.

Если поступающие потоки запросов ординарны и стационарны, то суммарный входной поток является марковским и основные показатели качества его обработки могут быть определены как показатели СМО. Запрос, поступивший в систему и заставший свободным хотя бы один из серверов кластера, без ожидания занимает любую свободную ВМ. Характеристики обслуживания запроса можно описать показателями системы М/М/Н с вероятностью обслуживания  $P_1$ . При занятости всех серверов и памяти кластера запрос подается в неограниченную внешнюю память-центральный буфер. Характеристики обслуживания можно описать показателями системы М/М/Н/м с вероятностью обслуживания  $P_3$ . Если все ВМ кластера заняты, то запрос поступает в очередь памяти кластера. Вероятность этого события  $P_2=1-P_1-P_3$ .

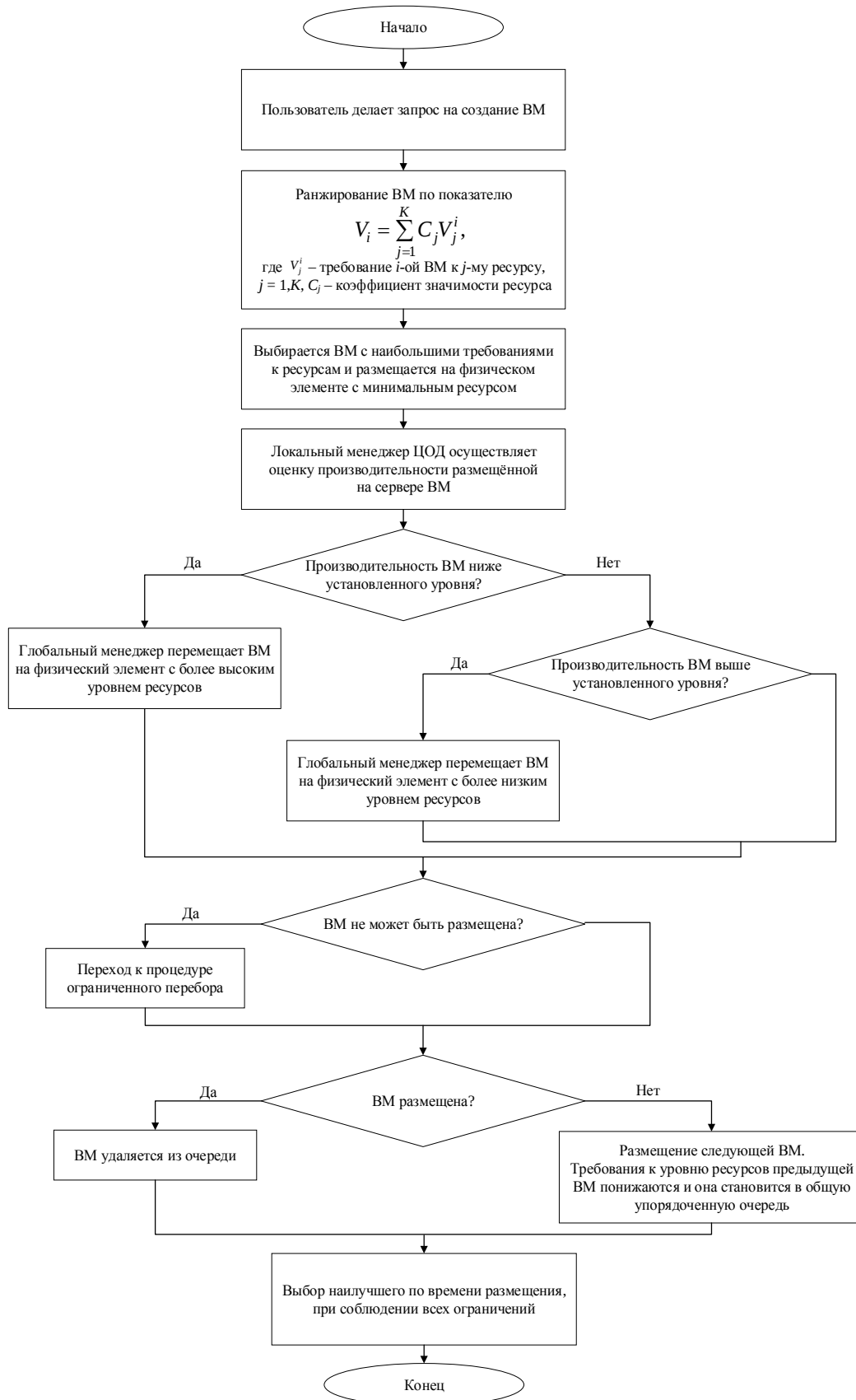


Рис. 2. Схема алгоритма распределения ресурсов ЦОД

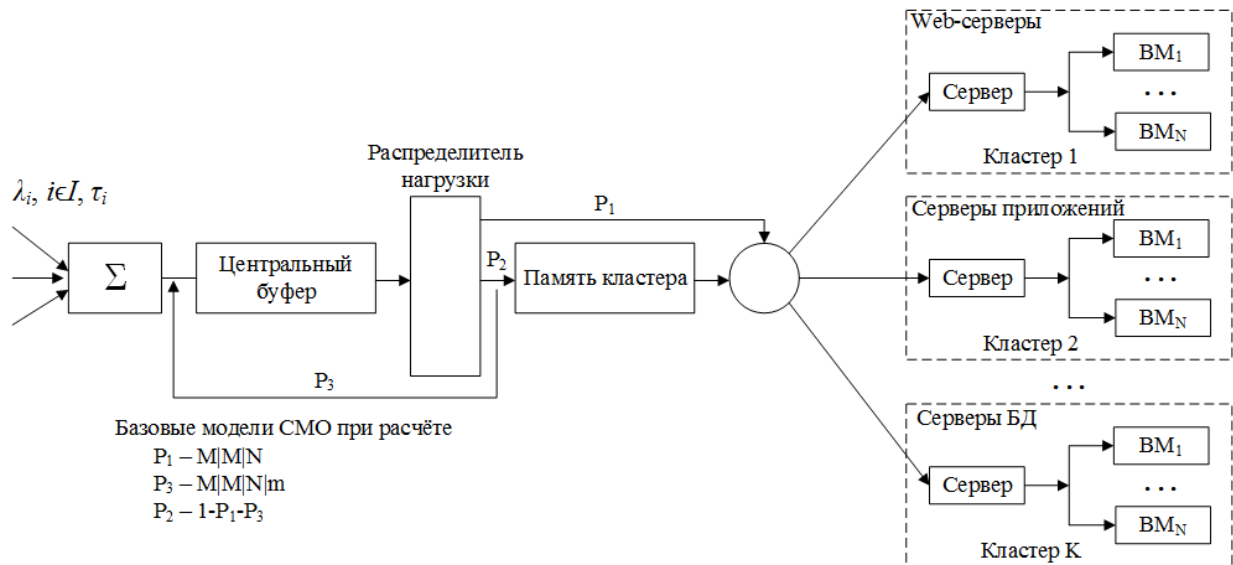
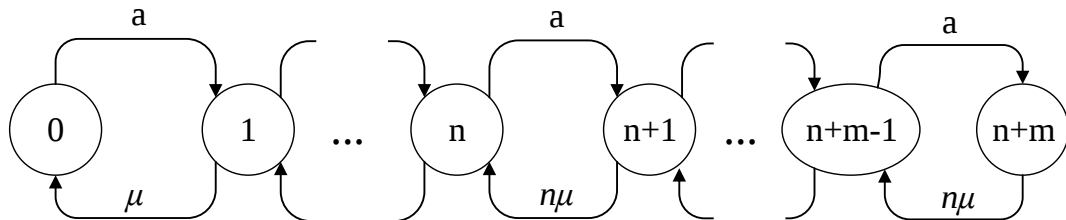


Рис. 3. Формализованная модель ЦОД

Для СМО  $M | M | m | n$ ,  $1 \leq n < \infty$ ,  $0 \leq m < \infty$  граф состояний изображен на рисунке 4.


 Рис.4. Граф состояний СМО  $M | M | m | n$ 

В стационарном режиме распределение вероятностей состояний данной СМО имеет вид [12]

$$P_k = \frac{\frac{\rho^k}{k!}}{\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!} - \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m}{1 - \frac{\rho}{n}}}, \quad 0 \leq k \leq n, \quad (15)$$

$$P_{m+s} = \frac{\frac{\rho^m}{m!} \cdot \left(\frac{\rho}{n}\right)^s}{\sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!} - \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m}{1 - \frac{\rho}{n}}}, \quad 1 \leq s \leq m, \quad (16)$$

где  $\rho = \frac{a}{n\mu}$  – нагрузка системы (в случае  $n < \infty$ );

Загрузка системы:

$$q = 1 - P_0 = \sum_{j=1}^{m+n} P_j. \quad (17)$$

Число запросов в системе:

$$N_c = \sum_{k=0}^{m+n} k \cdot P_k \quad . \quad (18)$$

Очередь в системе:

$$N_o = \sum_{k=n+1}^{m+n} (k-n) \cdot P_k \quad . \quad (19)$$

Время нахождения в очереди и на обслуживании:

$$T_c = \frac{N_c}{n\mu(1-P_0)} = \frac{\sum_{k=0}^{m+n} k \cdot P_k}{n\mu(1-P_0)} \quad . \quad (20)$$

Время ожидания запроса:

$$T_o = \frac{N_o}{n\mu(1-P_0)} = \frac{\sum_{k=m+1}^{m+n} (k-m) \cdot P_k}{n\mu(1-P_0)} \quad . \quad (21)$$

Время обслуживания запроса:

$$T_{обсл} = T_c - T_o = \frac{1}{m\mu} + \frac{(m-1) \sum_{k=m}^{m+n} P_k + \sum_{k=2}^{m-1} (k-1) \cdot P_k}{m\mu(1-P_0)} \quad (22)$$

Вероятность того, что физические серверы кластера ЦОД не заняты:

$$P_0 = \left[ \sum_{k=0}^{n-1} \frac{a^k}{k!} + \frac{a^n}{n!(1-\rho)} \right]^{-1} \quad . \quad (23)$$

Вероятность задержки обработки запроса:

$$P_D = P_0 \frac{a^n}{n!(1-\rho)} \quad . \quad (24)$$

Вероятность поступления запроса без очереди:

$$P_1 = 1 - P_D \quad . \quad (25)$$

Для эрланговской системы с отказами, которая содержит  $n$  параллельных серверов и неограниченный центральный буфер, среднее время нахождения запроса в кластере будет равно [3,11]:

$$\tau_{cp} = \left[ \tau_s P_1 + (\tau_o + \tau_s) P_2 + \tau_r P_3 \right] \cdot \frac{1}{1-P_s} \quad (26)$$

$$\text{где } \tau_o = \frac{\rho}{\mu - \Lambda} - \frac{n\rho^{s+1}}{\mu - \Lambda\rho^{s+1}} \quad .$$

Из полученных выражений видно, что среднее время обработки запросов кластером ЦОД зависит от его загрузки входным потоком заявок и от объема внутренней разделяемой памяти. Задавая требуемое время обработки заявки кластером, можно определять необходимые для этого параметры серверов и ВМ кластера.

### Модельный эксперимент

На языке программирования Python разработана имитационная модель, реализующая представленный алгоритм (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020617795 от 15.07.2020 г.). Имитационное моделирование проводилось для ЦОД, реализованного на базе инфраструктуры Huawei 2488, процессор Intel(R) Xeon(R) Gold 6154, 512 Gb памяти, содержащего 10 хост и 40 ВМ. Границы требуемых ресурсов ВМ генерировались случайным образом в интервале 35-70% ресурсов сервера. Пропускная спо-

способность системы коммутации определена в пределах 0.7 - 1 Гб/с. Случайное время миграции ВМ задавалось гамма распределением. Распределение количества запрашиваемых ресурсов для каждой ВМ описано нормальным законом. Обобщенные показатели качества распределения ресурсов ЦОД представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1

Процент использования количества серверов кластера ЦОД

| Количество серверов кластера                        | 1  | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|-----------------------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| % использования серверов до реализации алгоритма    | 85 | 63 | 100 | 81 | 42 | 37 | 34 | 45 | 30 | 40 |
| % использования серверов после реализации алгоритма | 73 | 75 | 70  | 75 | –  | –  | –  | –  | –  | –  |

Таблица 2

Процент использования буферной памяти серверов кластера ЦОД

| Количество хостов                           | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|---------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| % задействования памяти до размещения ВМ    | 54 | 47 | 70 | 31 | 23 | 25 | 20 | 30 | 40 | 43 |
| % задействования памяти после размещения ВМ | 80 | 65 | 40 | 70 | –  | –  | –  | –  | –  | –  |

Таблица 3

Время размещения виртуальных машин на серверах кластера ЦОД

| Количество ВМ         | 5  | 7  | 9  | 12 | 15 | 20 | 25 | 40 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Время размещения сек. | 12 | 19 | 25 | 31 | 50 | 75 | 85 | 90 |

Таблица 4

Время обработки запросов кластером ЦОД

| Загрузка серверов             | 0.35  | 0.37  | 0.40  | 0.43  | 0.47  | 0.50  | 0.60  | 0.65  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Время обработки запросов сек. | 0.103 | 0.147 | 0.183 | 0.216 | 0.342 | 0.451 | 0.575 | 0.647 |

Из результатов моделирования следует, что применение данной модели распределения ресурсов кластеров ЦОД целесообразно при количестве ВМ не превышающих 20. При этом количество используемых серверов ЦОД снижается на 60%.

### Заключение

Для решения и исследования задачи эффективного распределения ресурсов вычислительного кластера облачного ЦОД предложен подход, в основе которого лежат эвристический жадный алгоритм с процедурой ограниченного перебора и ограничения на ресурсы аппаратно-программного комплекса ЦОД. Глубина перебора, определяющая максимально возможное число серверов и виртуальных машин, для которых назначается распределение, обеспечивает необходимый баланс между качеством сервиса и временем распределения. Последовательность решения задачи распределения и балансировки нагрузки состоит из следующих этапов: оптимальное распределение программных приложений по виртуальным машинам, распределение виртуальных машин по серверам кластера ЦОД, построение схемы алгоритма, определение основных показателей качества обработки запросов путем аналитического и имитационного моделирования. Учитывая, что подобные стохастические системы удовлетворяют условию эргодичности, параметры кластера ЦОД, определяющие основные показатели качества обработки запросов, определены как показатели СМО, функционирующих в стационарном режиме. Использование предлагаемого подхода позволяет обоснованно решать задачи рационального использования оборудования ЦОД.

# ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Gnedenko B.V., Kovalenko I.N. (2007). Introduction to queuing theory / B.V. Gnedenko, I.N. Kovalenko. – M.: LCI Publisher, 2007. – 400 p.
2. Aliev T.I. (2009). Fundamentals of modeling of discrete systems. / T.I. Aliev. – St. Petersburg: ITMO, 2009. – 363 p.
3. Kleinrock L. (1979). Queueing Theory / L. Kleinrock. – M.: Mashinostroenie, 1979. – 432 p.
4. Kuzin L.T. (1979). Fundamentals of Cybernetics. In 2 v. V.2. Fundamentals of cybernetic models / L.T. Kuzin. – M.: Energia, 1979. – 584 p.
5. Mochalov V.P., Bratchenko N.Yu., Yakovlev S.V., Gosteva D.V. (2018). “Distributed management system for infocommunication networks based on TM Forum Framework”, CEUR Workshop Proceedings, 2254, pp. 81-93.
6. Mochalov V.P., Bratchenko N.Y., Yakovlev S.V. (2018). “Analytical model of object request broker based on Corba standard”, Journal of Physics: Conference Series, 1015 (2). doi: 10.1088/1742-6596/1015/2/022012.
7. Mochalov V.P., Bratchenko N.Y., Yakovlev S.V. (2018). “Analytical model of integration system for program components of distributed object applications”, International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2018, № 8501806. doi: 10.1109/ RUSAUTOCON.2018.8501806.
8. Mochalov V., Bratchenko N., Linets G., Yakovlev S. (2019). “Distributed management systems for infocommunication networks: A model based on tm forum framework”, Computers 2019, 8(2). doi: 10.3390/computers8020045.
9. Mochalov V.P., Bratchenko N.Y., Yakovlev S.V. (2019). “Process-Oriented Management System for Infocommunication Networks and Services Based on TM Forum Framework”, Proceedings - 2019 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2019, № 8867619. doi: 10.1109/RUSAUTOCON.2019.8867619.
10. Mochalov V.P., Linets G.I., Bratchenko N.Y., Govorova S.V. (2020). “An analytical model of a corporate software-controlled network switch”, Scalable Computing, 21 (2), pp. 337-346.
11. Balashov N., Baranov A., Korenkov V. (2016). Optimization of over-provisioned clouds, Physics of Particles and Nuclei Letters, Vol. 13, No. 5, pp. 609-612.
12. McNab A., Stagni F., and Luzzi C. (2015). LHCb experience with running jobs in virtual machines, J. Phys.: Conf. Ser., Vol. 664.
13. Computing Center of the Institute of High Energy Physics (IHEP-CC) (2016). “VConдор – virtual computing resource pool manager based on HTConдор”. Retrieved from <https://github.com/hep-gnu/VConдор>
14. McNab A., Love P., and MacMahon E. (2015). Managing virtual machines with Vac and Vcycle, J. Phys.: Conf. Ser., Vol. 664.
15. Feller E., Rilling L., and Morin C. Snooze (2012). A scalable and autonomic virtual machine management framework for private Clouds, Proceedings of the 12th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid), pp. 482-489.
16. Beloglazov, R. Buyya (2015). OpenStack Neat: A Framework for Dynamic and Energy-Efficient Consolidation of Virtual Machines in OpenStack Clouds, Concurrency and Computation: Practice and Experience (CCPE), Vol. 27, No. 5, pp. 1310-1333.
17. Anne-Cécile Orgerie, Laurent Lefever (2009). When Clouds become Green: the Green Open Cloud Architecture, International Conference on Parallel Computing (ParCo), pp. 228-237.
18. Ward J.S., Barker A. (2014). Observing the clouds: a survey and taxonomy of cloud monitoring, Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications, Vol. 3.
19. Ward J.S., Barker A. (2015). Cloud cover: monitoring large-scale clouds with Varanus, Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications, Vol. 4.
20. Open Grid Forum (2016). “Open Cloud Computing Interface”. Retrieved from <http://occiwg.org/>.

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Мочалов Валерий Петрович**, профессор, доктор технических наук профессор, профессор кафедры инфокоммуникаций ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, n.b.20062@yandex.ru, +7 9624004447, (8652) 95-69-97

**Mochalov Valeriy Petrovich**, Professor, Doctor of Technical Sciences Professor, Professor of the Department of Infocommunications, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University", Institute of Digital Development, Department of Infocommunications, n.b.20062@yandex.ru, +7 9624004447, (8652) 95-69-97

**Линец Геннадий Иванович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инфокоммуникаций, зав.каф. инфокоммуникаций, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, kbytw@mail.ru, +7 9197337132, (8652) 95-69-97

**Linets Gennady Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Infocommunications, Head of Department. info-communications, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University", Institute of Digital Development, Department of Infocommunications, kbytw@mail.ru, +79197337132, (8652) 95-69-97

**Братченко Наталья Юрьевна**, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры инфокоммуникаций, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, n.b.20062@yandex.ru, +79887405050, (8652) 95-69-97

**Bratchenko Natalia Yurievna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunications, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University", Institute of Digital Development, Department of Infocommunications, n.b.20062@yandex.ru, +79887405050, (8652) 95-69-97

**Палканов Илья Сергеевич**, программист ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, n.b.20062@yandex.ru, +79289633235

**Palkanov Ilya Sergeevich**, programmer of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University", Institute of Digital Development, Department of Infocommunications, n.b.20062@yandex.ru, +79289633235

Поступления в редакцию: 02.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Е. П. Грабчак [Ev. P. Grabchak]<sup>1</sup>  
Е.Л. Логинов [Ev. L. Loginov]<sup>2</sup>

УДК 62-5  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.2

**РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ  
ОПАСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И  
ПРОНИКНОВЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА  
ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ЗАЩИЩАЕМОЙ ИНФОРМАЦИОННО-  
УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ**

**DEVELOPMENT OF INTELLIGENT METHODS  
FOR DETECTING NETWORK HAZARDOUS  
IMPACT AND PENETRATION BASED  
ON ANALYSIS OF THE BEHAVIORAL  
CHARACTERISTICS OF THE PROTECTED  
INFORMATION-CONTROL SYSTEM**

<sup>1</sup>Минэнерго России, Москва, Россия / Ministry of Energy of Russia,  
Moscow, Russia, e-mai:lgrabchak.eug@gmail.com

<sup>2</sup>Институт экономических стратегий, Москва, Россия / Institute for Economic Strategies, Moscow, Russia,  
e-mai:loginovel@mail.ru.

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы защиты сетевой инфраструктуры в энергетике от разнообразных угроз, связанных с внешними атаками (опасными воздействиями и проникновениями).

**Методы и результаты.** Предлагается технология использования нейросетей для анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы. Сформулированы направления совершенствования систем информационной безопасности в отношении критической информационной инфраструктуры сложных энергетических объектов с использованием нейросетевого анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы с поддержкой протоколов, обеспечивающих защиту каналов связи и сетевое экранирование.

**Заключение.** Обоснована целесообразность приложения описываемой технологии путем анализа поведения для выявления вредоносных аспектов в зашифрованном трафике без его дешифровки, на основе статистических данных запросов и ответов. Сделан вывод о необходимости использования технологии криптографических иллюзов в отказоустойчивом исполнении интегрированных с нейросетевыми сервисами анализа поведенческих характеристик участников (узлов) системы.

**Ключевые слова:** энергетика, информационно-управляющая система, информационная безопасность, анализ, защита

**Annotation.** The article discusses the problems of protecting the network infrastructure in the energy sector from various threats associated with external attacks (dangerous influences and intrusions).

**Methods and results.** The technology of using neural networks to analyze the behavioral characteristics of the protected information management system is proposed. The directions of improving information security systems in relation to the critical information infrastructure of complex energy facilities are formulated using neural network analysis of the behavioral characteristics of the protected information and control system.

**Conclusion.** *The expediency of the application of the described technology has been substantiated by means of analysis to detect malicious behavior in encrypted traffic without decrypting it, based on the statistical data of requests and responses. It is concluded that it is necessary to use the technology of cryptographic gateways in a fault-tolerant design integrated with neural network services for analyzing the behavioral characteristics of the participants (nodes) of the system.*

**Key words:** energy, information management system, information security, analysis, protection

## Введение

В настоящее время внедрение цифровых технологий информационно-управляющих систем и бурное развитие smart-элементов способствуют расширению рисков и угроз несанкционированного вмешательства [1; 2]. В энергетике это создает ситуации сетевых опасных воздействий и проникновений [3; 4; 5].

Для преодоления негативного влияния факторов, создающих ситуации сетевых опасных воздействий и проникновений, предпринимаются различные меры, защиты сетевой инфраструктуры от разнообразных угроз, связанных с внешними атаками, вредоносным кодом, попытками слежения, перехвата информации и другими рисками для информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов [6; 7].

Кроме того, огромное значение приобретают вопросы обеспечения информационной безопасности сложных энергетических объектов, поскольку важно не только получить, но и сохранить полученную информацию [8; 9].

## Анализ поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы

Необходимость разработки интеллектуальных методов обнаружения сетевых опасных воздействий и проникновений на основе анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы обусловлена недостатками подходов централизованного управления локальными политиками безопасности VPN-клиентов и криптошлюзов и аналитической обработки. Криптошлюзы только частично решают проблему фильтрации различных технологических данных, позволяющих автоматически идентифицировать несанкционированные попытки перехвата информации и ее использования для проникновения.

Недостаточная эффективность существующих систем защиты на базе идентификации и аутентификации пользователей по сертификатам открытых ключей и пр. обусловлена отсутствием эффективных методов быстрого анализа различных технологических данных, затрудняющих оперативную идентификацию попыток проникновения и иных сетевых атак. Существующие технологии обмена ключами, как правило, основаны на алгоритме Диффи-Хеллмана, который уязвим для модификации данных в канале связи, в том числе для атаки.

Предлагаемая технология использования нейросетей для анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы может применяться как составная часть АСУ различных уровней и различных предметных областей, в информационно-управляющих системах и т.п. Элементы предлагаемой технологии взаимосвязанных обучаемых нейронных сетей могут внедряться в состав информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов.

Например, в Сбербанке сегодня нейросети используются в целом ряде решений обеспечения информационной безопасности:

- в системах поведенческого анализа (UEBA) – для предикативного поведенческого анализа на основе отклонения от паттернов поведения пользователя;
- в межсетевых экранах следующего поколения (NGFW) – для сетевого предикативного анализа, в частности выявления DDoS-атак и DNS-запросов (DGA-доменов и т.п.);
- в платформах оркестрации и автоматизации реагирования на инциденты информационной безопасности (SOAR/IRP);

-в антифрод-системах. Здесь задействуется множество механизмов, в частности механизмы построения графов и взаимосвязей событий, поведенческого анализа и отклонений, обучение на базе ранее выявленных мошеннических и легитимных действий, анализ «клавиатурного почерка» и «почерка движения мышки», перехода по кросс-ссылкам и баннерам и др.;

- в решениях для мониторинга и защиты конечных точек (EDR) и песочницах – для анализа поведения файлов, сопоставления с базой вредоносных действий и выявления подозрительного ПО и пр. [10].

Технология использования нейросетей для анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы базируется на методах интеграции моделей данных и программных интерфейсов интегрируемых систем [11]. Технологические решения основаны на современных технологиях интеграции приложений, в том числе сервисно-ориентированной архитектуре, которая обеспечивает стандартизованные интерфейсы межсистемного взаимодействия в разрезе конкретных комплексных потребностей [12].

Таким образом, наработанная база позволяет на основе технологии использования нейросетей создать распределенную информационную систему электронного обмена данными в корпоративной сети энергетических компаний с применением технологии криптографических шлюзов в отказоустойчивом исполнении интегрированных с нейросетевыми сервисами анализа поведенческих характеристик участников (узлов) системы.

### **Использование нейросетевых технологий для анализа поведенческих характеристик информационно-управляющей системы**

Основные трудности в обеспечении надежной защиты от угроз безопасности информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов связаны с малоэффективным программным обеспечением пользователей средств защиты, трудностями в выборе адекватных настроек систем информационной защиты крупных информационно-управляющих систем, которые все больше интегрируются с сетями общего пользования, а также с невозможностью своевременного реагирования на появление новых угроз.

С помощью нейросетевого анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы появляется возможность формировать поведенческие портреты участников (узлов) системы, идентифицировать участников (узлов) системы по паттернам (характерным особенностям их информационной активности), строить профили устойчивого (штатного) поведения и выявлять аномальные отклонения от них.

Основными направлениями совершенствования систем информационной безопасности в отношении критической информационной инфраструктуры сложных энергетических объектов с использованием нейросетевого анализа поведенческих характеристик защищаемой информационно-управляющей системы являются следующие.

- использование в качестве источников данных различных каналов оборота данных между участниками системы;
- мониторинг и анализ различных характеристик поведения участников системы;
- обогащение сведений об участниках системы развернутыми данными об их информационной активности;
- определение устойчивых характеристик информационной активности - построение профиля поведения участников системы;
- фиксация отклонений от устойчивой информационной активности;
- анализ выявленных аномалий во взаимосвязи с событиями безопасности, идентификация возможных сетевых атак;
- ретроспективный анализ ранее накопленных данных для обнаружения аномалий информационной активности в прошлом;
- выработка рекомендаций для оперативного реагирования в отношении участников системы;
- автоматическая адаптация используемой аналитической модели при изменении информационной активности участников системы;

- оценка необходимости внесения кардинальных изменений в работу системы или ее структуру.

Например, у компании IBM имеется широкий спектр прикладных сервисов для анализа поведенческих характеристик защищаемой информационных систем [13].

Для перспективных систем безопасности информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов соответствующих требованиям к средствам криптографической защиты информации очень важно иметь механизмы получения оценок качества решения поставленных перед ними задач, то есть вероятностей обеспечения требуемого уровня безопасности и уровня снижения рисков [14; 15]. Для этого используются модели угроз, методов их реализации, способов их предотвращения и нейтрализации [16; 17]. Пользователи отдельных средств защиты, а также руководители энергетических компаний, имеющих в своем составе крупные подразделения безопасности информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов нуждаются в инструментах для построения поведенческих моделей и автоматической корреляции событий для предотвращения известных и неизвестных методов атак [18]. Без оценок событий проводить оптимизацию систем информационной безопасности в отношении критической информационной инфраструктуры и осуществлять управление ими очень затруднительно [19; 20].

#### **Подходы к выявлению вредоносного поведения в рамках информационно-управляющих систем**

Удачным примером приложения описываемой технологии являются сервисы анализа в рамках систем безопасности информационно-управляющих систем, которые основаны на методе выявления вредоносного поведения в зашифрованном трафике без его дешифровки, на основе статистических данных запросов и ответов [21].

В 2006 г. группа российских ученых и инженеров получила премию Правительства РФ в области науки и техники именно за такую технологию: за создание информационно-аналитического комплекса мониторинга электронных сообщений в глобальных телекоммуникационных сетях [22].

Наиболее удобными для практического использования являются аналитические методы в виде формульных зависимостей, связывающих между собой показатели информационной безопасности в отношении критической информационной инфраструктуры с учетом параметров, описывающих угрозы сетевых атак на информационно-управляющие системы сложных энергетических объектов. Для их получения должны быть использованы методы теории массового обслуживания и теории регенерирующих процессов.

Однако получить такие зависимости для многих практических случаев не удастся и единственным путем получения количественных оценок эффективности систем безопасности информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов является имитационное моделирование. Важными элементами математического аппарата построения оценок с помощью имитационных моделей являются специальные методы снижения дисперсии, основанные на методе существенной выборки, позволяющие получать достаточно точные оценки для малых вероятностей.

Для имитационных моделей ключевым является вопрос о точности и достоверности построенных моделей, возможности доверия получаемых с их помощью оценок. Оценить адекватность имитационных моделей можно на основе сравнения получаемых с их помощью результатов с аналитическими оценками, которые удастся получить для частных случаев. В случае их совпадения оба подхода: аналитический и имитационный получают взаимное подтверждение.

#### **Перспективные проблемы обеспечения безопасности информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов**

Современные системы обеспечения безопасности информационно-управляющих систем сложных энергетических объектов, хотя и используют все более развитые алгоритмы предотвращения проникновения и реализации опасных угроз, не способны обеспечить га-

рантрованной защиты [23; 24]. Изогранные методы проведения атак на информационно-управляющие системы в энергетике, сложные механизмы проникновения вредоносных элементов приводят к тому, что часть атак оказываются способными преодолеть криптографические шлюзы. В этих случаях необходимо своевременно реагировать на возникающие опасности, нейтрализовать их источник и устранять последствия.

Для этого используются специальные системы обнаружения атак, входящие в состав практически всех серьезных информационно-управляющих систем: шлюзы безопасности с поддержкой промышленных протоколов, обеспечивающие защиту каналов связи и сетевое экранирование.

Эта задача оказывается весьма сложной для классических методов распознавания ситуаций, и ее решение может быть существенно улучшено за счет использования шифрования каждого пакета на уникальном ключе, что обеспечивает гарантированную защиту от попыток дешифрации перехваченных данных, а также за счет предлагаемых нами нейросетевых методов. Использование нейронных сетей в этих целях оказывается весьма успешным.

Современные методы проведения атак на информационно-управляющие системы в энергетике значительно усложнились, и обеспечить их эффективное выявление с помощью традиционных нейросетевых архитектур не всегда удается [25; 26]. Необходимо проводить анализ динамики развития этапов реализации атак, использовать специальные методы описания типового поведения системы для того, чтобы эффективно определять характерные признаки проявления угроз информационной безопасности [27].

### **Заключение**

Внедрение предлагаемой технологии необходимо проводить в виде программных и аппаратно-программных средств, обеспечивающих анализ информационных потоков и выдающих сигналы службам информационной безопасности для принятия мер по нейтрализации возникших угроз.

Использование технологии криптографических шлюзов в отказоустойчивом исполнении интегрированных с нейросетевыми сервисами анализа поведенческих характеристик участников (узлов) системы позволит применять интеллектуальные методы обнаружения опасных воздействий и проникновений для нейтрализации угроз информационной безопасности с поддержкой протоколов, обеспечивающих защиту каналов связи и сетевое экранирование.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Грабчак Е.П. Цифровая трансформация электроэнергетики. – М.: Кнорус, 2018. – 340 с.
2. Булатов Л.И., Салихов А.О., Мишин К.Н. Анализ состояния информационной безопасности предприятий топливно-энергетического сектора. Методы защиты от кибератак на ключевую информационную инфраструктуру // Интернаука. 2019. № 45-1 (127). С. 21-26.
3. Грабчак Е.П., Логинов Е.Л. Цифровая энергетика: повышение надежности управления электро- и теплоэнергетическими системами на основе внедрения цифровых технологий. – М.: МНИИПУ, ИНЭС, 2020. – 222 с.
4. Иванов С.Н. Энергосбережение: проблемы достижения энергоэффективности. – М.: НИЭБ, 2009. – 329 с.
5. Грачков И.А. Информационная безопасность АСУ ТП: возможные вектора атаки и методы защиты // Безопасность информационных технологий. 2018. Т. 25. № 1. С. 90-98.
6. Кычкин А.В., Квитко Я.И. Архитектурно-функциональная организация информационной системы управления большими данными в промышленности и энергетике // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2018. № 25. С. 109-125.
7. Крупенин Н.В., Кудрявцев И.Е., Крупенин В.Н., Поляков Р.Н. Концепция экспертной системы предиктивного анализа работоспособности энергогенерирующего оборудования // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2020. № 9 (134). С. 14-16.

8. Казарин О.В., Шаряпов Р.А., Ященко В.В. Многофакторная классификация угроз информационной безопасности киберфизических систем // Вестник РГГУ. Серия: Информатика. Информационная безопасность. Математика. 2018. № 1. С. 39-55.
9. Двойнишников Н.Э. Технологические особенности проблем обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем управления, являющихся объектами критической информационной инфраструктуры // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2019. № 1. С. 11.
10. Михайлова А. Искусственный интеллект как инструмент ИБ // <https://www.iksmedia.ru/articles/5691654-Iskusstvennyj-intellekt-kak-instrum.html> (Дата обращения: 23.03.2021 г.)
11. Массель А.Г., Гаськова Д.А. онтологический инжиниринг для разработки интеллектуальной системы анализа угроз и оценки рисков кибербезопасности энергетических объектов // Онтология проектирования. 2019. Т. 9. № 2 (32). С. 225-238.
12. Лившиц И.И. Оценка методических подходов для формирования систем безопасности сложных промышленных объектов топливно-энергетического комплекса // Вопросы защиты информации. 2016. № 1 (112). С. 56-61.
13. Решения IBM для обеспечения информационной безопасности // [https://www.ibm.com/ru/services/iss/pdf/ISS\\_2009\\_DB\\_s10.pdf](https://www.ibm.com/ru/services/iss/pdf/ISS_2009_DB_s10.pdf) (Дата обращения: 23.03.2021 г.)
14. Логинов Е.Л., Логинов А.Е. Интеллектуальная электроэнергетика: новый формат интегрированного управления в Единой энергетической системе России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. Т. 8. № 29 (170). С. 28-32.
15. Поликарпов А.А. Применение устройств однонаправленной передачи данных для защиты узлов автоматизированной системы в соответствии с требованиями по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры // ИТ-Стандарт. 2020. № 1 (22). С. 42-45.
16. Зуев В.Н., Ефимов А.Ю. Нейросетевой поведенческий анализ действий пользователя в целях обнаружения вторжений уровня узла // Программные продукты и системы, 2019. Т. 32. № 2. С. 268–272.
17. Левоневский Д.К., Ватаманюк И.В., Малов Д.А. Обеспечение доступности сервисов корпоративного интеллектуального пространства посредством управления потоком входных данных. Программная инженерия, т. 10, № 1, 2019. С. 20- 29.
18. Андрюхин Е.В., Ридли М.К. Анализ сетевого трафика для выявления критических состояний систем автоматизации в условиях промышленных сетей // Безопасность информационных технологий. 2018. Т. 25. № 3. С. 79-87.
19. Голиков С.Е. Проблемы внедрения новых подходов к информационной безопасности в энергетической отрасли // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2020. Т. 8. № 1 (28). С. 42-43.
20. Попов Г.А., Попова Е.А., Мельников А.В. Анализ параметров информационной безопасности автоматизированных систем на основе использования уточненных экспертных оценок // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 1. С. 33-39.
21. Бугаев А.С., Сараев В.Н., Лаев В.К., Логинов Е.Л., Мищенко В.А., Райков А.Н., Руднев А.В., Шевченко И.В., Эриашвили Н.Д. Создание информационно-аналитического комплекса мониторинга электронных сообщений в глобальных телекоммуникационных сетях. – М.: Юнити-Дана, 2006. – 196 с.
22. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2007 г. № 121 «О присуждении премий Правительства Российской Федерации 2006 года в области науки и техники» // Российская газета 28 февраля 2007 г.
23. Колосок И.Н., Гурина Л.А. Повышение кибербезопасности интеллектуальных энергетических систем методами оценивания состояния // Вопросы кибербезопасности. 2018. № 3 (27). С. 63-69.
24. Корсаков И.А. Методика оценки последствий кибератак на производственный процесс // Безопасность информационных технологий. 2017. Т. 24. № 1. С. 56-66.

25. Фот Ю.Д., Мошуров Н.П., Щудро И.А. Алгоритм применения нормативно-методической базы при аудите автоматизированных систем информационной безопасности в отношении критической информационной инфраструктуры топливно-энергетического комплекса // Научно-технический вестник Поволжья. 2019. № 5. С. 135-140.

26. Чернов Д.В., Сычугов А.А. Определение коэффициента опасности деструктивных действий нарушителя информационной безопасности АСУ ТП // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2020. Т. 18. № 4. С. 49-57.

27. Сосновский Ю.В., Климов С.М. Методика оценки защищенности микропроцессорных систем управления в условиях информационно-технических воздействий // Надежность. 2018. Т. 18. № 4 (67). С. 36-44.

## REFERENCES

1. Grabchak E.P. Digital transformation of the electric power industry. - М.: Knorus, 2018. 340 p.

2. Bulatov L.I., Salikhov A.O., Mishin K.N. Analysis of the state of information security of enterprises in the fuel and energy sector. Methods of protection against cyber attacks on key information infrastructure // Internauka. 2019. No. 45-1 (127). P. 21-26.

3. Grabchak E.P., Loginov E.L. Digital energy: improving the reliability of control of electrical and heat power systems through the introduction of digital technologies. - М.: MNIIPU, INES, 2020. - 222 p.

4. Ivanov P.N. Energy saving: problems of achieving energy efficiency. - М.: NIEB, 2009. 329 p.

5. Grachkov I.A. Information security of APCS: possible attack vectors and protection methods // Security of information technologies. 2018. Vol. 25. No.1. P.90-98.

6. Kichkin A.V., Kvitko Ya.I. Architectural and functional organization of an information system for managing big data in industry and energy // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Electrical engineering, information technology, control systems. 2018. No. 25, P. 109-125.

7. Krupenin N.V., Kudryavtsev I.E., Krupenin V.N., Polyakov R.N. The concept of an expert system for predictive analysis of the performance of power generating equipment // Automation and IT in power engineering. 2020. No.9(134). P. 14-16.

8. Kazarin O.V., Sharyapov R.A., Yashchenko V.V. Multifactorial classification of threats to information security of cyber-physical systems // Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series: Informatics. Information Security. Maths. 2018. No. 1. P. 39-55.

9. Dvoinishnikov N.E. Technological features of the problems of ensuring information security of automated control systems that are objects of critical information infrastructure // International Journal of Applied Sciences and Technologies Integral. 2019. No. 1. P. 11.

10. Mikhailova A. Artificial intelligence as an information security tool // <https://www.iksmedia.ru/articles/5691654-Iskusstvennyj-intellekt-kak-instrum.html> (Date of access: 03.23.2021)

11. Massel A.G., Gas'kova D.A. Ontological engineering for the development of an intelligent system for analyzing threats and assessing the cybersecurity risks of energy facilities // Design Ontology. 2019. Vol. 9. No. 2 (32). P. 225-238.

12. Livshits I.I. Assessment of methodological approaches for the formation of security systems for complex industrial facilities of the fuel and energy complex // Issues of information protection. 2016. No. 1 (112). P. 56-61.

13. IBM solutions for information security // [https://www.ibm.com/ru/services/iss/pdf/ISS\\_2009\\_DB\\_s10.pdf](https://www.ibm.com/ru/services/iss/pdf/ISS_2009_DB_s10.pdf) (Date of access: 03.23.2021)

14. Loginov E.L., Loginov A.E. Intelligent Power Industry: A New Format of Integrated Management in the Unified Energy System of Russia // National Interests: Priorities and Security. 2012. Т. 8. No. 29 (170). P. 28-32.

15. Polikarpov A.A. The use of unidirectional data transmission devices to protect the nodes of an automated system in accordance with the requirements for ensuring the security of significant objects of critical information infrastructure // IT-Standard. 2020. No. 1 (22). P. 42-45.
16. Zuev V.N., Efimov A.Yu. Neural network behavioral analysis of user actions in order to detect intrusions at the node level // Software products and systems, 2019. T. 32. No. 2. P. 268-272.
17. Levonevsky D.K., Vatomanyuk I.V., Malov D.A. Ensuring the availability of services in the corporate intelligence space by controlling the flow of input data. Software engineering, vol. 10, No. 1, 2019. P. 20-29.
18. Andryukhin E.V., Ridley M.K. Analysis of network traffic to identify critical states of automation systems in industrial industrial networks // Safety of information technologies. 2018. Vol. 25. No. 3. P. 79-87.
19. Golikov P.E. Problems of introducing new approaches to information security in the energy industry // Modeling, optimization and information technologies. 2020. Vol. 8. No. 1 (28). P. 42-43.
20. Popov G.A., Popova E.A., Melnikov A.V. Analysis of information security parameters of automated systems based on the use of refined expert assessments // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Engineering and Informatics. 2015. No. 1. P. 33-39.
21. Bugaev A.S., Saraev V.N., Laev V.K., Loginov E.L., Mishchenko V.A., Raikov A.N., Rudnev A.V., Shevchenko I.V., Eriashvili N.D. Creation of an information and analytical complex for monitoring electronic messages in global telecommunication networks. - M.: Unity-Dana, 2006. - 196 p.
22. Resolution of the Government of the Russian Federation of February 22, 2007 No. 121 «On the awarding of prizes of the Government of the Russian Federation in 2006 in the field of science and technology» // Rossiyskaya Gazeta on February 28, 2007.
23. Kolosok I.N., Gurina L.A. Enhancing the cybersecurity of intelligent energy systems by state assessment methods // Cybersecurity Issues. 2018. No. 3 (27). P. 63-69.
24. Korsakov I.A. Methodology for assessing the consequences of cyberattacks on the production process // Security of information technologies. 2017. Vol. 24. No. 1. P. 56-66.
25. Fot Yu.D., Moshurov N.P., Shchudro I.A. Algorithm for the application of the regulatory and methodological framework in the audit of automated information security systems in relation to the critical information infrastructure of the fuel and energy complex // Scientific and technical bulletin of the Volga region. 2019. No. 5. P. 135-140.
26. Chernov D.V., Sychugov A.A. Determination of the hazard coefficient of destructive actions of an infringer of information security of an automated process control system // Information-measuring and control systems. 2020. Vol. 18. No. 4. P. 49-57.
27. Sosnovskiy Yu.V., Klimov P.M. Methods for assessing the security of microprocessor control systems in conditions of information and technical influences // Reliability. 2018. Vol. 18. No. 4 (67). P. 36-44.

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Грабчак Евгений Петрович**, кандидат экономических наук, заместитель Министра энергетики Российской Федерации, Минэнерго России, 107996, г. Москва, Щепкина, д.42, grabchak.eug@gmail.com.

**Grabchak Evgeny Petrovich**, Candidate of Economic Sciences, Deputy Minister of Energy of the Russian Federation, Ministry of Energy of Russia, 107996, Moscow, Schepkina, 42, grabchak.eug@gmail.com.

**Логинов Евгений Леонидович**, доктор экономических наук, профессор РАН, дважды лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заместитель директора,

Институт экономических стратегий, 101000, Москва, Сретенский б-р, 6/1 строение 1, loginovel@mail.ru.

**Loginov Evgeny Leonidovich**, Doctor of Economics, Professor of the Russian Academy of Sciences, twice winner of the RF Government Prize in Science and Technology, Deputy Director, Institute for Economic Strategies, 101000, Moscow, Sretensky blvd., 6/1 building 1, loginov-el@mail.ru.

Дата поступления в редакцию: 02.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

И.М. Першин [I. M. Pershin]  
 В. А. Носова [ V.A. Nosova]  
 В.В. Цаплева [V. V.Tsapleva]

УДК 519.6, 519.71

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.3

## ВЕРИФИКАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ГИДРОЛИТОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

## VERIFICATION OF DISCRETE MODELS OF HYDROLITHOSPHERIC PROCESSES

*Северо-Кавказский Федеральный Университет, Пятигорский институт (филиал) СКФУ,  
 Пятигорск, Россия / North-Caucasian Federal University, Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU  
 Pyatigorsk, Russia, e-mail: ivmp@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика верификации дискретных моделей гидrolитосферных процессов с использованием результатов опытно-фильтрационных работ. Как известно, динамические характеристики непрерывных моделей (физических объектов) и динамические характеристики дискретных аналогов непрерывных моделей существенно отличаются. В работе приводятся результаты исследования изменения параметров дискретных моделей гидrolитосферного процесса при изменении шагов дискретизации по пространственным координатам.

**Ключевые слова:** гидrolитосферные процессы, дискретные математические модели, верификация.

**Abstract.** The article considers the method of verification of discrete models of hydrolithospheric processes using the results of experimental filtration work. As is known, the dynamic characteristics of continuous models (physical objects) and the dynamic characteristics of discrete analogues of continuous models differ significantly. The paper presents the results of a study of changes in the parameters of discrete models of the hydrolithospheric process when the sampling steps change in spatial coordinates.

**Key words:** hydrolithospheric processes, discrete mathematical model, verification.

**Введение** Проблема рационального природопользования месторождениями гидrolитосферы является центральной для многих регионов. Эта проблема, в последнее время, рассматривается на многих уровнях. Растет число публикаций по изучению процессов в гидrolитосфере, выбору целевых функций и проектированию систем управления [1-6]. Разработка математических моделей гидrolитосферных процессов достаточно трудоемкая задача [7-10]. Рассматриваемые процессы изменяются во времени и в пространстве, и протекают в земной поверхности на существенных глубинах, как правило, в неоднородной среде. В результате опытно-фильтрационных работ (ОФР) получают информацию о процессах, происходящих в конечном числе точек. При этом параметры, которые определяются с использованием ОФР соответствуют процессу в выбранных точках. В литературе [5-10] показаны различные методы описания рассматриваемых процессов. В статье рассмотрены плоско-пространственные математические модели процессов в гидrolитосфере. Пространственными моделями описывается гидrolитосферный процесс в коллекторах (пластах), а водопоры описываются «плоскими» уравнениями (процесс рассматривается на заданной плоскости).

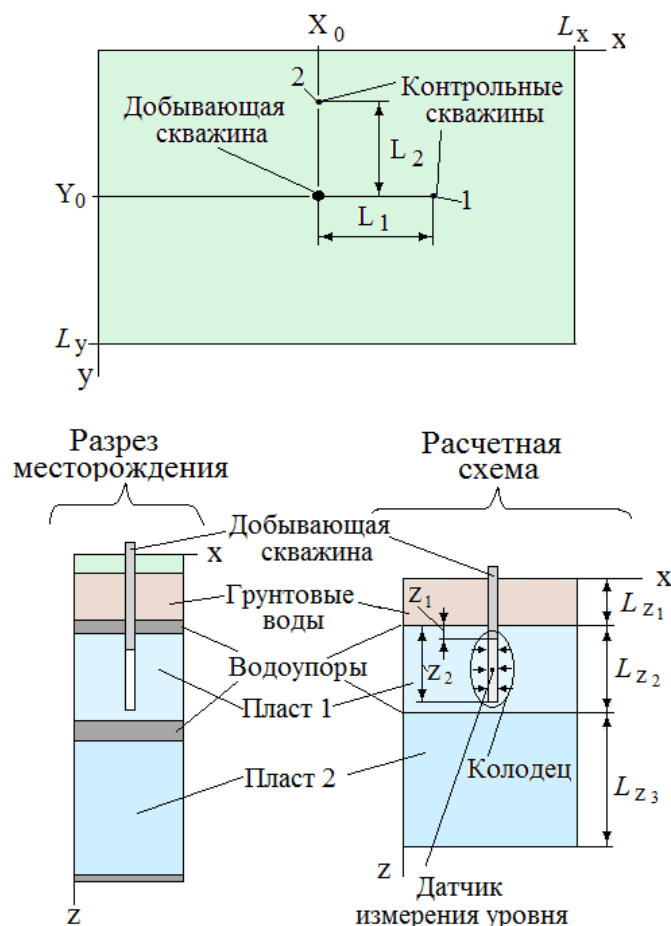


Рис. 1. Схема месторождения

Методику верификации дискретных моделей гидрорлитосферных процессов покажем на примере месторождения, показанного на рис.1. Рассматриваемое месторождение состоит из двух водоносных пластов и горизонта грунтовых вод. Добыча гидроминерального сырья осуществляется из первого водоносного пласта. При добыче реализуется несовершенный водозабор. Пространственными моделями опишем процессы в водоносных пластах и горизонте грунтовых вод:

Горизонт грунтовых вод

$$\frac{\partial h_1(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = k_{1,x} \frac{\partial^2 h_1(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + k_{1,y} \frac{\partial^2 h_1(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + k_{1,z} \frac{\partial^2 h_1(x, y, z, \tau)}{\partial z_1^2};$$

$$0 < x < L_x; 0 < y < L_y; 0 < z < L_{z_1}$$

Водоносный пласт 1

$$\frac{\partial H_2(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = \frac{1}{\eta_2} \left( k_{2,x} \frac{\partial^2 H_2(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + k_{2,y} \frac{\partial^2 H_2(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + k_{2,z} \frac{\partial^2 H_2(x, y, z, \tau)}{\partial z_2^2} \right) +$$

$$+ V \cdot \delta(x_0, y_0, z);$$

$$0 < x < L_x; 0 < y < L_y; 0 < z < L_{z_2}$$

## Водоносный пласт 2

$$\frac{\partial H_3(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = \frac{1}{\eta_3} \left( k_{3,x} \frac{\partial^2 H_3(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + k_{3,y} \frac{\partial^2 H_3(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + k_{3,z} \frac{\partial^2 H_3(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right);$$

$$0 < x < L_x; 0 < y < L_y; 0 < z < L_{z_2}$$

где:  $h_1, H_i$  – напоры в изучаемом горизонте и водоносных пластах ( $i=2..3$ );

$k_{i,x}, k_{i,y}, k_{i,z}$  – коэффициенты фильтрации в изучаемом горизонте и водоносных пластах ( $i=2..3$ );  $\eta_i$  – упругоемкость водоносного пласта ( $i=2,3$ ); в математическую модель водоносного пласта 1 добавлена функция  $V = -Q \cdot K_\phi$ , учитывающая воздействие дебита добывающей скважины ( $Q$ ) на напор ( $K_\phi$  – заданный коэффициент);

$\delta(x, y, z)$  – функция, равная единице при  $x=X_0, y=Y_0, z_1 \leq z \leq z_2$ , и нулю в других случаях;  $x, y, z$  – пространственные координаты;  $\tau$  – время.

Граничные условия описываются плоскими моделями и имеют вид:

Горизонт грунтовых вод – пласт 1

$$h_1(x, y, L_{z_1}, \tau) = h_1(x, y, L_{z_1}, \tau) + b_1 \cdot (H_2(x, y, 0, \tau) - h_1(x, y, L_{z_1}, \tau)) \cdot \partial \tau,$$

$$H_2(x, y, 0, \tau) = H_2(x, y, 0, \tau) - b_1 \cdot (H_2(x, y, 0, \tau) - h_1(x, y, L_{z_1}, \tau)) \cdot \partial \tau.$$

Пласт 1 – пласт 2

$$H_2(x, y, L_{z_2}, \tau) = H_2(x, y, L_{z_2}, \tau) + b_2 \cdot (H_3(x, y, 0, \tau) - H_2(x, y, L_{z_2}, \tau)) \cdot \partial \tau,$$

$$H_3(x, y, 0, \tau) = H_3(x, y, 0, \tau) - b_2 \cdot (H_3(x, y, 0, \tau) - H_2(x, y, L_{z_2}, \tau)) \cdot \partial \tau.$$

где  $b_i$  – параметры перетекания  $i$ -го пласта ( $i=1,2$ ).

Нижняя граница пласта 2

$$\partial H_3(x, y, L_{z_3}, \tau) / \partial z = 0.$$

Боковые грани горизонта грунтовых вод и пластов.

$$h_1(0, y, z, \tau) = h_{1,0}; \quad H_2(0, y, z, \tau) = H_{2,0},$$

$$H_3(0, y, z, \tau) = H_{3,0}; \quad H_4(0, y, z, \tau) = H_{4,0},$$

$$\partial h_1(L_x, y, z, \tau) / \partial x = 0; \quad \partial H_2(L_x, y, z, \tau) / \partial x = 0,$$

$$\partial H_3(L_x, y, z, \tau) / \partial x = 0.$$

При описании граничных условий по координате  $y$ , полагаем мощность пластов такова, что возмущения от добывающих скважин не влияют на состояние пласта в граничных точках:

$$h_1(x, 0, z, \tau) = h_1(x, L_y, z, \tau) = h_{1,0}(x, y, z, \tau),$$

$$H_i(x, 0, z, \tau) = H_i(x, L_y, z, \tau) = H_{i,0}(x, y, z, \tau), (i=2,3),$$

где:  $h_{1,0}, H_{2,0}, H_{3,0}$  – начальные состояния невозмущенных не возмущенных гидротермических процессов описываются в виде:

$$h_{1,0}(x, y, z, 0) = z, 0 \leq z \leq L_{z1},$$

$$H_{2,0}(x, y, z, 0) = 60 - 10 \cdot x / L_x, 0 \leq x \leq L_x, 0 \leq y \leq L_y, 0 \leq z \leq L_{z2}, (1)$$

$$H_{3,0}(x, y, z, 0) = 75 - 12 \cdot x / L_x, 0 \leq x \leq L_x, 0 \leq y \leq L_y, 0 \leq z \leq L_{z3},$$

Геометрические и физические параметры рассматриваемых процессов приведены в табл.1, а в табл.2 (значения заданы в системе СИ).

Таблица 1

Геометрические параметры

|                                                        | Обозначения                             |       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|
| Длина                                                  | $L_x$                                   | 400 м |
| Ширина                                                 | $L_y$                                   | 300 м |
| Высота горизонта грунтовых вод                         | $L_{z_1}$                               | 40 м  |
| Толщина пласта 1                                       | $L_{z_2}$                               | 80 м  |
| Толщина пласта 2                                       | $L_{z_3}$                               | 120 м |
| Организация водозабора добывающей скважины (см. рис.1) | $Z_1$                                   | 20 м  |
|                                                        | $Z_2$                                   | 60 м  |
| Расположение датчика измерения уровня                  | $\{x=X_0, y=Y_0, Z^*=Z_1+(Z_2-Z_1)/2\}$ |       |
| Расположение контрольных скважин (см. рис.1)           | $L_1$                                   | 80    |
|                                                        | $L_2$                                   | 42.9  |

Таблица 2

Физические параметры

| Грунтовые воды                                                                | Пласт 1                                                                                                           | Пласт 2                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $k_{x1}=0.19203/86400;$<br>$k_{y1}=0.19203/86400;$<br>$k_{z1}=0.19203/86400;$ | $k_{x2}=0.21/86400;$<br>$k_{y2}=0.14/86400;$<br>$k_{z2}=0.11/86400;$<br>$\eta_2=0.0002;$<br>$b_1=0.000007/86400;$ | $k_{x3}=0.28/86400;$<br>$k_{y3}=0.24/86400;$<br>$k_{z3}=0.15/86400;$<br>$\eta_3=0.0002;$<br>$b_2=0.0000025/86400;$ |

Дискретная модель. Используя описанную выше математическую модель запишем дискретную модель рассматриваемого процесса:

$$\begin{aligned}
 & \text{Горизонт грунтовых вод} \\
 & \frac{\Delta h_{1,\eta,\gamma,\xi}}{\Delta \tau} = k_{1,x} \frac{h_{1,\eta-1,\gamma,\xi} - 2 \cdot h_{1,\eta,\gamma,\xi} + h_{1,\eta+1,\gamma,\xi}}{(\Delta x)^2} + \\
 & + k_{1,y} \frac{h_{1,\eta,\gamma-1,\xi} - 2 \cdot h_{1,\eta,\gamma,\xi} + h_{1,\eta,\gamma+1,\xi}}{(\Delta y)^2} + \\
 & + k_{1,z} \frac{h_{1,\eta,\gamma,\xi-1} - 2 \cdot h_{1,\eta,\gamma,\xi} + h_{1,\eta,\gamma,\xi+1}}{(\Delta z_1)^2}; \\
 & 2 < \eta < N_x - 1; 2 < \gamma < N_y - 1; 2 < \xi < N_{z1} - 1 \\
 & \text{Пласт 1} \\
 & \frac{\Delta H_{2,\eta,\gamma,\xi}}{\Delta \tau} = \frac{1}{\eta_2} (k_{2,x} \frac{H_{2,\eta-1,\gamma,\xi} - 2 \cdot H_{2,\eta,\gamma,\xi} + H_{2,\eta+1,\gamma,\xi}}{(\Delta x)^2} + \\
 & + k_{2,y} \frac{H_{2,\eta,\gamma-1,\xi} - 2 \cdot H_{2,\eta,\gamma,\xi} + H_{2,\eta,\gamma+1,\xi}}{(\Delta y)^2} + \\
 & + k_{2,z} \frac{H_{2,\eta,\gamma,\xi-1} - 2 \cdot H_{2,\eta,\gamma,\xi} + H_{2,\eta,\gamma,\xi+1}}{(\Delta z_2)^2}) + V_{2,\gamma} \cdot \delta_{\eta,\gamma,\xi};
 \end{aligned}$$

## Пласт 2

$$\begin{aligned} \frac{\Delta H_{3,\eta,\gamma,\xi}}{\Delta \tau} = & \frac{1}{\eta_3} (k_{3,x} \frac{H_{3,\eta-1,\gamma,\xi} - 2 \cdot H_{3,\eta,\gamma,\xi} + H_{3,\eta+1,\gamma,\xi}}{(\Delta x)^2} + \\ & + k_{3,y} \frac{H_{3,\eta,\gamma-1,\xi} - 2 \cdot H_{3,\eta,\gamma,\xi} + H_{3,\eta,\gamma+1,\xi}}{(\Delta y)^2} + \\ & + k_{3,z} \frac{H_{3,\eta,\gamma,\xi-1} - 2 \cdot H_{3,\eta,\gamma,\xi} + H_{3,\eta,\gamma,\xi+1}}{(\Delta z_3)^2}); \\ & 2 < \eta < (N_x - 1); 2 < \gamma < (N_y - 1); 2 < \xi < (N_{z3} - 1) \end{aligned}$$

где:  $N_x, N_y$  – количество точек дискретизации по  $x$  и  $y$  соответственно;

$N_{zi}$  – количество точек дискретизации по  $z$  ( $i=1...3$ );

$\Delta x, \Delta y, \Delta z_i$  – шаги дискретизации по пространственным координатам

$\Delta x=Lx/(N_x-1), \Delta y=Ly/(N_y-1), \Delta z_i=Lz_i/(N_{zi}-1)$ .

Дискретные модели граничных условий, описываемых плоскими моделями, имеют вид:

Горизонт грунтовых вод– пласт 1

$$\begin{aligned} h_{1,\eta,\gamma,N_{z1}} &= h_{1,\eta,\gamma,N_{z1}} + b_1 \cdot (H_{2,\eta,\gamma,1} - h_{1,\eta,\gamma,N_{z1}}) \cdot \Delta \tau, \\ H_{2,\eta,\gamma,1} &= H_{2,\eta,\gamma,1} - b_1 \cdot (H_{2,\eta,\gamma,1} - h_{1,\eta,\gamma,N_{z1}}) \cdot \Delta \tau. \end{aligned}$$

Граница раздела пластов 1 и 2

$$\begin{aligned} H_{2,\eta,\gamma,N_{z2}} &= H_{2,\eta,\gamma,N_{z2}} + b_2 \cdot (H_{3,\eta,\gamma,1} - H_{2,\eta,\gamma,N_{z2}}) \cdot \Delta \tau, \\ H_{3,\eta,\gamma,1} &= H_{3,\eta,\gamma,1} - b_2 \cdot (H_{3,\eta,\gamma,1} - H_{2,\eta,\gamma,N_{z2}}) \cdot \Delta \tau. \end{aligned}$$

Нижняя граница пластов

$$\begin{aligned} H_{3,\eta,\gamma,N_{z3}} &= H_{3,\eta,\gamma,N_{z3}-1}, \\ 2 < \eta < N_x - 1; 2 < \gamma < N_y - 1. \end{aligned}$$

Полагая, что возмущения от добывающих скважин не влияют на состояние пласта в граничных точках:

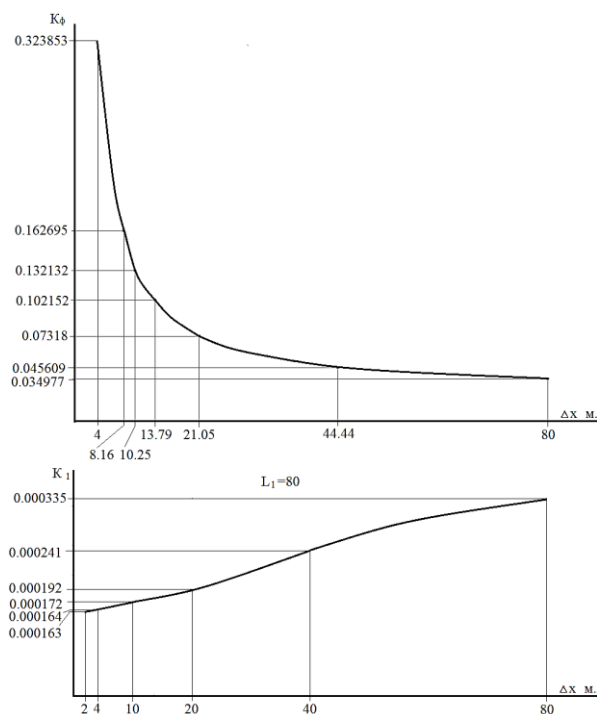
$$\begin{aligned} h_{1,\eta,1,\xi} &= h_{1,\eta,N_y,\xi} = h_{1,1,\gamma,\xi} = h_{1,0,\xi}, \\ H_{i,\eta,1,\xi} &= H_{i,\eta,N_y,\xi} = H_{i,1,\gamma,\xi} = H_{i,0}, (i=2..3), \\ 2 < \eta < N_x - 1; 2 < \xi < N_{z3} - 1, \\ h_{1,\eta,\gamma,1} &= 0, \\ H_{i,N_x,\gamma,\xi} &= H_{i,N_x-1,\gamma,\xi}, \\ 2 < \gamma < N_y - 1; 2 < \xi < N_{z3} - 1, (i=2..3), \end{aligned}$$

где:  $h_{1,0,\xi}, H_{i,0}$  – начальные состояния горизонта грунтовых вод и пластов вычисляются с использованием (1);  $b_i$  – заданные параметры ( $i=1,2$ ).

**Исследование влияния шага дискретизации по координате  $x$  на выбор значения параметра  $K_f$ .** Обычно, около добывающей скважины, формируется «колодец» [10], внутри которого уровень остается постоянным по пространственным координатам  $x$  и  $y$  (см. рис.1). При опытно-фильтрационных работах (ОФР) датчик, измеряющий текущий уровень в «колодце», располагает в точке, показанной на рис.1.

Положим, что в результате ОФР получено: при увеличении дебита на  $100\text{ м}^3/\text{сут.}$  понижение уровня в установившемся режиме, в точке расположения датчика измерения уровня (см. рис.1) составило  $0.25\text{ м.}$  Дебит добывающей скважины  $Q(\tau)$  связан функцией  $V(\tau)$  (в дискретной модели гидrolитосферного процесса) следующим соотношением:

$$V(\tau) = -K_{\phi} \cdot Q(\tau).$$



**Рис. 2. График изменения  $K_{\phi}$  и  $K_1$  при изменении шага дискретизации по координате  $x$**

Значение коэффициента  $K_{\phi}$ , для дискретной модели, выбирается исходя из обеспечения в установившемся режиме (при моделировании рассматриваемого процесса) понижение уровня  $0.25\text{ м.}$  в точке расположения датчика измерения уровня (см. рис.1). Используя результаты моделирования гидrolитосферного процесса, на рис.2 приведены графики изменений значения  $K_{\phi}$  и  $K_1$  (коэффициента влияния добывающей скважины на контрольную скважину 1) при изменении шага дискретизации по координате  $x$ .

При определении значения  $K_{\phi}$  и  $K_1$  полагали: добывающая скважина располагается в средней точке ( $X_0 = L_x/2$ ,  $Y_0 = L_y/2$ ); геометрические и физические параметров объекта приведены в табл.1 и табл.2; переменным был выбран шаг дискретизации по координате  $x \rightarrow \Delta x = \text{var} \{ \gamma = 1 \dots 22; \xi = 1 \dots 9 \}$ .

Результаты вычислений показывают, что значение  $K_{\phi}$ , обеспечивающее в дискретной модели заданное понижение уровня, существенно зависит от выбора значения шагов дискретизации по пространственным координатам (см. рис.2).

Шаг дискретизации по рассматриваемой координате ( $\Delta x$ ) так же влияет значение  $K_1$ .

**Заключение.** Результаты вычислений показывают необходимость корректировки значения  $K_{\phi}$  (в дискретных моделях) при изменении шагов дискретизации по пространственным координатам. Обычно корректировка осуществляется с использованием результатов ОФР.

Несмотря на проблему, обозначенную выше, использование верифицированных дискретных моделей гидrolитосферных процессов позволяет:

1. Проверить характеристики и работоспособность синтезированных регуляторов;
2. При необходимости, осуществить корректировку параметров регуляторов;

3. Исследовать развитие гидrolитосферных процессов на близкую и дальнюю перспективы;

4. Получить оценочные характеристики различных техногенных воздействий на гидrolитосферу.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Малков А.В., Першин И.М., Помеляйко И.С. Проблемы экологической безопасности гидроминеральной базы курорта Кисловодск. В сборнике: Актуальные проблемы гидrolитосферы (диагностика, прогноз, управление, оптимизация и автоматизация). Сборник докладов. Редакционная коллегия: Бородавкин П.П., Малков А.В., Першин И.М., 2015. С. 92-116.

2. Евсеева М.М., Рудь Н.Ю., Першин И.М. Экологическая обстановка на курорте Кавказские Минеральные Воды, способы ее контроля и улучшения. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012. Т. 89. № 5. С. 68-71.

3. Pershin I.M., Pervukhin D.A., Ilyushin Y.V., Afanaseva O.V. Design of distributed systems of hydrolithosphere processes management. A synthesis of distributed management systems. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 87 (2017) 032029 d o i :10.1088/1755-1315/87/3/032029.

4. Pershin I.M., Pervukhin D.A., Ilyushin Y.V., Afanaseva O.V. Design of distributed systems of hydrolithosphere processes management. Selection of optimal number of extracting wells. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 87 (2017) 032030 d o i :10.1088/1755-1315/87/3/032030

5. Першин И.М., Малков А.В., Криштал В.А. Построение системы управления параметрами эксплуатации системы добычи минеральной воды регионе КМВ Современная наука и инновации. 2013. № 1 (1). С. 17-23.

6. Drovosekova T.I., Pershin I.M. Peculiarities of modelling hydro-lithospheric processes in the region of Kavkazskiye Mineralnye Vody (caucasus mineral springs). В сборнике: Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016. 2016. С. 215-217.

7. Першин И.М., Веселов Г.Е., Першин М.И. Аппроксимационные модели передаточных функций распределенных объектов. Известия ЮФУ. Технические науки. 2015. № 7 (168). С. 126-138.

8. Першин И.М., Кузьмин Н.Н., Малков А.В. Формирование целевых функций в задачах управления гидrolитосферными процессами. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2012).- СПб:ОАО «Концерн «Электроприбор», 2012 С. 622-632.

9. Носова В.А., Першин И.М., Русак С.Н. Определение параметров распределенных звеньев, аппроксимирующих гидrolитосферные процессы. Современная наука и инновации. Научный журнал Вып. №2(34), 2021 С.10-16.

10. А.В. Малков, М.И.Першин, Помеляйко И.С. и др. Кисловодское месторождение углекислых минеральных вод. Системный анализ, диагностика, прогноз и управление. Москва, Наука 2015.283с.

### REFERENCES

1. Malkov A.V., Pershin I.M., Pomelyaiko I.S. Problemy ehkologicheskoi bezopasnosti gidromineral'noi bazy kurorta Kislovodsk. V sbornike: Aktual'nye problemy gidrolitosfery (diagnostika, prognoz, upravlenie, optimizatsiya i avtomatizatsiya). Sbornik dokladov. Redaktsionnaya kollegiya: Borodavkin P.P., Malkov A.V., Pershin I.M., 2015. S. 92-116.

2. Evseeva M.M., Rud' N.YU., Pershin I.M. Ehkologicheskaya obstanovka na kurorte Kavkazskie Mineral'nye Vody, sposoby ee kontrolya i uluchsheniya. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury. 2012. T. 89. № 5. S. 68-71.

3. Pershin I.M., Pervukhin D.A., Ilyushin Y.V., Afanaseva O.V. Design of distributed systems of hydrolithosphere processes management. A synthesis of distributed management systems. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 87 (2017) 032029 d o i :10.1088/1755-1315/87/3/032029.

4. Pershin I.M., Pervukhin D.A., Ilyushin Y.V., Afanaseva O.V. Design of distributed systems of hydrolithosphere processes management. Selection of optimal number of extracting wells. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 87 (2017) 032030 doi:10.1088/1755-1315/87/3/032030
5. Pershin I.M., Malkov A.V., Krishtal V.A. Postroenie sistemy upravleniya parametrami ehkspluatatsii sistemy dobychi mineral'noi vody regione KMV Sovremennaya nauka i innovatsii. 2013. № 1 (1). S. 17-23.
6. Drovosekova T.I., Pershin I.M. Peculiarities of modelling hydro-lithospheric processes in the region of Kavkazskiy Mineralnye Vody (caucasus mineral springs). V sbornike: Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016. 2016. S. 215-217.
7. Pershin I.M., Veselov G.E., Pershin M.I. Approksimatsionnye modeli peredatochnykh funktsii raspredelennykh ob"ektov. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2015. № 7 (168). S. 126-138.
8. Pershin I.M., Kuz'min N.N., Malkov A.V. Formirovanie tselevykh funktsii v zadachakh upravleniya gidrolitosfernymi protsessami. Materialy konferentsii «Informatsionnye tekhnologii v upravlenii» (ITU-2012).- SPb: OAO «Kontsern «EhlektropriboR», 2012 S. 622-632.
9. Nosova V.A., Pershin I.M., Rusak S.N. Opredelenie parametrov raspredelennykh zven'ev, approksimiruyushchikh gidrolitosfernye protsessy. Sovremennaya nauka i innovatsii. Nauchnyi zhurnal Vyp. №2(34), 2021 S.10-16.
10. A.V. Malkov, M.I. Pershin, Pomelyaiko I.S. i dr. Kislovodskoe mestorozhdenie uglekislykh mineral'nykh vod. Sistemnyi analiz, diagnostika, prognoz i upravlenie. Moskva, Nauka 2015. 283s.

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Першин Иван Митрофанович**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), доктор технических наук, профессор, профессор кафедры систем управления и информационных технологий, ivmp@yandex.ru

**Pershin Ivan Mitrofanovich**, North Caucasus Federal University (branch in Pyatigorsk), Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Management Systems and Information Technologies, ivmp@yandex.ru.

**Носова Виктория Андреевна**, магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, vika27.09@mail.ru

**Nosova Victoria Andreevna**, Master's student, St. Petersburg Mining University, vika27.09@mail.ru

**Цаплева Валентина Викторовна**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления и информационных технологий, тел.: +7-961-488-80-39, e-mail: val-ryazanova@yandex.ru.

**Tsapleva Valentina Viktorovna**, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), PhD in techniques, associate Professor Department of control systems and information technology, phone: +7-961-488-80-39, e-mail: val-ryazanova@yandex.ru.

Поступления в редакцию: 02.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Ж.Н.Шатураев [J.N.Shaturaev]  
Г.М. Бекимбетова [G.M.Bekimbetova]

УДК: 330(575.1)  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.4

# СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СТРАТЕГИИ – СТИМУЛ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

## MODERN DIGITAL STRATEGIES - INCREASING THE DEVELOPMENT OF NATIONAL EFFECTIVE INNOVATIVE ENTERPRISES IN UZBEKISTAN

*Ташкентского государственного экономического университета, Ислама Каримова,  
Ташкент, Узбекистан, e-mail: jakhongir.shaturaev@tsue.uz/ Tashkent State University of Economics,  
Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: jakhongir.shaturaev@tsue.uz*

*Человеческая сущность должна преобладать над технологией*  
Альберт Эйнштейн

**Аннотация.** В статье рассмотрены роль современных цифровых стратегии, позволяющее реализовать общественную значимость в развитии национальных эффективных инновационных предприятий. Предприятия прежде всего ориентированы на результат. Это часто обеспечивает основные предпосылки для развития инновационных процессов, проектов на предприятиях.

**Материалы и методы.** Методологической основой данной работы послужили цифровые технологии, обеспечивающие доступ к значительному массиву данных многочисленным участникам глобальное экономическое пространство.

**Результаты исследования.** По итогам первой половины 2021 года объем оказанных услуг в сфере цифровой экономики составил семь триллионов 200 миллиардов сумов, экспорт услуг компьютерного программирования - 17 миллионов 500 тысяч долларов. До 2022 года в Узбекистане планируется реализовать 268 проектов, направленных на развитие системы «Электронное правительство», телекоммуникаций, Технологического парка программных продуктов и информационных технологий, а также на внедрение цифровых технологий в другие отрасли.

**Обсуждение и заключение.** Результаты исследования послужат стимулом развития национальных эффективных инновационных предприятий в Узбекистане.

**Ключевые слова:** цифровизация предприятий, анализа цифровой экономики, социально-инновационного развитие общества.

**Abstract.** The article discusses the role of modern digital strategies, which makes it possible to realize social significance in the development of national effective innovative enterprises. Enterprises are primarily result-oriented. This often provides the basic prerequisites for the development of innovative processes and projects in enterprises.

**Materials and methods.** The methodological basis of this work was digital technologies that provide access to a significant amount of data for numerous participants in the global economic space.

**Research results.** At the end of the first half of 2021, the volume of services provided in the digital economy amounted to seven trillion 200 billion sums, the export of computer programming services - 17 million 500 thousand dollars. Until 2022, it is planned to implement 268 projects in Uzbekistan aimed at the development of the "Electronic Government" system, telecommunications,

*the Technological Park of software products and information technologies, as well as the introduction of digital technologies in other industries.*

**Discussion and conclusion.** *The results of the study will serve as a stimulus for the development of national efficient innovative enterprises in Uzbekistan.*

**Key words:** digitalization of enterprises, analysis of the digital economy, social and innovative development of society.

### Introduction

The digitalization of economic processes is becoming a comprehensive trend, covering not only the information and communication industry itself, but all spheres of economic activity. E-commerce, digital agriculture, smart grids, self-driving vehicles, personalized healthcare, whichever direction we consider, are everywhere influenced by the gathering momentum of the digital revolution (Bublik et al., 2018).

Despite the accelerated movements, the COVID-19 epidemic has become a test for most small and medium-sized enterprises, as it was necessary for a short time to go digital and adapt their employees to innovations in the organization (Yuleva-chuchulayna, 2021). The pandemic has accelerated the current trends in the digitalization of economic activity. In some sectors, this has allowed digital firms to continue trading while others are closed.

According to available data, the capacity of the servers operating in Uzbekistan is already running out, and the implementation of the planned projects requires 10 times more, so it is necessary to build a new data center worth \$ 30 million. According to the decree, by 2023 it is planned to double the share of the digital economy in the country's GDP and triple the volume of services in this area, bringing their exports to \$ 100 million.

There is significant potential for the use of modern digital technologies in the activities of firms. It is important to pay attention to such aspects as the use of modern computing technology, software, availability of qualified specialists (Raya Khajibaevna, 2021). It should be borne in mind that digital technologies have significant potential to accelerate innovation processes, therefore, indicators of investment in the development of a company's digital potential are an important factor in its competitiveness in modern conditions.

The core of the digital economy is the sector for the production of digital goods and the provision of services related to digital technologies. The statistics of the OECD countries, despite global instability, indicate a steady growth in world trade in digital economy products (on average, growth is about 4%), and the volume of services provided is growing at an outstripping pace (up to 30% per year). Enterprises spending on research related to digital technologies is increasing, which indicates that the digital technologies sector plays a key role in innovation (K.A. Semyachkov, 2017). The digital infrastructure is developing and becoming more accessible, the quality of communication networks is improving with the introduction of 4G technologies and fiber-optic data transmission facilities, while prices, in particular, for mobile communication services are decreasing, opportunities for using mobile devices to access the Internet increase, which ultimately , allows us to predict the increasing coverage and development of digital technologies in the world.

### Theoretical foundations of the research

Modern national digital strategies relate to the development of the economy, the creation of innovative enterprises, the increase in employment of the population, and the formation of an effective public sector. Society develops progressively only when the old data processing capabilities are replaced by new ones that are superior to the previous ones. This circumstance should be expressed not only in being able to process an increasing amount of data, but also to use them in order to ensure production with increasing returns while saving resources (Fig. 1.)

**CRITERIA RELATED TO THE AREA OF EMPLOYMENT.** This approach is closely related to the works of D. Bell, C. Leadbeater, P. Drucker (Bell, 1973), which consider the structure of employment and the models of observed changes. The transformation of socio-economic relations occurs due to the fact that most of the employed work in the digital sphere of the economy. A

decrease in the share of those employed in the production sector and an increase in the service sector are seen as the substitution of informational labor for physical labor. Since the main resource in this case is data, a significant increase in the share of labor in the field of data processing can be considered as a transition to a digital economy.

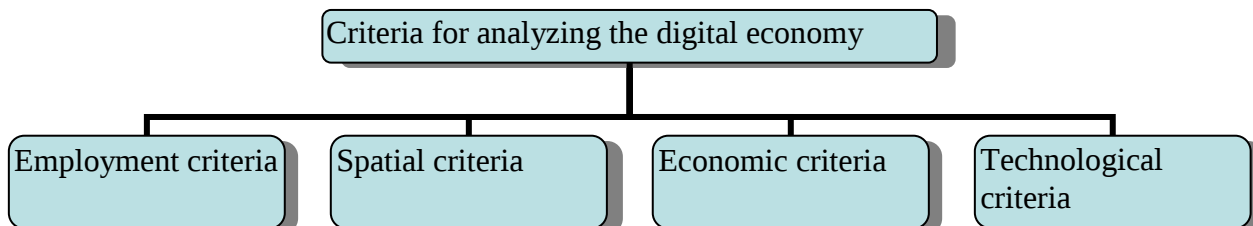


Fig. 1. Criteria for analyzing the digital economy [one]

**SPATIAL CRITERIA.** A number of digital economy concepts are based on a geographic principle. The focus is on data networks that link different places and therefore can influence the shaping of the global economic space (Neamen, 2010). Data networks are an important distinguishing feature of modern society. At the same time, an important point is what aspect related to data transmission networks to consider when studying the digital economy.

**ECONOMIC CRITERIA.** This approach involves taking into account the growth of economic value in the field of activities for the creation, transmission, processing, storage of data (Lane, 1999). If in the economic sphere this kind of activity prevails over activities in the field of agriculture and industry, then, therefore, we can talk about the transition to a digital economy. In addition, the data itself in such conditions becomes the object of economic relations.

**TECHNOLOGICAL CRITERIA.** The technological concept is based on many technological innovations in the field of information and communication technologies, which have become available to a wide range of users (Fuchs, 2008). New technologies are the most visible sign of changing economic systems, and they are often referred to as the driver of economic development. The main idea of such reasoning is that the increased volume of technological innovations in the field of data processing and transmission leads to a restructuring of socio-economic relations, since their effects are quite significant.

In general, the following list of measures implemented by states and aimed at developing the digital economy can be distinguished: the development of infrastructure, which is the basis for the formation of new business models and the construction of scientific and social networks; lowering barriers in the sectors of the digital economy; increasing the level of proficiency in digital technologies, training and retraining of specialists; ensuring confidence in the reliability and security of digital infrastructure, risk assessment; development of the digital sector of the economy (Bekimbetova, 2019).

It should also be noted that the digital sector of the economy is based on innovative technologies created by the electronics industry (Shaturaev & Jumaev, 2019).

It is represented by two elements:

- firstly, it is the electronic industry, the production of microchips, computers and telecommunication devices, household electronics;
- secondly, these are companies providing services in the field of digital technologies and using digital means of production, storage, data management. Investments in the digital sector of the economy are becoming one of the key points (K.A. Semyachkov, 2017).

Despite the importance of research and innovation in enterprises, there is a lack of investment in research. With a lower level of technological readiness (TRL - technology Readiness level) (Annexes, 2020) and other works, too, can participate in the compensation without any cost. At higher TRLs, businesses may be reluctant to invest because such research has to be done at scale under realistic conditions and is therefore expensive (Noé, 2013). Thus, the government has good reason to co-invest to address these market disruptions.

Table 1

Influence of the enterprise over time from public investment in R&D

| Work |                      |                        |                                                  |                                                    |
|------|----------------------|------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| R&D  | Market success       |                        |                                                  |                                                    |
|      | FDI                  | Productivity increase  | Competitive advantage                            | New Markets                                        |
|      | Skills and abilities | More efficient process | Additional improvements to products and services | Paradigm shift (destruction) of goods and services |
|      | t = 0 10 years +     |                        |                                                  |                                                    |

Large-scale technological changes, when people, using data and communication technologies, interact to produce innovations, are accompanied by a change in the institutional structure of society. For the implementation of social and innovative development of societies, it is necessary to implement the following conditions:

– firstly, the unification of a significant number of community members for the production and transmission of new knowledge. Implicit knowledge inaccessible to individual individuals, divorced from social interaction, must be disseminated and multiplied;

– secondly, the creation of an "open access" space for the exchange and dissemination of knowledge. Reducing barriers to interaction, geographic, linguistic and other obstacles and the development of new opportunities, in the form of the emergence of social networks, which are of a general or specialized nature.

Digital technologies, in particular the Internet, increase the degree of interaction and creative exchange between product developers, suppliers and end users, researchers and scientists and enable continuous collaborative work on the creation and modification of goods and services, which includes a wide range of users who participate in the process in such work, they can find shortcomings, errors and put forward proposals for further development (UNCTAD, 2018).

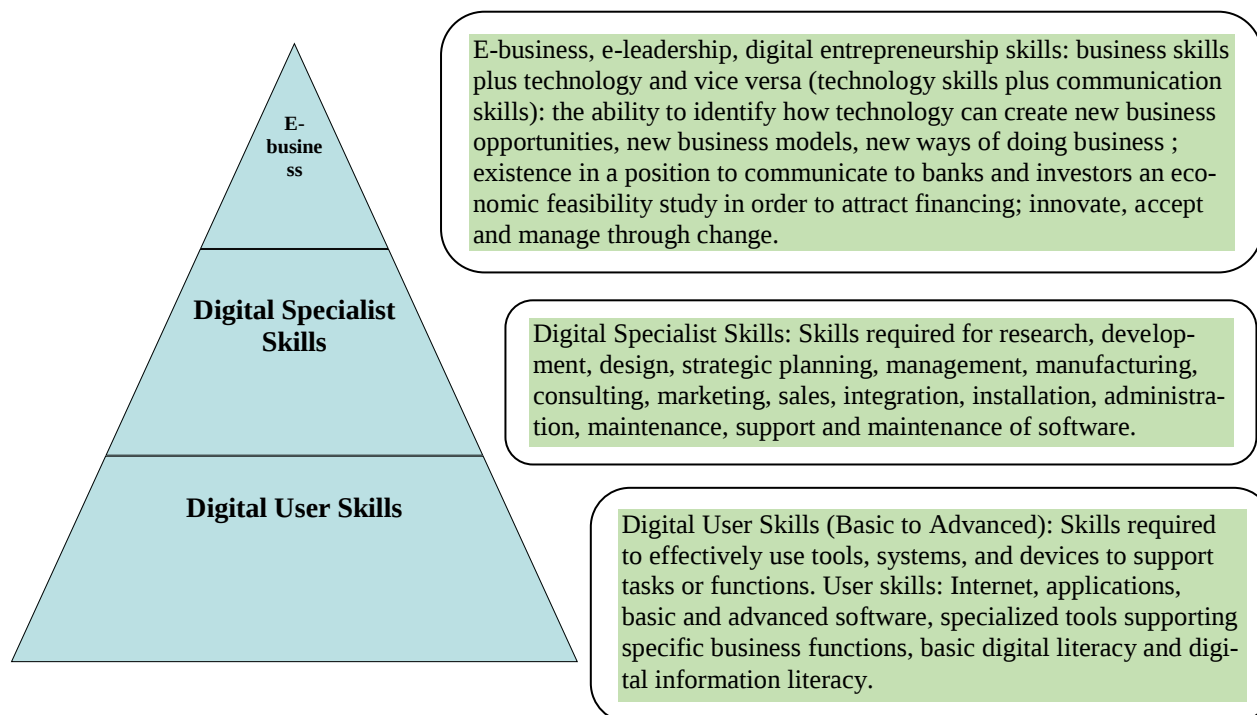


Fig. 2. The digital skills pyramid

Among the prerequisites for the development of the digital economy, several aspects can be distinguished:

1. The education system has a high potential for training specialists in the digital economy. This is especially important, since in the digital economy, a person will be focused mainly on the implementation of new opportunities and the systematic organization of interaction in the ecosystem of people and machines, and routine operations will be performed by machines.

2. There are original organizational and technological solutions to create an effective infrastructure for the digital economy.

3. Integration and development of specific cases based on modern principles of the digital economy will create a synergistic effect and lead to overall economic growth.

The increased use of digital devices has given rise to the concept of big data. Data streams are constantly growing (their volumes are already reaching terabytes and petabytes), are transmitted in real time, processed and used for decision-making. The opportunities created by big data are characterized as unprecedented in the development of science and management. Working with big data is the basis for the development of the digital economy. Big data provides a new quality of analysis for socio-economic data. The development of computing power, cloud data processing technologies will allow the development of modeling and forecasting of socio-economic development.

### World research experience

The governments of many countries, predicting such changes, are increasingly striving to develop the digital economy, using its advantages to respond to key challenges of our time, such as reducing unemployment, fighting poverty, and environmental degradation. The following table provides an OECD ranking of digital economy goals based on an analysis of existing strategies and a survey (Innovate UK, 2015; Report, 2013).

Table 2

Priority of the development goals of the digital economy in the OECD countries

| №   | Цель                                                                                           | Priority   |                             | Number of countries that included the goal in the strategy |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                | 2017, rank | 2020-2022 pending rev. rank |                                                            |
| 1.  | Improving e-government services                                                                | 1          | 0                           | 21                                                         |
| 2.  | Development of telecommunication infrastructure                                                | 2          | -3                          | 22                                                         |
| 3.  | Promotion of ICT-related skills and competencies                                               | 3          | 0                           | 16                                                         |
| 4.  | Enhanced security                                                                              | 4          | +2                          | 18                                                         |
| 5.  | Expanding data access                                                                          | 5          | +1                          | 6                                                          |
| 6.  | Stimulating the adaptation of ICT by business, incl. small and medium                          | 6          | -1                          | 3                                                          |
| 7.  | Promote adaptation of ICTs in specific industries such as health care, education, etc.         | 7          | +1                          | 3                                                          |
| 8.  | Strengthening the protection of personal data                                                  | 8          | 0                           | 5                                                          |
| 9.  | Strengthening digital identity                                                                 | 9          | 0                           | 2                                                          |
| 10. | Development of the ICT sector, including international markets                                 | 10         | 0                           | 2                                                          |
| 11. | E-commerce promotion                                                                           | 11         | -1                          | 5                                                          |
| 12. | Solution of global challenges, incl. Internet government, climate change, etc.                 | 12         | +1                          | 1                                                          |
| 13. | Strengthening consumer protection                                                              | 13         | -1                          | 0                                                          |
| 14. | Expanding the availability of the Internet, incl. for the elderly and people with disabilities | 14         | +1                          | 4                                                          |
| 15. | Keeping the Internet Open                                                                      | 15         | 0                           | 4                                                          |

Table 2 shows that a total of 20 goals for the development of the digital economy were considered, including 15 proposed by the OECD, and 5 more goals included in the national strategies of the digital economy by individual countries. The most significant (according to the results of the OECD survey) goals at present are “improvement of e-government services” and “development of infrastructure”.

In the digital economy, the main resource is human resources, the main capital is human (Bekimbetova, 2020). Of course, there is no full-fledged educational structure for the digital economy - it has yet to be built, and this is the first thing the state should do. And the funds that will be used to implement the digital economy program, first of all, should be spent on building a training system. Changes in education are rapid and global, the need for the digital economy is not just for IT specialists.

### **Research methodology**

The methodological basis of this work was digital technologies that provide access to a significant amount of data for numerous participants in the global economic space. It is known that the properties of digital technologies can help solve pressing social and global problems, simplify communication between science, business, government and civil society, increase productivity, create new opportunities for entrepreneurship and work, receive education and constantly improve and expand professional qualifications, taking into account special needs of socially disadvantaged groups, creating new opportunities for socially significant scientific research and reducing risks, and others.

Also, legislative and regulatory legal acts on the development of digitalization processes in the country, in particular, the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No.UP-5349 "On the further improvement of information technologies and communications" dated February 19, 2018 (Sh. Mirziyoyev, 2018) Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No.UP-5953 "On the State Program for the Implementation of the Strategy of Action in Five Priority Areas of Development of the Republic of Uzbekistan" (Sh. Mirziyoyev, 2017) for 2021 within the framework of the "Year of Science, Education and Digital Economy" Uzbekistan dated March 2, 2017. In addition, the article uses modern statistical methods and observation methods used in the collection and processing of statistical data based on expert judgment and comparison. Also, the work widely uses graphic, analytical, structural analysis and other methods.

### **Analysis and research result.**

It is noted that the Republic has approved the Strategy "Digital Uzbekistan-2030", in accordance with which programs for digital transformation of regions and industries for 2020-2022 are being implemented. At the end of the first half of 2021, the volume of services provided in the digital economy amounted to seven trillion 200 billion soums, the export of computer programming services - 17 million 500 thousand dollars. Until 2022, it is planned to implement 268 projects in Uzbekistan aimed at the development of the Electronic Government system, telecommunications, the Technological Park of software products and information technologies, as well as the introduction of digital technologies in the economy, agriculture and water economy. This will serve as the beginning of the development of national efficient innovative enterprises in Uzbekistan. On April 28 of this year, a presidential decree "On measures for the widespread introduction of the digital economy and electronic government" was adopted. According to the document, an integrated system dealing with the digital economy has been created in the Ministry for the Development of Information Technologies and Communications of the Republic of Uzbekistan. And now the tasks of the ministry will include the development of e-government, the digitalization of the sectors of the economy and agriculture, the organization and management of IT parks.

At the same time, the decree indicates the directions and the required amounts of financing for new projects. It is planned to implement 104 projects worth 1.3 trillion soums within the framework of e-government, 87 projects worth 5.3 trillion soums in the real sector of the economy, 35 projects worth 15.1 trillion soums in telecommunications and others.

Another important document aimed at developing the digital economy is the decree of the President of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev "On measures for the widespread introduction of digital technologies in the city of Tashkent" dated March 17, 2020. It defines a comprehensive program "Digital Tashkent", which provides for the introduction of advanced ICT in education, health care, transport, catering, retail and wholesale trade in Tashkent. At the same time, it is inextricably linked with the Safe City project. At the first stage of this project in 2019-2020, a single technological platform is being created in Tashkent. By 2023, the Safe City project will be implemented in all regions of the country. By the end of the year, it is planned to introduce electronic medical records, electronic hospital systems and emergency medical care in the capital, and develop a Unified Register of Social Protection for keeping records of social benefits.

All these large-scale and urgent projects and tasks are undoubtedly important for the socio-economic development of Uzbekistan in the coming years, because the future of our country is inextricably linked with the widespread introduction and use of digital technologies.

### **Conclusion.**

The development of the digital economy is currently one of the most significant global trends, the consequences of which are felt in various spheres of life. In these conditions, many countries have developed and are implementing strategies and plans for the formation of the digital economy. The development of digital technologies in the public sector of the economy is also important. Digital government and public services are increasingly seen as a cost-cutting tool while delivering more efficient services to citizens and businesses, and as part of government efforts to preserve the environment. Digital government and innovative technologies can ensure the effective participation of public administration in shaping sustainable development. Digital government will allow government agencies to provide better services and be more open to the public. It can help governments reduce environmental damage, promote efficient management of natural resources, and stimulate economic growth and the development of the public sector of the economy.

The main source of the development of the digital economy is the provision of communication opportunities, the exchange of ideas and experience. Online platforms allow you to combine efforts to create a business, invest, search for employees, partners, resources and sales markets. Digital technologies can also play a key role in training employees, sharing knowledge, implementing innovative ideas, including in the social sphere, which are the main stimulating factors for the development of any state.

When preparing modern specialists in the field of digitalization of the economy, in addition to programming, AI (artificial intelligence), semantic modeling and other disciplines, serious attention should be paid to cryptography and cryptanalysis, since these methods already have a wide range of applications and this range will only increase further.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Annexes, G. (2020). G . Technology readiness levels ( TRL ).
2. Bekimbetova, G. (2019). General methods of analysis in decision-making and selection efficiency of investment projects. Bulletin of Science and Practice. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/36>
3. Bekimbetova, G. (2020). Theoretical Aspects of the Methods and Goals in Assessment of Young Leaders. Bulletin of Science and Practice. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/45>
4. Bell, D. (1973). Praise for The Coming of Post-Industrial Society. Perseus Book Group-A.
5. Bublik, N. D., Lukina, I. I., Shafikov, T. A., & Junusova, R. F. (2018). The development of the digital economy in the regions of Russia: problems and opportunities (on the example of the Republic of Bashkortostan). Региональная Экономика И Управление: Электронный Научный Журнал, 1(53), 13.
6. Fuchs, C. (2008). The implications of new information and communication technologies for sustainability. Environment, Development and Sustainability, 10(3), 291–309. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9065-0>

7. Innovate UK. (2015). Digital economy strategy 2015-2018. Innovate UK Technology Strategy Board. <https://www.gov.uk/government/publications/digital-economy-strategy-2015-2018>
8. Lane, N. (1999). Advancing the Digital Economy into the 21st Century. *Information Systems Frontiers*, 1(3), 317–320. <https://doi.org/10.1023/A:1010010630396>
9. Neamen, D. A. (2010). *Microelectronics: Circuit Analysis and Design*.
10. Noé, M. (2013). Innovation 2.0. *Innovation 2.0*. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02583-0>
11. Raya Khajibaevna, K. (2021). THEORY OF FINANCE AND FINANCING STRATEGIES. *International Journal of Advanced Research*. <https://doi.org/10.21474/ijar01/12480>
12. Report, S. (2013). OECD Digital Economy Papers No . 225 Review of the Seoul Declaration for the Future of the Internet Economy. 225.
13. Shaturaev, J. N., & Jumaev, H. S. (2019). Small Business, Innovation and Entrepreneurship. *International Journal of Advanced Research*, 7(11), 303–307. <https://doi.org/10.21474/ijar01/10008>
14. UNCTAD. (2018). Science, technology and innovation for enterprise development. 15836(September). [https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ciid39\\_en.pdf](https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ciid39_en.pdf)
15. К.А.Семячков. (2017). Цифровая экономика и ее роль в управлении современными социально-экономическими отношениями. 1–15.
16. Ш.Мирзиёев. (2017). Указ Президента Республики Узбекистан “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан.”
17. Ш.Мирзиёев. (2018). Указ президента республики узбекистан “о мерах по дальнейшему совершенствованию сферы информационных технологий и коммуникаций” (vol. 148).

## REFERENCES

1. Annexes, G. (2020). G . Technology readiness levels ( TRL ).
2. Bekimbetova, G. (2019). General methods of analysis in decision-making and selection efficiency of investment projects. *Bulletin of Science and Practice*. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/36>
3. Bekimbetova, G. (2020). Theoretical Aspects of the Methods and Goals in Assessment of Young Leaders. *Bulletin of Science and Practice*. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/45>
4. Bell, D. (1973). *Praise for The Coming of Post-Industrial Society*. Perseus Book Group-A.
5. Bublik, N. D., Lukina, I. I., Shafikov, T. A., & Junusova, R. F. (2018). The development of the digital economy in the regions of Russia: problems and opportunities (on the example of the Republic of Bashkortostan). *Regional'naya Ehkonomika I Upravlenie: Ehlektronnyi Nauchnyi Zhurnal*, 1(53), 13.
6. Fuchs, C. (2008). The implications of new information and communication technologies for sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 10(3), 291–309. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9065-0>
7. Innovate UK. (2015). Digital economy strategy 2015-2018. Innovate UK Technology Strategy Board. <https://www.gov.uk/government/publications/digital-economy-strategy-2015-2018>
8. Lane, N. (1999). Advancing the Digital Economy into the 21st Century. *Information Systems Frontiers*, 1(3), 317–320. <https://doi.org/10.1023/A:1010010630396>
9. Neamen, D. A. (2010). *Microelectronics: Circuit Analysis and Design*.
10. Noé, M. (2013). Innovation 2.0. *Innovation 2.0*. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02583-0>
11. Raya Khajibaevna, K. (2021). THEORY OF FINANCE AND FINANCING STRATEGIES. *International Journal of Advanced Research*. <https://doi.org/10.21474/ijar01/12480>
12. Report, S. (2013). OECD Digital Economy Papers No . 225 Review of the Seoul Declaration for the Future of the Internet Economy. 225.
13. Shaturaev, J. N., & Jumaev, H. S. (2019). Small Business, Innovation and Entrepreneurship. *International Journal of Advanced Research*, 7(11), 303–307. <https://doi.org/10.21474/ijar01/10008>
14. UNCTAD. (2018). Science, technology and innovation for enterprise development. 15836(September). [https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ciid39\\_en.pdf](https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ciid39_en.pdf)
15. K.A.Semyachkov. (2017). Tsifrovaya ehkonomika i ee rol' v upravlenii sovremennymi sotsial'no-ehkonomicheskimi otnosheniyami. 1–15.
16. SH.Mirzиеev. (2017). Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan “O strategii deistvii po dal'neishemu razvitiyu Respubliki Uzbekistan.”

17. SH.Mirzиеev. (2018). Ukaz prezidenta respublikі uzbekistan “o merakh po dal'neishemu sovershenstvovaniyu sfery informatsionnykh tekhnologii i kommunikatsii” (vol. 148).

#### ОБ АВТОРАХ /ABOUT THE AUTHORS

**Шатураев Жахонгир Нарматович** - Координатор международной программы совместных дипломов, Ташкентского государственного экономического университета, Ислам Каримов, 49, 100003 Ташкент, Узбекистан, <https://orcid.org/0000-0003-3859-2526>, e-mail: [jakhongir.shaturaev@tsue.uz](mailto:jakhongir.shaturaev@tsue.uz)

**Shaturaev Jakhongir Narmamatovich** - Coordinator of the international program of joint diplomas, Tashkent State Economic University, Islam Karimov, 49, 100003 Tashkent, Uzbekistan, <https://orcid.org/0000-0003-3859-2526>, e-mail: [jakhongir.shaturaev@tsue.uz](mailto:jakhongir.shaturaev@tsue.uz)

**Бекимбетова Гулнора Маратовна** - PhD кафедры «Корпоративная экономика и бизнес аналитика», Ташкентского государственного экономического университета, Ислам Каримов, 49, 100003 Ташкент, Узбекистан, <https://orcid.org/0000-0002-0982-5741>, e-mail: [g.bekimbetova.ifm@tsue.uz](mailto:g.bekimbetova.ifm@tsue.uz)

**Bekimbetova Gulnora Maratovna** - PhD, Department of Corporate Economics and Business Analytics, Tashkent State Economic University, Islam Karimov, 49, 100003 Tashkent, Uzbekistan, <https://orcid.org/0000-0002-0982-5741>, e-mail: [g.bekimbetova.ifm@tsue.uz](mailto:g.bekimbetova.ifm@tsue.uz)

Дата поступления в редакцию: 02.11.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Г. И. Линец [G. I. Linetc],  
Н. Ю. Братченко [N.Yu. Bratchenko]  
В. П. Мочалов [V. P. Mochalov],  
И. С. Палканов [I. S. Palkanov]

УДК 621-395.4  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.5

# **ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С УЧЕТОМ ФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СЕТЕВОГО ТРАФИКА**

## **DYNAMIC METHOD OF LOAD BALANCING OF DATA CENTERS TAKING INTO ACCOUNT THE FRACTAL PROPERTIES OF NETWORK TRAFFIC**

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,  
институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций,  
г. Ставрополь, Россия / North Caucasus Federal University, Institute of Digital Development,  
Infocommunications Department, Stavropol, Russia,  
e-mail: n.b.20062@yandex.ru*

**Аннотация.** *Предлагается подход к разработке и исследованию системы балансировки нагрузки центров обработки данных (ЦОД) с учетом фрактальных свойств сетевого трафика. Фрактальные свойства сетевого трафика позволяют с достаточно большой вероятностью прогнозировать появление на отдельных временных интервалах всплесков и спадов его активности, появление временных периодов с возможной перегрузкой по производительности серверов и сетевого оборудования, что делает возможным разработку методов эффективного планирования и распределения задач внутри ЦОД, обеспечения статистически равномерной загрузки его функциональных элементов, исключения возникновения перегрузок. В основе динамического метода лежат результаты статистического анализа входящего трафика, его плотность распределения, автокорреляционная функция, спектральная плотность, уровень фрактальности. Практическая значимость предложенных результатов исследования заключается в обосновании и разработке метода динамического распределения и балансировки нагрузки в облачных вычислениях с учетом фрактальных свойств сетевого трафика. Представленные в работе методы и модели могут быть применены в существующих центрах обработки данных для повышения их производительности и улучшения качества реализации информационных услуг.*

**Ключевые слова:** *сетевой трафик, центры обработки данных, балансировка нагрузки, фракталы, временные ряды, функция автокорреляции, параметр Херста, авторегрессионные модели.*

**Abstract.** *An approach to the development and study of a load balancing system for data centers (DC) taking into account the fractal properties of network traffic is proposed. The fractal properties of network traffic make it possible to predict, with a fairly high probability, the appearance of bursts and drops in its activity at certain time intervals, the appearance of time periods with a possible overload in the performance of servers and network equipment, which makes it possible to develop methods for efficient planning and distribution of tasks within the data center, ensuring a statistically uniform loading its functional elements, eliminating the occurrence of overloads. The dynamic method is based on the results of statistical analysis of incoming traffic,*

its distribution density, autocorrelation function, spectral density, and the level of fractality. The practical significance of the proposed research results lies in the substantiation and development of a method for dynamic distribution and load balancing in cloud computing, taking into account the fractal properties of network traffic. The methods and models presented in the work can be applied in existing data processing centers to increase their productivity and improve the quality of implementation of information services.

**Key words:** network traffic, data centers, load balancing, fractals, time series, autocorrelation function, Hurst parameter, autoregressive models.

## Введение

В связи с широким применением ЦОД актуальной становится проблема повышения эффективности их использования. Эффективность использования ресурсов ЦОД облачных систем, качество обслуживания пользователей определяются параметрами системы распределения и балансировки нагрузки на серверах, показателями производительности и пропускной способности коммутационной системы, допустимым временем обработки заявок пользователей, количеством потерянных данных. Известно, что необходимость балансировки нагрузки серверов кластеров ЦОД обусловлена неоднородностью структур его вычислительного комплекса и межузловое взаимодействия, а также неоднородностью реализуемых приложений и фрактальными свойствами входного потока данных.

Информационная структура ЦОД, представленная на рисунке 1, включает в себя: серверный комплекс, представленный в виде кластеров с балансировкой нагрузки (Load balancing cluster), в котором применяются многоплатформенные решения, обеспечивающие равномерное распределение нагрузки между серверами, средства памяти, включающие множество устройств хранения данных в виде дисковых массивов, систему хранения данных, средства копирования и восстановления, средства связи и коммутации, средства телекоммуникации, обеспечивающие взаимодействие между операторами и пользователями ЦОД.

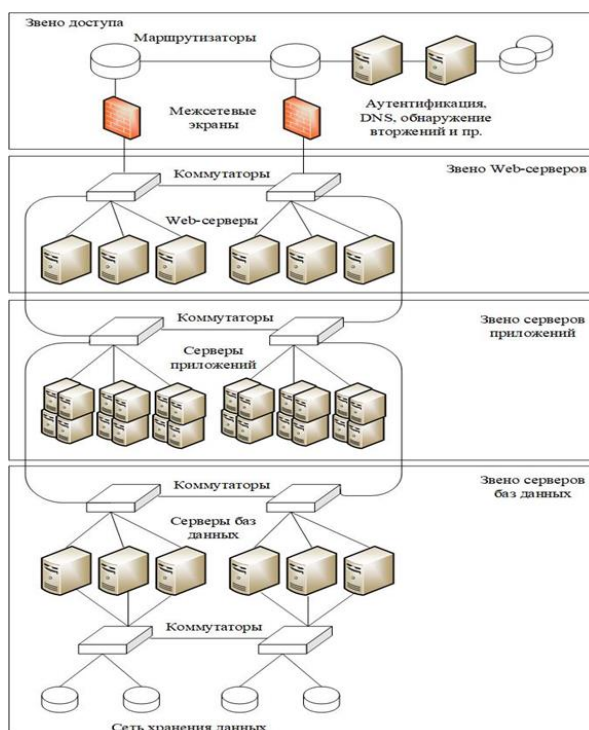


Рис. 1. Информационная структура ЦОД

Формальная модель кластера ЦОД, приведенная на рисунке 2, состоит из совокупности серверов, связанных сетью передачи данных и системы балансировки, решающей задачу распределения запросов на основе интенсивности их поступления и состоянии серверов.

Множество ресурсных запросов пользователей поступает на балансировщик нагрузки, который по определенным правилам решает задачу их равномерно размещения на серверах кластера. При этом может производиться направление поступившего запроса на первый доступный ресурс кластера, или выбор случайным образом ресурса из множества доступных и обеспечивающих реализацию данного запроса. Варьируя размерами буферной памяти и распределением нагрузки по серверам кластера ЦОД, можно добиться существенного снижения потерь и времени реализации запросов.

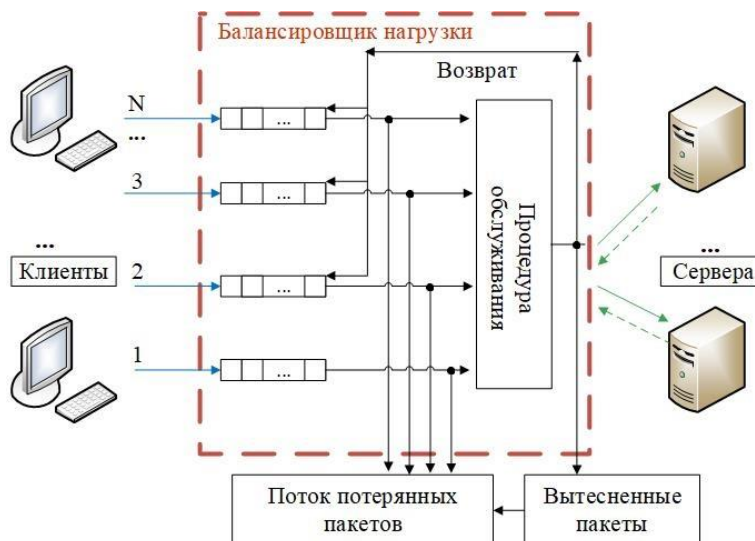


Рис. 2. Формальная модель кластера ЦОД

Данной проблеме посвящено большое количество исследований [1-5], предлагающих различные методы и алгоритмы рационального распределения физического оборудования ЦОД с целью его максимальной и равномерной загрузки при сохранении заданного уровня качества обслуживания QoS и выполнения SLA-соглашения. Например, широко известные эвристические алгоритмы на основе жадных стратегий [6,8], а также подходы использующие нейросетевые решения [7]. Фундаментальные основы решения данных задач заложены в работах ученых Kameda, Cardellini, Keshav, Elzeki, Hu, Chen, Liu, Mishra, Sran, Mehta, Randles, а также многих других исследователей. Отмечается, что для устранения временных перегрузок серверов кластеров ЦОД, обеспечения статистически равномерного распределения нагрузки, необходимо использовать механизмы учитывающие фрактальные свойства входящего в систему трафика и его изменения в реальном времени [9,12,15]. Известно, что фрактальные процессы характеризуются свойствами длительности памяти и эффектами долговременной зависимости, самоподобной автокорреляционной функцией сетевой нагрузки, частыми всплесками и спадами активности, циклической составляющей. Свойства длительности памяти и эффекты долговременной зависимости входящего трафика, самоподобная автокорреляционная функция способны обеспечить реализацию алгоритмов упреждающего прогнозирования сетевой нагрузки, построение методов эффективного планирования и распределения задач внутри ЦОД, статистически равномерную балансировку нагрузки. В статье предлагается динамический метод распределения и балансировки нагрузки, базирующийся на анализе автокорреляционной функции, показателей Херста, моделях авторегрессии.

#### Методология исследования

Известно [10,11], что фрактальные сетевые процессы обладают долговременной зависимостью, что выражается в бесконечном интервале корреляции и обеспечивает возможность прогноза их состояния на последующих временных интервалах [14]. Для реализации системы эффективной балансировки нагрузки, обеспечения статистически равномерной за-

грузки множества серверов кластеров ЦОД, необходимо учитывать структуру и свойства сетевого трафика, прогнозировать величину возможных скачков интенсивности нагрузки. Решение данной задачи возможно путем применения динамически изменяющегося алгоритма распределения и балансировки нагрузки, построенного на основе статистического анализа входящего в систему сетевого трафика, направленного на выявление характерных его особенностей и включающем в себя исследование структуры трафика, прогнозирование его интенсивности, оценку фрактальных свойств.

Данные мониторинга входной нагрузки ЦОД, используемые для реализации управляющего воздействия на систему балансировки нагрузки, могут быть представлены как числовые ряды, характеризующие изменения ее параметров во времени. При этом очевидно, что запаздывание управляющего воздействия, связанное с процессом мониторинга сетевого трафика, может привести к снижению эффективности системы распределения и балансировки нагрузки. Поэтому необходимо осуществлять формирование превентивного управляющего воздействия, напрямую связанного с реализацией метода прогнозирования возможной пиковой нагрузки и времени ее появления. Известно [13,14], что для современного трафика характерно свойство долговременной памяти или масштабной инвариантности статистических характеристик, связанное с фрактальными процессами. В представленной работе процесс прогнозирования свойств сетевого трафика разбивается на следующие этапы:

- агрегирование сетевого трафика;
- фрактальный анализ полученного временного ряда;
- корреляционный анализ полученного временного ряда;
- статистический анализ полученного временного ряда;
- прогнозирование на базе авторегрессионной модели.

Для реализации процесса агрегирования профилей входной нагрузки в информационную структуру ЦОД (рисунок 1) дополнительно включается коммутатор, обеспечивающий трансляцию максимальной сетевой нагрузки с подключенным по протоколу Gigabit Ethernet компьютером с программой-сниффером WireShark на основе, например, библиотеки WinPcap. Программа-сниффер осуществляет захват трафика, его обработку, агрегирование, формирование требуемых временных интервалов, а также фиксирует резкие изменения входной нагрузки. Полученный уровень всплесков интенсивности трафика, а также их длительность, информируют систему балансировки о необходимости включения на данном интервале агрегирования системы перераспределения нагрузки. Агрегирование сетевого трафика заключается в разделении временного ряда на  $K$  интервалов агрегации длины  $m$  в соответствии с формулой [16]

$$Y_K^{(m)} = \frac{1}{m} \sum_{i=(k-1) \cdot m + 1}^{k \cdot m} Y_i, \quad (1)$$

где  $m$  – интервал агрегирования;

$k$  – текущий номер выделенного блока;

$Y_i$  – номер отсчёта.

Учитывая фрактальные свойства сетевого трафика целесообразно использовать динамически меняющийся интервал агрегации, сокращая его при обнаружении всплеска нагрузки и увеличивая при ее уменьшении. Присутствие тренда на интервале агрегации временного ряда определяет  $H$ -показатель Херста, определяемый путем  $R/S$  анализа [17]. Основной формулой  $R/S$  анализа является выражение

$$R/S = (a \cdot N)^H, \quad (2)$$

где  $H$  – показатель Херста;

$N$  – выборка длины  $N$ ;

$S$  – стандартное отклонение исходящих измерений;

$R$  – размах отношений  $R = \max(Z_u) - \min(Z_u)$ ;

$Z_u$  – накопленное отклонение ряда от среднего  $x_{cp}$ ;

$a$  – константа;

$$S = \sqrt{N^{-1}} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - x)^2.$$

Логарифмируя полученное выражение, получаем

$$H = \log(R/S)/\log(N/2).$$

**При  $0,5 < H < 1$  имеем персистентный или трендоустойчивый ряд. Влияние настоящего на будущее описывается мерой корреляции [18]**

$$C = 2^{2H-1} - 1.$$

Коэффициент Херста  $H$  является мерой длительности долговременной зависимости и описывает все остальные фрактальные параметры исследуемого процесса [15,17]:

- фрактальная размерность  $D = 2 - H$ ;
- корреляционный параметр  $\beta = 2(1 - H)$ ;
- спектральный показатель  $b = 2H + 1$ ;
- фрактальный показатель  $a = 3 - 2H$ .

У самоподобного процесса  $x(t)$  с  $0,5 < H < 1$  корреляционная функция гиперболически затухает [17]

$$R(K) = \frac{\sigma^2}{2} \left[ (K+1)^{2H} - 2K^{2H} + (K-1)^{2H} \right].$$

По определению коэффициент корреляции

$$\tau(K) = R(K)/R(\sigma) = R(K)/\sigma^2,$$

отсюда автокорреляционная функция (АКФ) будет иметь вид

$$\tau(K) = \frac{1}{2} \left[ (K+1)^{2H} - 2K^{2H} + (K-1)^{2H} \right]. \quad (3)$$

При этом, расчет АКФ необходимо осуществлять с целью оценки характера убывания зависимости элементов временного ряда.

Численные значения АКФ могут быть получены по формуле [13]

$$\tau(K) = \frac{\sum_{i=1}^{N-K} (x_i - \bar{x})(x_{i+K} - \bar{x})}{(N-K)\sigma^2(x)}, \quad (4)$$

где  $\bar{x}$  – среднее значение ряда  $x$ ;

$\sigma^2(x)$  – дисперсия ряда  $x$ ;

$K$  – временной лаг.

Возможные реализации АКФ исследуемых процессов представлены на рисунках 3,4. Медленное убывание значений АКФ характеризует медленно убывающую зависимость между элементами трафика. Быстрое убывание значений АКФ – признак стационарности исследуемого процесса. Для фрактальных процессов, характеризующихся свойствами самоподобия и медленно убывающей зависимости, автокорреляционная функция не обращается в ноль, при  $t \rightarrow \infty$ .

Известно [15,17], что  $R/S$ -анализ не всегда дает корректные оценки показателей Херста. Большую статистическую точность дает метод, основанный на корреляционном анализе. Если для АКФ процесса выполняется условие

$$\tau_k = k^{-\beta} L(k) + C,$$

где  $C = \text{const}$ ,  $0 < \beta < 1$ ;

$L(k)$  – медленно меняющаяся функция  $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{L(tx)}{L(t)} = 1$ ,

то такой процесс описывается АКФ убывающей по степенному закону при увеличении временной задержки [12].

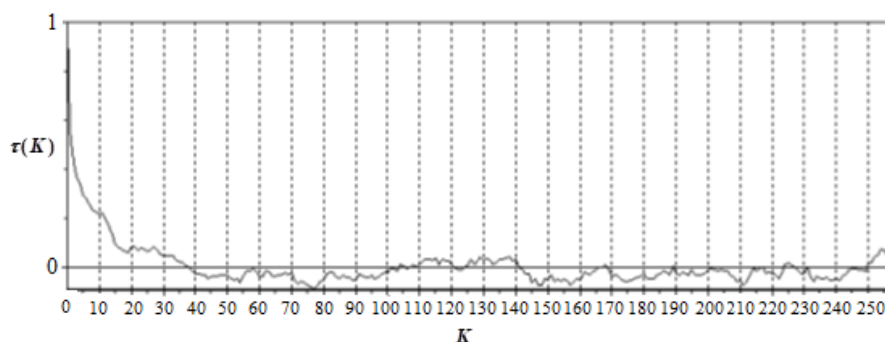


Рис. 3. Пример АКФ входящего в систему трафика

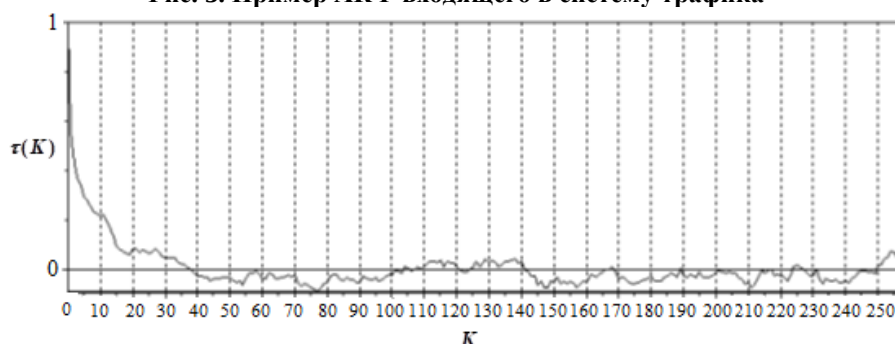


Рис. 4. Пример АКФ исходящего из системы трафика

$R/S$  анализ, статистика Херста выявляют только общий тренд в полученных временных рядах, но не обеспечивают определение циклов, глубины корреляции, глубины памяти, а значит и качественного прогноза. Для прогноза состояний процесса на будущие временные интервалы важным является оценка долговременности коррелированности элементов ряда, длины его циклов. Наиболее эффективными методами при этом являются авторегрессионные модели, определяемые как

$$x(k) = \sum_{i=1}^p a_i x(k-i) + \xi_k,$$

где  $a_i$ ,  $i = \overline{1, p}$  – коэффициент авторегрессии;

$x(k)$  –  $k$ -й элемент числового ряда;

$\xi_k$  – белый шум;

$p$  – порядок модели.

**Широкое применение получили модели скользящего среднего ARMA**

$$x(k) = \sum_{i=1}^p a_i \cdot x(k-i) + \sum_{j=1}^q b_j \xi_{k-j} + \xi_k,$$

где  $b_j$ ,  $j = \overline{1, q}$  – коэффициент скользящего среднего;  $q$  – порядок модели.

**Для нестационарных процессов используются модели авторегрессии с интегрированным скользящим средним ARIMA, способные своевременно определять моменты значительных всплесков сетевого трафика.**

$$\Delta^d x(k) = \sum_{i=1}^p a_i \Delta^d x(k-i) + \sum_{j=1}^q b_j \cdot \xi_{k-j}, \quad (5)$$

где  $\Delta^d$  – разность порядка  $d$ ;  $d = H - 0,5$ .

Порядок модели определяется на основе исследования автокорреляционной функции временного ряда [9, 12].

Модель ARIMA включает в себя как текущие и прошлые значения зависимой переменной, так и соответствующие им значения случайных возмущений.

Стационарность временного ряда устанавливается путем получения последовательных разностей  $x_t = x_t - x_{t-1}$  и анализа тренда получаемых АКФ временного ряда. Признаки нестационарности ряда устраняются последовательным взятием разности порядка  $d$  к выражению  $\Delta x = x_t - x_{t-1}$ ;  $\Delta^d x_t$ .

$$\Delta^d x_t = \sum_{i=1}^p a_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^q b_j \cdot \xi_{t-j} + \xi_t, \quad (6)$$

где  $p$  – порядок авторегрессии;

$q$  – порядок скользящего среднего;

$d$  – порядок разности (интегрируемости);

$\xi_t$  – случайное возмущение.

Последовательность реализации модели заключается в следующем:

1. Путем взятия последовательных разностей  $\Delta x = x_t - x_{t-1}$ ;  $\Delta^2 x_t = (\Delta x_t - \Delta x_{t-1})$ ;  $\Delta^d x_t$  устанавливается порядок интегрируемости  $d$ , процесс приводится к стационарности.

2. К полученному ряду подбираем показатели авторегрессии и скользящего среднего.

3. На основе метода наименьших квадратов и принципа максимального правдоподобия оцениваются данные показатели. При этом может быть сформирован некоторый набор возможных моделей.

4. У наиболее приемлемой модели ряд остатков похож на белый шум. Для проверки этого используется формула Льюинга-Бокса [11]

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{\tau_k^2}{n-k},$$

где  $\tau_k$  – коэффициент АКФ;

$m$  – количество интервалов прогноза;

$n$  – объем выборки.

5. Оценку точности прогноза осуществляем путем определения абсолютной процентной ошибки [19,20]

$$p = \frac{100\%}{L} \sum_{t=1}^L \left| \frac{x_t - \bar{x}_t}{x_t} \right|, \quad (7)$$

где  $x_t$  – измеренное значение элемента ряда;

$\bar{x}_t$  – прогнозное значение;

$L$  – лаг прогноза.

Данный метод может быть реализован в виде одного из модулей программного обеспечения системы балансировки нагрузки.

Реализация разработанного метода осуществляется за несколько шагов:

– во временном ряде, соответствующем входному сетевому трафику, выделяем окно длины  $T$  равное интервалу агрегации;

– для полученного интервала агрегации определяем показатель Херста  $H$ , а также значение автокорреляционной функции;

– в соответствии с полученными фрактальными параметрами  $H$ ,  $D$ ,  $a$ ,  $b$  формируем модель авторегрессии с интегрированным скользящим средним ARIMA и прогнозируем моменты значительных всплесков нагрузки на следующих временных интервалах;

- передаем информацию о прогнозе интенсивности трафика в систему балансировки нагрузки ЦОД;
- в соответствии с прогнозом производим корректировку интервала агрегации;
- передвигаем окно длины  $T$  вперед на заданную величину сдвига  $\Delta T$ ;
- осуществляем прогноз интенсивности трафика на последующих окнах длины  $T$ .

Использование предлагаемого метода динамической балансировки нагрузки ЦОД, учитывающего фрактальные свойства сетевого трафика, позволяет совершать достоверный краткосрочный прогноз и своевременно предупреждать о последующих значительных выбросах сетевого трафика, обеспечивает достоверное решение задачи управления распределением нагрузки и устранением перегрузки системы.

### **Заключение**

Решение задачи балансировки нагрузки кластерных ЦОД облачных сред может основываться на статистическом анализе входящего трафика, его плотности распределения, автокорреляционной функции, уровне фрактальности. Представленный подход к прогнозированию поведения сетевого трафика учитывает его важнейшие характеристики, такие как кратковременную и долгосрочную зависимость, самоподобие, масштабную инвариантность статистических характеристик. Самоподобные свойства трафика обеспечивают прогноз появления временных периодов с перегрузкой по производительности оборудования и линий связи, что делает возможным построение системы с динамическим управлением балансировкой нагрузки с целью оптимизации использования сетевых ресурсов. В основе представленного метода распределения и балансировки нагрузки лежат результаты статистического анализа входящего трафика, его плотность распределения, автокорреляционная функция, спектральная плотность, уровень фрактальности.

### **ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES**

1. Mochalov V.P., Linets G.I., Bratchenko N.Y., Govorova S.V. (2020). "An analytical model of a corporate software-controlled network switch", Scalable Computing, 21 (2), pp. 337-346.
2. Boev V. Kompjuternoe modelirovanie: Posobie dlja prakticheskikh zanjatij, kursovogo i diplomnogo proektirovanija v AnyLogic7 [Computer modeling: A manual for practical classes, course and diploma projects in AnyLogic7] St. Petersburg, VAS Publ., 2014, 432p. (In Russian).
3. Taihoon K., Soksoo K. Analysis of Security Session Reusing in Distribution Server System. Computational Science and Its Applications - ICCSA 2006. Springer, 2006, 1045 p.
4. Khritankov A. Modeli i algoritmy raspredelenija nagruzki. Algoritmy na osnove setej SMO [Models and algorithms of load balancing. Algorithms on the basis of networks of queuing systems]. Informacionnye tehnologii i vychislitel'nye seti – Information technologies and computer networks. 2009, vol. 3. (In Russian).
5. Ivanisenko I., Kirichenko L., Radivilova T. Metody balansirovki s uchetom multifraktal'nyh svojstv nagruzki [Balancer multifractal methods considering load characteristics]. International Journal "Information Content and Processing". 2015, vol. 2, no. 4, pp. 345–368. (In Russian).
6. Panchenko T.V. Genetic Algorithms [Text]: teaching aid /Yu.Yu. Tarasevich. Astrakhan: «Astrakhanskiy Universitet», 2007. – 87 p. (In Russian)
7. Holland J.H. Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence / J. H. Holland. The MIT Press, Cambridge, 1992. – 211 p.
8. Michalewicz Z. Genetic algorithms + Data Structures = Evolution Programs / Z. Michalewicz. – New York: Springer-Verlag, 1996. – 387.
9. Tsoy Yu.R., Spitsyn V.G. Genetic Algorithm / Spitsyn V.G., Tsoy Yu.R. Knowledge Representation in Information Systems: a Tutorial. – Tomsk: TPU, 2006. – 146 p. (In Russian).
10. Mitchell M. An Introduction to Genetic Algorithms / M. Mitchell. – Cambridge: MIT Press, 1999. – 158 p.

11. Periaux J., Sefrioui M. Evolutionary computational methods for complex design in aerodynamics // AIAA-98-0222. – Reno, 1998. – 15 p.
12. Periaux J, Chen HQ, Mantel B, Sefrioui M, Sui HT(2001) Combining game theory and genetic algorithms with application to DDM-nozzle optimization problems. *Finite Elem Anal Des* 37(5), pp. 417–429.
13. Zhirkov A Supercomputers: developing, trends, usage. Eurotech HPC solutions review [Superkomp'yutery: razvitiye, tendentsii, primeneniye. Obzor HPC-resheniy Eurotech] *Present automatization solutions* 2014, no. 2, p. 201.
14. Taihoon K., Soksoo K. Analysis of Security Session Reusing in Distribution Server System // Computational Science and Its Applications - ICCSA 2006. / Springer, 2006. - 1045 c.
15. Beloglazov A., Buyya R. Optimal online deterministic algorithms and adaptive heuristics for energy and performance efficient dynamic consolidation of virtual machines in cloud data centers, *Concurrency and Computation: Pract.*
16. Mochalov V.P., Bratchenko N.Y., Yakovlev S.V. (2018). “Analytical model of object request broker based on Corba standard”, *Journal of Physics: Conference Series*, 1015 (2). doi: 10.1088/1742-6596/1015/2/022012.
17. Mochalov V.P., Bratchenko N.Y., Yakovlev S.V. (2018). “Analytical model of integration system for program components of distributed object applications”, *International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2018*, № 8501806. doi: 10.1109/RUSAUTOCON.2018.8501806.
18. Mochalov V., Bratchenko N., Linets G., Yakovlev S. (2019). “Distributed management systems for infocommunication networks: A model based on tm forum framework”, *Computers* 2019, 8(2). doi: 10.3390/computers8020045.
19. Mochalov V.P., Bratchenko N.Y., Yakovlev S.V. (2019). “Process-Oriented Management System for Infocommunication Networks and Services Based on TM Forum Framework”, *Proceedings - 2019 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2019*, № 8867619. doi: 10.1109/RUSAUTOCON.2019.8867619.
20. Vdovin P.M., Kostenko V.A. Algorithm for Resource Allocation in Data Centers with Independent Schedulers for Different Types of Resources // *J. Computer and Systems Sciences International*. 2014. № 6.1.

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Линец Геннадий Иванович** доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инфокоммуникаций, зав.каф. инфокоммуникаций, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, kbytw@mail.ru, +7 9197337132, (8652) 95-69-97

**Linets Gennady Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor, SI NCFU, Stavropol, Russia, kbytw@mail.ru, +7 9197337132, (8652) 95-69-97

**Братченко Наталья Юрьевна**, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры инфокоммуникаций, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, n.b.20062@yandex.ru, +7 9887405050, (8652) 95-69-97

**Bratchenko Natalia Yurievna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, n.b.20062@yandex.ru, +7 9887405050, (8652) 95-69-97 SI NCFU, Stavropol, Russia

**Мочалов Валерий Петрович**, профессор, доктор технических наук профессор, профессор кафедры инфокоммуникаций ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, n.b.20062@yandex.ru, +7 9624004447, (8652) 95-69-97

**Mochalov Valeriy Petrovich**, doctor of Technical Sciences, Professor, NCFU, Stavropol, Russia, n.b.20062@yandex.ru, +7 9624004447, (8652) 95-69-97

**Палканов Илья Сергеевич** программист ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового развития, кафедра инфокоммуникаций, n.b.20062@yandex.ru, +7 9289633235

**Palkanov Ilya Sergeevich**, programmer, SI NCFU, Stavropol, Russian.b.20062@yandex.ru, +7 928963323

Дата поступления в редакцию: 02.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

А.А. Москвитин [ A.A. Moskvitin],  
А.Б. Чебоксаров [ A.B.Cheboksarov],  
Д.В. Дуплищ [ D.V.Duplishev]

УДК: 519:517  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.6

## АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ THE LGORITHMIC BASICS OF MEASUREMENTS

Ставропольский государственный педагогический институт,  
Филиал в г. Ессентуки, Россия, moskvit47@mail.ru/  
Stavropol State Pedagogical Institute, branch in Yessentuki,  
Russia, moskvit47@mail.ru

**Аннотация.** В работе описана методика, позволяющая очертить область возможных (создания в принципе) измерительных приборов и классификации их по шкалам, соответствующим их измерительным процедурам. А также описан алгоритм и создано соответствующее программное обеспечение, реализующее указанный алгоритм общего метода поиска универсальных шкал, соответствующего ранга, для каждого измерительного прибора.

Исследования основаны на принципе феноменологической симметрии Ю.И. Кулакова и касается только определённый подкласс универсальных теорий. Для этого вводится следующее определение эмпирической структуры. Тройка  $(M, N, \rho)$  — эмпирическая структура, если соответствующее (задаваемое  $(n + m)$ -местное отношение  $R_{M,N,\rho}$  удовлетворяет условию  $(\forall i_1 \dots i_n \in M) (\forall \alpha_1 \dots \alpha_m \in N) R_{M,N,\rho}(i_1, \dots, i_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m)$ ; при этом пара чисел  $r = (n, m)$  называется рангом этой структуры, а, если  $M \cap N = \emptyset$ , то число  $k = n + m$  называется её сложностью. Предполагается, что  $M \cap N = \emptyset$ .

Все рассмотрения касаются эмпирическая структуры ранга  $(2,2)$ . Решения **функционального уравнения**  $f(u,v,w) = f(f(u,v,t), f(s,v,t), f(s,v,w))$  ищутся в классе локально-линейных функций, разложимых в ряд Тейлора в каждой точке.

Основу решения данной задачи является нахождение функции переградуировки шкалы прибора к каноническому виду. Для этого формулируется и проверяется соответствующая гипотеза переградуировки. Реализация множества функций переградуировки основана на методе аппроксимации с помощью ортогональных полиномов Чебышева для случая равноотстоящих точек.

В алгоритме выбора инструмента измерений задействован индуктивный пользовательский интерфейс, позволяющий сделать прикладные программы более простыми, за счет разбиения функциональности на экраны или страницы, которые проще как описывать, так и понимать. Это позволяет как расширить круг пользователей, так и уменьшить объем их размышлений, не касающихся существа решаемой задачи (т.е. упростить процесс решения задачи на компьютере), при одновременном сохранении её научной ценности.

**Ключевые слова:** измерения, ранг шкалы, эмпирическая теория, измерительный прибор.

**Abstract.** The paper describes a technique that allows you to outline the scope of possible (in principle) measuring devices and classify them according to scales corresponding to their measurement procedures. And also the algorithm is described and the corresponding software is created that implements the specified algorithm of the general method of searching for universal scales of the corresponding rank for each measuring device

The research is based on the principle of phenomenological symmetry of Yu.I. Kulakov and concerns only a certain subclass of universal theories. For this purpose, the following definition of the

empirical structure is introduced. The triple  $(M, N, \rho)$  — empirical structure, if appropriate (given by  $(n + m)$ -local relation  $R_{M, N, \rho}$  satisfies the condition  $(\forall i_1 \dots i_n \in M) (\forall \alpha_1 \dots \alpha_m \in N) R_{M, N, \rho}(i_1, \dots, i_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m)$ ; in this case, the pair of numbers  $r = (n, m)$  is called the rank of this structure, and if  $M \cap N = \emptyset$ , then the number  $k = n + m$  is called its complexity. It is assumed that  $M \cap N = \emptyset$ .

All considerations relate to the empirical structure of rank  $r$ . Solutions of the functional equation  $f(u, v, w) = f(f(u, v, t), f(s, v, t), f(s, v, w))$  are sought in the class of locally linear functions decomposable in the Taylor series at each point.

The basis for solving this problem is to find the function of re-grading the scale of the device to the canonical form. To do this, the corresponding overgrading hypothesis is formulated and tested. The implementation of the set of re-grading functions is based on the approximation method using orthogonal Chebyshev polynomials for the case of equidistant points.

The measurement tool selection algorithm uses an inductive user interface to make application programs simpler by breaking down functionality into screens or pages that are easier to both describe and understand. This allows you to both expand the range of users and reduce the amount of their thoughts that do not relate to the essence of the problem being solved (i.e., simplify the process of solving the problem on a computer), while maintaining its scientific value.

**Key words:** Measurements, Scale Rank, Empirical Theory, Measuring Instrument.

## Введение

Современные научные исследования [4] невозможно себе представить без опоры на измерительные приборы и соответствующую им методику измерений [1]. С другой стороны, создание нового измерительного прибора всегда связано с большими трудностями, как научного, так и технического уровня. Поэтому очень важно указать (если это возможно) методику создания новых измерительных приборов, предложить их классификацию и если возможно, разработать алгоритмы и программы, решающих выше названные проблемы.

## Материалы, методы, результаты и обсуждения

Цель работы — показать принципиальную возможность решения фундаментальной задачи: «Разработка методик и программного обеспечения, с помощью которых можно определить область возможных (создания в принципе) измерительных приборов и классификации их по шкалам, соответствующим их измерительным процедурам. А также разработать алгоритм и создать соответствующее программное обеспечение, реализующее указанный алгоритм общего метода поиска универсальных шкал, соответствующего ранга, для каждого измерительного прибора». Это сделало бы процесс создания и тестирования новых приборов более конструктивным, а, значит, эффективным по времени разработки и менее затратным. Эти два параметра являются наиболее важными, особенно в наше время.

Заметим, что любая возможная связь между результатами наблюдений будет *определяться* средствами наблюдения, и, в свою очередь, *характеризует* эти средства, то второй элемент  $H_\gamma$  пары  $(pr, H_\gamma)$  мы можем рассматривать как на совокупность предполагаемых свойств — *теорию* — измерительного прибора  $\mu$  для  $\gamma$ . Правда, в свойствах любого данного измерительного прибора мы не можем быть уверены *абсолютным* образом. Но наша уверенность в них должна всё-таки превышать уверенность в любой другой гипотезе, фигурирующей в рассматриваемом исследовании. Ибо благодаря этому измерения выполняют свою *особую* роль — служат источником *исходных данных* для всего исследования.

Введем понятие ранга шкалы.

Предположим, что  $M, N$  — любые (но непустые) классы произвольных эмпирических объектов (то есть тел, полей, событий и т.д.), которые мы должны исследовать. Также предположим, что существует некая инструкция по манипулированию (с помощью выбранных средств — прибором) объектами из  $M$  и  $N$ . Допустим, что она применима к каждому набору длины  $(n + m)$ , состоящему из набора длины  $n$  элементов класса  $M$  и набора длины  $m$  эле-

ментов класса  $N$ , и предусматривает два возможных исхода («нет» или «да») для любого такого применения.

Если инструкция такова, как сказано выше, то тройке  $(M, N, \rho)$  соответствует эмпирическое отношение  $R_{M, N, \rho} \subseteq M^n \times N^m$ , задаваемое условием:

$$\forall i_1 \dots i_n \in M) (\forall \alpha_1 \dots \alpha_m \in N) (R_{M, N, \rho} (i_1, \dots, i_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) \Leftrightarrow \rho(i_1, \dots, i_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = \text{«да»}). \quad (1)$$

Инструкцию  $\rho$  можно рассматривать как способ наблюдения эмпирического отношения  $R_{M, N, \rho}$ , или просто как его *смысл*.

Выбрав  $M$ ,  $N$  и  $\rho$ , исследователь ещё не обязательно знает все исходы наблюдений отношения  $R_{M, N, \rho}$  с помощью инструкции  $\rho$ . Об этом, т.е. об объёмных характеристиках отношения  $R_{M, N, \rho}$ , во всех интересных случаях исследователь может только гадать. А для точного выражения подобных догадок служат так называемые *эмпирические* теории.

Будем считать, что мы имеем дело с универсальной эмпирической теорией, если *предположить*, что отношение  $R_{M, N, \rho}$ , определяемое соотношением (1), удовлетворяет условию:

$$(\forall i_1 \dots i_n \in M) (\forall \alpha_1 \dots \alpha_m \in N) R_{M, N, \rho} (i_1, \dots, i_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m). \quad (2)$$

При этом, если  $M$  и  $N$  бесконечны, то установить безошибочность такой теории, как правило, невозможно. Зато, если она не верна, убедиться в этом можно, обнаружив  $(n + m)$ -ку объектов из  $M$  и  $N$  такую, что применение к ней инструкции  $\rho$  имеет своим исходом «ложь». Иными словами, универсальные эмпирические теории *фальсифицируемы*, но, вообще говоря, *не верифицируемы*.

Мы будем рассматривать только определённый подкласс универсальных теорий («принцип феноменологической симметрии» Ю.И. Кулакова).<sup>1</sup> Поэтому впредь мы будем каждую теорию, о которой пойдёт речь, отождествлять с тройкой  $(M, N, \rho)$  и называть её эмпирической структурой. Иными словами, мы вводим следующее определение: тройка  $(M, N, \rho)$  — *эмпирическая структура*, если соответствующее (задаваемое  $(n + m)$ -местное отношение  $R_{M, N, \rho}$  удовлетворяет условию (2); при этом пара чисел  $r = (n, m)$  называется *рангом* этой структуры, а, если  $M \cap N = \emptyset$ , то число  $k = n + m$  называется её *сложностью*. Впредь будем предполагать, что  $M \cap N = \emptyset$ .

Приведем пример гипотезы об измерительном приборе, измеряющем универсальное эмпирическое отношение ранга  $(2, 2)$

Пусть  $a^\mu : M \times N \rightarrow \text{Re}$  — отображение из  $M \times N$  в числовую ось, осуществляемое каким-то прибором  $\mu$  с двумя входами и числовой шкалой (числовым выходом). И пусть  $f : \text{Re}^3 \rightarrow \text{Re}$  — трехместная операция на  $\text{Re}$ . Рассмотрим инструкцию  $\rho(\mu, f)$  вида:

«Возьмите произвольную пару  $(i_1, i_2)$  объектов из  $M$  и произвольную пару  $(\alpha_1, \alpha_2)$  объектов из  $N$ . С помощью прибора  $\mu$  определите все четыре числа  $a^\mu(i_1, \alpha_1)$ ,  $a^\mu(i_1, \alpha_2)$ ,  $a^\mu(i_2, \alpha_1)$ ,  $a^\mu(i_2, \alpha_2)$ . Проверьте, выполняется ли равенство:

$$a^\mu(i_2, \alpha_2) = f(a^\mu(i_2, \alpha_1), a^\mu(i_1, \alpha_1), a^\mu(i_1, \alpha_2)). \quad (3)$$

<sup>1</sup> Ещё раз подчеркнём, что универсальные эмпирические теории — это достаточно узкий подкласс класса всех возможных эмпирических теорий. Этот подкласс отнюдь не охватывает всю возможную в принципе физику. В принципе нас могли бы заинтересовать теории с такими подклассами  $\mathfrak{R}_{\text{ф.ф.}}$ , которые вообще не являются синглетами. Другое дело, что на *нынешнем* этапе развития физики, универсальные теории выглядят особенно интересными. Поэтому заявление Ю.И. Кулакова, что ему удалось показать в некотором смысле «единственность» физики, выглядит достаточно спорным.

Считайте, что исход применения  $\rho(\mu, f)$  к паре кортежей  $(i_1, i_2)$  и  $(\alpha_1, \alpha_2)$  есть «да», если равенство (3) выполнено, и «нет» – в противном случае».

Согласно (1) с помощью этой инструкции наблюдается четырехместное эмпирическое отношение  $R_{M,N,\rho(\mu,f)}$ , задаваемое условием:

$$\begin{aligned} & (\forall i_1, i_2 \in M)(\forall \alpha_1, \alpha_2 \in N)(R_{M,N,\rho(\mu,f)}(i_1, i_2; \alpha_1, \alpha_2) \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow a''(i_2, \alpha_2) = f(a''(i_2, \alpha_1), a''(i_1, \alpha_1), a''(i_1, \alpha_2))) \end{aligned} \quad (4)$$

Предположим, что  $(M, N, \rho(\mu, f))$  – эмпирическая структура ранга (2,2), т.е. предположим, что отношение  $R_{M,N,\rho(\mu,f)}$ , задаваемое условием (4), универсально:  $R_{M,N,\rho(\mu,f)} = M^2 \times N^2$ . Тогда

$$\begin{aligned} & (\forall i_1, i_2 \in M)(\forall \alpha_1, \alpha_2 \in N) \\ & (a''(i_2, \alpha_2) = f(a''(i_2, \alpha_1), a''(i_1, \alpha_1), a''(i_1, \alpha_2))) \end{aligned} \quad (5)$$

Произвольно зафиксируем кортеж  $(i^0)$  объекта  $i^0$  из  $M$  и кортеж  $(\alpha^0)$  объекта  $\alpha^0$  из  $N$ . Объект  $i^0$  назовём эталоном в  $M$ , а объект  $\alpha^0$  – эталоном в  $N$ . Тогда из (5) следует:

$$(\forall i \in M)(\forall \alpha \in N)(a''(i, \alpha) = f(a''(i, \alpha^0), a''(i^0, \alpha^0), a''(i^0, \alpha))). \quad (6)$$

Введя обозначения:

$$\begin{aligned} a''(i, \alpha^0) & \equiv x_1(i), \\ a''(i^0, \alpha^0) & \equiv a_{11}, \\ a''(i^0, \alpha) & \equiv y_1(\alpha) \end{aligned}$$

перепишем (6) в виде:

$$(\forall i \in M)(\forall \alpha \in N)(a''(i, \alpha) = f(x_1(i), a_{11}, y_1(\alpha))). \quad (7)$$

Подставляя (7) в (5), имеем:

$$\begin{aligned} & (\forall i_1, i_2 \in M)(\forall \alpha_1, \alpha_2 \in N)(f(x_1(i_2), a_{11}, y_1(\alpha_2)) = \\ & f(f(x_1(i_2), a_{11}, y_1(\alpha_1)), f(x_1(i_1), a_{11}, y_1(\alpha_1)), f(x_1(i_1), a_{11}, y_1(\alpha_2)))) \end{aligned} \quad (8)$$

Снова введя новые обозначения:

$$\begin{aligned} x_1(i_1) & \equiv X_1^{(1)}, \\ x_1(i_2) & \equiv X_1^{(2)}, \\ y_1(\alpha_1) & \equiv Y_1^{(1)}, \\ y_1(\alpha_2) & \equiv Y_1^{(2)} \end{aligned}$$

перепишем равенство в подкванторной части (8) в виде:

$$\begin{aligned} & f(X_1^{(2)}, a_{11}, Y_1^{(2)}) = \\ & f(f(X_1^{(2)}, a_{11}, Y_1^{(1)}), f(X_1^{(1)}, a_{11}, Y_1^{(1)}), f(X_1^{(1)}, a_{11}, Y_1^{(2)})) \end{aligned} \quad (9)$$

Равенство (9) – условие, которое налагается на вид инструкции  $\rho(\mu, f)$  предположением, что  $(M, N, \rho(\mu, f))$  – эмпирическая структура ранга (2,2). Это довольно сильное условие. Из него, в частности, следует, что если функция  $f(u, v, w)$  не удовлетворяет (9) ни для какой пятёрки  $(X_1^{(1)}, X_1^{(2)}, a_{11}, Y_1^{(1)}, Y_1^{(2)})$  чисел из  $Re$ , то, каковы бы ни были  $M, N$  и  $\mu$  инструкция  $\rho(\mu, f)$  не позволяет определить на  $M, N$  универсальное отношение  $R_{M,N,\rho(\mu,f)}$ . В общем случае здесь имеет место следующая ситуация. Пусть для произвольной операции  $f: Re^3 \rightarrow Re$  множество  $D(f)$  есть подмножество множества  $Re^5$ , состоящее в точности

из тех пятёрок  $(X_1^{(1)}, X_1^{(2)}, a_{11}, Y_1^{(1)}, Y_1^{(2)})$ , для которых выполняется (9). Тогда, если для некоторых  $M, N, \mu$  и данной  $f$  тройка  $(M, N, \rho(\mu, f))$  – эмпирическая структура ранга (2.2), то классы  $M, N$  и прибор  $\mu$  таковы, что для всех  $i^0, i_1, i_2$  из  $M$  и всех  $a^0, a_1, a_2$  из  $N$  пятёрки чисел  $(a''(i, \alpha^0), a''(i_2, \alpha^0), a''(i^0, \alpha^0), a''(i^0, \alpha_1), a''(i^0, \alpha_2))$  принадлежат  $D(f)$ .

Особый интерес представляют те инструкции  $\rho(\mu, f)$ , у которых  $f$  таковы, что  $D(f) = Re^3$ . Для таких  $f$  равенство (9) превращается в тождество, и, следовательно, такие  $f$  являются решениями функциональных уравнений вида:

$$f(u, v, w) = f(f(u, v, t), f(s, v, t), f(s, v, w)). \quad (10)$$

Будем искать решение **функционального уравнения**  $f(u, v, w) = f(f(u, v, t), f(s, v, t), f(s, v, w))$  в классе локально линейных функций, разложимых в ряд Тейлора в каждой точке. Рассмотрим это уравнение в окрестности произвольной точки  $p_0 = (u_0, v_0, w_0)$ .

Для всякой наперед заданной точки имеет место равенство:

$$f(u, v, w) = f(u_0, v_0, w_0) + A(u - u_0) + B(v - v_0) + C(w - w_0), \quad (11)$$

где  $A, B, C$  – некоторые постоянные.

Разложим в ряд Тейлора правые части уравнения (10):

$$\begin{aligned} f(u, v, t) &= f(u_0, v_0, w_0) + A(u - u_0) + B(v - v_0) + C(t - w_0), \\ f(s, v, t) &= f(u_0, v_0, w_0) + A(s - u_0) + B(v - v_0) + C(t - w_0), \\ f(u, v, w) &= f(u_0, v_0, w_0) + A(u - u_0) + B(v - v_0) + C(w - w_0). \end{aligned} \quad (12)$$

Подставляя (11) и (12) в (10), имеем:

$$\begin{aligned} &f(u_0, v_0, w_0) + A(u - u_0) + B(v - v_0) + C(w - w_0) = \\ &f(u_0, v_0, w_0) + \\ &+ A(f(u_0, v_0, w_0) + A(u - u_0) + B(v - v_0) + C(t - w_0) - u_0) + \\ &+ B(f(u_0, v_0, w_0) + A(s - u_0) + B(v - v_0) + C(t - w_0) - v_0) + \\ &+ C(f(u_0, v_0, w_0) + A(s - u_0) + B(v - v_0) + C(w - w_0) - w_0); \end{aligned} \quad (13)$$

Путем тривиальных преобразований получим:

$$\begin{aligned} &(A + B + C)f(u_0, v_0, w_0) + (A^2 - A)u - (A^2 + AB + AC)u_0 + \\ &+ (B^2 + AB + BC - B)v - (B^2 + AB + BC)v_0 + \\ &+ (C^2 - C)w - (C^2 + AC + BC)w_0 + (AB + AC)s + (AC + BC)t = 0. \end{aligned}$$

Приравнявая коэффициенты при одинаковых переменных этого тождества, получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} A^2 = A, \\ B^2 + AB + BC = B, \\ C^2 = C, \\ AB + AC = 0, \\ AC + BC = 0. \end{cases} \quad (14)$$

Система (4) имеет 2 решения:  $A = 0, B = 0, C = 0$  и  $A = 1, B = -1, C = 1$ .

В первом случае получим тождество:

$$f(u_0, v_0, w_0) = f(u_0, v_0, w_0).$$

Второй случай более интересен. Подставляя найденные коэффициенты  $A, B, C$  в (13), получим:

$$f(u_0, v_0, w_0) = u_0 - v_0 + w_0. \quad (15)$$

Теперь подставим (15) в (11):

$$f(u, v, w) = u - v + w. \quad (16)$$

Таким образом, единственным решением уравнения (10), представляющим для нас интерес, является (16).

**Рассмотрим отношение эквивалентности для приборов.** Пусть  $\sigma$  и  $\tau$  – некоторые приборы. А  $a^\sigma : M \times N \rightarrow \text{Re}$  и  $a^\tau : M \times N \rightarrow \text{Re}$  – отображения, осуществляемые приборами  $\sigma$  и  $\tau$  в числовую ось. Тогда прибор  $\sigma$  сводится к прибору  $\tau$  посредством переградуировки функцией  $\theta$ , если:  $\theta : \text{Re} \rightarrow \text{Re}$ ,

- 1)  $\theta$  – непрерывная взаимно однозначная,
- 2)  $a^\sigma = \theta(a^\tau)$ .

Утверждение:  $\sigma$  сводится к прибору  $\tau$  путём переградуировки функцией  $\theta$ , если  $\tau$  сводится к прибору  $\sigma$  посредством переградуировки  $\theta^{-1}$ .

Отсюда вытекает, что отношение сводимости рефлексивно, симметрично и транзитивно. Значит это отношение эквивалентности.

Два прибора физически эквивалентны, если один сводится к другому. Иными словами, операция переградуировки не меняет сути производимого измерения. Например, если измерения в шкале, размеченной в сантиметрах, заменить на шкалу измерений, размеченную в дюймах.

**Гипотеза об измерительном приборе.** Итак, чтобы опровергнуть гипотезу о том, что  $\mu$  является измерительным прибором, определяющим универсальное эмпирическое отношение ранга (2.2) [5] на множествах  $M$  и  $N$ , необходимо найти такие два конечных подмножества  $M_0 \in M$  и  $N_0 \in N$ , чтобы можно было убедиться, что нет такого непрерывного взаимно однозначного преобразования  $\theta$ , чтобы выполнялось равенство:

$$(\forall i_1, i_2 \in M_0)(\forall \alpha_1, \alpha_2 \in N_0) \\ (\theta(a^\mu(i_2, \alpha_2)) = \theta(a^\mu(i_2, \alpha_1)) - \theta(a^\mu(i_1, \alpha_1)) + \theta(a^\mu(i_1, \alpha_2))) \quad (17)$$

Как видно, гипотеза проверяется лишь на конечном наборе данных. Поэтому следует отметить, что мы только подтверждаем гипотезу, но не доказываем. Может оказаться, что, рассматривая новые результаты измерений, наша гипотеза окажется неверной.

В случае опровержения гипотезы, мы тоже не можем говорить о том, что прибор не является измерительным. Но здесь можно дать рекомендации исследователю. Возможно, выбран не тот ранг отношения, или попробовать поискать новые виды функций  $\theta$ . Следует заметить, что функции  $\theta(x)$  и  $k\theta(x) + b$  – равноправны (это видно из (17)).

### Алгоритм проверки гипотезы

*Вход:*

$F = \{\theta(x)\}$  – множество непрерывных взаимно однозначных функций,

$A = \{ \langle a^\mu(i_0, \alpha_0), a^\mu(i_0, \alpha), a^\mu(i, \alpha_0), a^\mu(i, \alpha) \rangle \mid i_0, i \in M, \alpha_0, \alpha \in N \}$  – множество результатов наблюдений ( $\|A\| = l$ ).

*Выход:*

Результат проверки гипотезы («гипотеза подтверждена», «гипотеза не подтверждена»).

```

MI: foreach(f in F)                // для каждой функции
{
    for(j = 0; j < l; j++)          // для каждого наблюдения
    {
        // если равенство (17) неверно, то перейти к
        // рассмотрению следующей функции
    }
}
    
```

```

if( (f(a(i, α))!=f(a(i, α₀))–f(a(i₀, α₀))+f(a(i₀, α))) )
goto M1;
}
// если перебрали все результаты наблюдений, значит
// текущая функция f является искомой
    if(j == l)
        return “гипотеза подтверждена”;
}
// перебрали все функции, ни одна из них не подошла
    return “гипотеза не подтверждена”;

```

Рассмотрим процесс проведения эксперимента по выявлению универсальной шкалы измерений данной задачи. **Исходное описание задачи.**

Дан прибор  $\mu$  с двумя входами и одним числовым выходом. Необходимо подтвердить гипотезу о том, что данный прибор является измерительным.

Измерительный прибор – прибор эквивалентный каноническому прибору [2].

Канонический прибор – прибор образующий универсальную теорию.

Прибор – приспособление, специальное устройство, аппарат для производства какой-нибудь работы, управления, регулировки, контроля, вычислений.

Вход прибора – элемент прибора для введения входных данных.

Числовой выход прибора – элемент прибора для отображения выходных данных в числовом виде.

Измеряемые объекты – объекты, подлежащие изучению.

Гипотеза – научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-нибудь явлений; предположение, требующее подтверждения [3].

Теория измерительного прибора – совокупность свойств измерительного прибора.

Аппроксимация или приближение — замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным. Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов (например, таких, характеристики которых легко вычисляются или свойства которых уже известны).

Рассматриваемое программное средство (ПС) предназначено для нахождения функции переградуировки шкалы прибора к каноническому виду.

Входные данные вводятся пользователем в таблицу и представляют собой множество показаний прибора.

Результат выводится на экран.

*Функции.*

1. Чтение и загрузка доступных функций из файла.
2. Нормализация данных (преобразование в интервал  $[0,1]$ ).
3. Поиск функции, однозначно отображающей значения результатов данного прибора в значения канонического прибора.

4. Пополнение банка доступных функций.

5. Формирование отчета.

Постановка задачи.

*Описание данных.*

Дано:

$F$  – конечное множество доступных функций.

$\text{Min} \in \text{Re}$  – минимальное значение шкалы прибора.

$\text{Max} \in \text{Re}$  – максимальное значение шкалы прибора.

$R_{\text{min,max}} \in [\text{Min}, \text{Max}]$  – множество показаний прибора.

$\varepsilon_0 \in R_{\min, \max}$  – эталон.

$x_j \in R_{\min, \max}, j = \overline{1, 3}$ . – результаты показаний (измерений) прибора.

$D_i \in R_{\min, \max}^4, D: (\varepsilon_0, x_1, x_2, x_3), i = \overline{1, \text{const.}}$  – набор (кортеж) данных.

$MD$  – конечное множество наборов (кортежей) данных.

$\Theta$  – функция переградуировки шкалы прибора к каноническому виду.

Найти:

$\Theta$  – функцию переградуировки.

Зададим ограничения:

- $\Theta$  - Моноотонна непрерывная функция (разложима в ряд Тейлора).
- Точность аппроксимации функций 0.01
- Все данные должны входить в диапазон значений
- $[-100000000, 100000000]$ .

Зафиксируем критерий осмысленности задачи:

$$\forall D_i \exists \theta : \theta(\varepsilon_0) + \theta(x_1) = \theta(x_2) + \theta(x_3),$$

$$\theta \in F,$$

$$F \neq \emptyset,$$

$$MD \neq \emptyset.$$

Если хотя бы одно из условий не выполняется, то задача не имеет решения.

Определение конечных целей решения задачи. Конечной целью решения данной задачи является поиск функции переградуировки. Это, в случае успеха, будет означать следующее:

1. гипотеза о том что прибор является измерительным подтвердилась;
2. математическая зависимость между исследуемыми объектами будет выражаться как функция переградуировки  $\Theta$ .

Определение формы выдачи результата. Результат выдается на экран дисплея в виде математической записи функции переградуировки. Алгоритм представлен на следующем рисунке 1.

### **Реализация задачи выбора измерительной шкалы**

#### **Функции переградуировки.**

Для реализации множества функций переградуировки использовался метод аппроксимации с помощью ортогональных полиномов Чебышева для случая равноотстоящих точек. Множество этих функций представляет собой набор коэффициентов, хранящихся в отдельном файле и посчитанных заранее. При запуске программы происходит инициализация функций. Для этого создан специальный класс *TFunction*.

#### **Проверка гипотезы.**

Так как различные приборы имеют различные градуировочные шкалы, то проверка гипотезы, то есть подстановка показаний прибора в функцию  $\Theta$ , и проверка равенства (17), производится на интервале  $[0, 1]$ .

#### **Интерфейс.**

Несмотря на то, что программа рассчитана на подготовленного пользователя, её интерфейс достаточно удобен и понятен. При проектировании программного обеспечения применялась концепция, лежащая в основе «Индуктивного пользовательского интерфейса» (*IUI – Inductive User Interface*) [6].

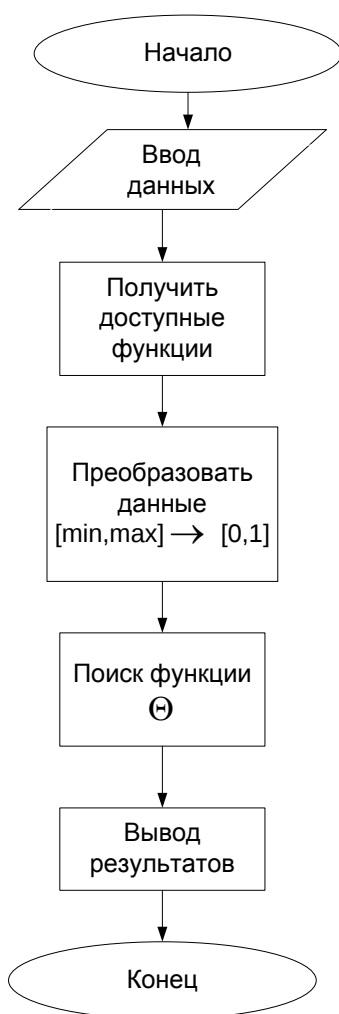


Рис 1. Блок-схема алгоритма программы

ket.vost@yandex.ru

Индуктивный пользовательский интерфейс – это современная модель пользовательского интерфейса, предлагающая способ сделать прикладные программы более простыми, разбивая функциональность на экраны или страницы, которые проще как описывать, так и понимать. В основе *IUI* лежит решение ряда трудностей возникающих при использовании программного обеспечения (ПО). Цель *IUI* – уменьшить объем размышлений пользователей, нужных для успешного перехода между частями продукта и использования его функций.

Рассмотрим пошаговую работу *IUI*-интерфейсе программы.

*IUI* является расширением обычного интерфейса. Хороший интерфейс подразумевает для каждой страницы сосредоточенность на одной задаче и предоставление навигации. Хорошо спроектированный индуктивный интерфейс помогает пользователям отвечать на два главных вопроса, с которыми они сталкиваются, когда работает:

1. Что я должен сейчас делать?
2. Куда нужно перейти, чтобы выполнить следующий шаг?

Программы, использующие *IUI*, отвечают на эти вопросы, отталкиваясь от основной предпосылки: экран с единственным, ясно сформулированным, четко определенным назначением проще понять, чем страницу, не имеющую подобного. Эта предпосылка может быть раскрыта последовательностью четырех шагов:

1. Сосредоточить каждый экран на одной-единственной задаче.
2. Сформулировать задачу для каждого экрана.
3. Привести содержимое страницы в соответствие задаче.

#### 4. Предложить ссылки на вторичные задачи.

Следуя выше изложенной концепции, работа программы делится на этапы или шаги. Поэтому заполняя поля, читая выводимую на экран информацию, переходя от одной страницы к другой, у пользователя возникает прозрачная картина или модель работы программы (рис. 2).

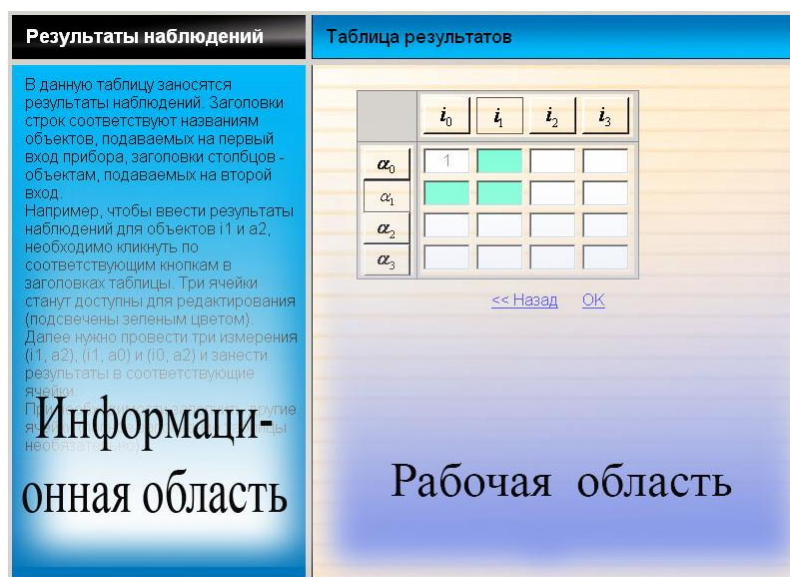


Рис 2. Индуктивный интерфейс

#### Шаг 1: Знакомство с программой.

На данном этапе пользователь привыкает к нашему интерфейсу и кратко знакомится с основными целями программы (рис. 3).

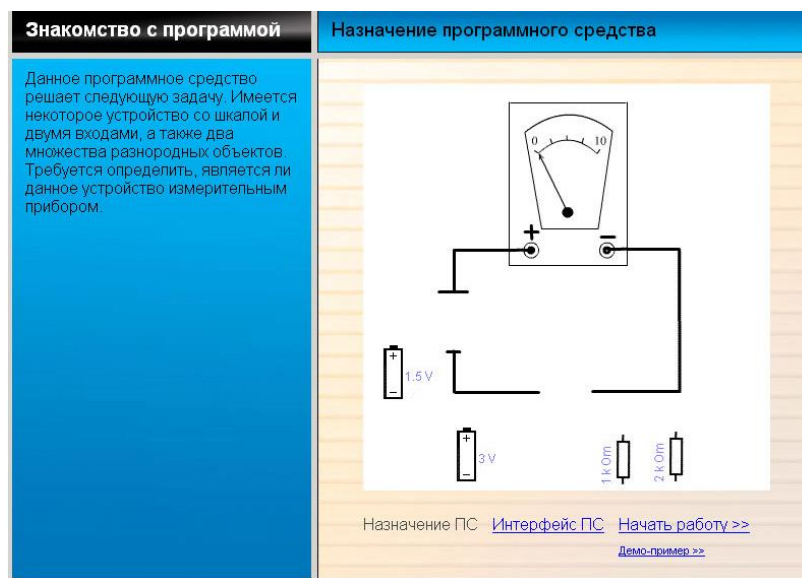


Рис 3. Знакомство с программой

#### Шаг 2: Граничные значения шкалы прибора.

На этом шаге нужно указать минимальное и максимальное значение шкалы исследуемого прибора (рис.4).

| Характеристика устройства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Предельные значения шкалы устройства                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>На данном этапе необходимо ввести диапазон значений, в котором изменяются показания данного устройства.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Некоторые устройства имеют переключатель диапазона показаний (так называемый множитель). В нашем случае мы будем считать, что это разные приборы, поэтому на протяжении всего эксперимента <b>ВАЖНО</b> не менять положение этого переключателя.</p> | <p>Минимальное <input type="text" value="1"/></p> <p>Максимальное <input type="text" value="10"/></p> <p><a href="#">&lt;&lt; Назад</a> <a href="#">OK</a></p> |

Рис 4. Граничные значения шкалы прибора

### Шаг 3: Задание эталона.

Для корректной работы программы нужно указать эталонное значение, его выбирает сам пользователь (рис. 5). Эталон не меняется в течение всего эксперимента.

| Образцы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Выбор эталонов                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Для двух множеств объектов, подлежащих исследованию, выберите по одному экземпляру для каждого. Эти экземпляры будем называть эталонами. Необходимо запомнить их, так как они нам еще потребуются.</p> <p>Снимите показания устройства для эталонных объектов.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Не перепутайте эталонные объекты вместе с другими. Настоятельно рекомендуется отметить их особым образом.</p> | <p>Показание устройства для эталонов <input type="text" value="1"/></p> <p><a href="#">&lt;&lt; Назад</a> <a href="#">OK</a></p> |

Рис 5. Задание эталона

### Шаг 4: Ввод показаний прибора.

Этот шаг самый сложный, трудоемкий и требующий большого внимания. Необходимо зафиксировать показания прибора в определенном порядке. Нужные поля отмечены цветом, другие заблокированы. В вертикальных и горизонтальных заголовках указаны номера исследуемых объектов из разных множеств (рис. 6).

| Результаты наблюдений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Таблица результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |       |       |       |       |   |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|--|--|--|-------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|
| <p>В данную таблицу заносятся результаты наблюдений. Заголовки строк соответствуют названиям объектов, подаваемых на первый вход прибора, заголовки столбцов - объектам, подаваемым на второй вход.</p> <p>Например, чтобы ввести результаты наблюдений для объектов <math>i_1</math> и <math>a_2</math>, необходимо кликнуть по соответствующим кнопкам в заголовках таблицы. Три ячейки станут доступны для редактирования (подсвечены зеленым цветом). Далее нужно провести три измерения (<math>i_1, a_2</math>), (<math>i_1, a_0</math>) и (<math>i_0, a_2</math>) и занести результаты в соответствующие ячейки.</p> <p>При необходимости заполнить другие ячейки (полное заполнение таблицы необязательно).</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>i_0</math></th> <th><math>i_1</math></th> <th><math>i_2</math></th> <th><math>i_3</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th><math>a_0</math></th> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th><math>a_1</math></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th><math>a_2</math></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th><math>a_3</math></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"> <a href="#">&lt;&lt; Назад</a>   <a href="#">OK</a> </p> |       | $i_0$ | $i_1$ | $i_2$ | $i_3$ | $a_0$ | 1 |  |  |  | $a_1$ |  |  |  |  | $a_2$ |  |  |  |  | $a_3$ |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $i_0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $i_1$ | $i_2$ | $i_3$ |       |       |       |   |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |
| $a_0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |       |       |       |       |   |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |
| $a_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |       |   |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |
| $a_2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |       |   |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |
| $a_3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |       |   |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |       |  |  |  |  |

Рис 6. Ввод показаний прибора

### Шаг 5: Функции

На этом шаге выводятся на экран, функции переградуировки (рис. 7).

| Функции                                                                                                                                                                                                                                                      | Доступные функции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>На данном этапе представлен список доступных функций переградуировки. Функции переградуировки служат для перевода измерительного прибора в канонический. К сожалению, в данной версии не реализовано возможности добавления пользовательских функций.</p> | <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <math>x</math><br/> <math>x^2</math><br/> <math>x^3</math><br/> <math>x^{-1}</math><br/> <math>\sin(x)</math><br/> <math>\cos(x)</math><br/> <math>\tan(x)</math><br/> <math>\sqrt{x}</math><br/> <math>\log_{10}(x)</math><br/> <math>10^x</math> </div> <p style="text-align: right;"> <a href="#">&lt;&lt; Назад</a>   <a href="#">OK</a> </p> |

Рис 7 Функции переградуировки

### Шаг 6: Вывод результатов.

Это заключительный этап, на котором программа выдает результаты исследования, а именно ту функцию, которая заложена в основе исследуемого прибора (рис. 8).

| Результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Отчет о работе алгоритма                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Результат проверки гипотезы об измерительном приборе, измеряющем универсальное эмпирическое отношение ранга (2, 2). Следует отметить, что подтверждение гипотезы НЕ ДОКАЗЫВАЕТ её.</p> <p>В случае опровержения гипотезы можно дать следующие рекомендации исследователю:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) попробуйте выбрать другой ранг универсального эмпирического отношения.</li> <li>2) используйте другие функции переградуировки.</li> </ol> | <p>Количество рассмотренных четверок измерений: 1<br/>Количество рассмотренных функций: 10</p> <p>Результат проверки: гипотеза подтверждена<br/>Ранг универсального эмпирического отношения: (2, 2)<br/>Функция переградуировки прибора в канонический: <math>x^3</math></p> <p><a href="#">&lt;&lt; Назад</a></p> |

Рис 8. Вывод результатов

Программное средство было протестировано с помощью эмулятора электронных приборов WorkBench Version 5.12.

Выбор средств разработки

Средства реализации.

В процессе разработки программных модулей мы использовали следующее программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows XP Home Edition Service Pack2
- Среда разработки Microsoft Visual 2005
- Язык программирования C#
- Microsoft .Net Framework 2.0

### Заключение

Несмотря на то, что мы не можем доказать или опровергнуть гипотезу (для этого пришлось бы измерять всевозможные комбинации объектов из  $M$  и  $N$ , а это, зачастую, просто невозможно), исследователь получает очень ценный инструмент для проведения осмысленных измерений, что позволяет выбрать прибор, подходящий для его эксперимента.

Помимо этого было разработано программное средство, облегчающее расчеты по проверке гипотезы. Интерфейс программы максимально отражает последовательность действий при проведении эксперимента, что позволяет в целом сократить количество ошибок.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Суппес, П., Зинес, Дж. Основы теории измерений / П. Суппес, Дж. Зинес // Психологические измерения. М.: Мир, 1967. С. 9-110.
2. Кулаков Ю.И. Теория физических структур (математические начала физической герменевтики). – Новосибирск: Изд-во «Альфа Виста», 2004. – 851 с.
3. Самохвалов К.Ф. Методологические и технологические проблемы информационно - логических систем. Методическое указание. – Новосибирск: Вычислительные системы, 1982.
4. Гончаров С.С., Ершов Ю.Л., Самохвалов К.Ф. Введение в логику и методологию науки. - Новосибирск: Институт математики СО РАН, 1994. — 256 с.
5. Витяев Е.Е. Извлечение знаний из данных. Компьютерное познание. Модели когнитивных процессов: Моногр. / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2006, 293 с.

6. Индуктивный пользовательский интерфейс/ Microsoft Inductive User Interface Guidelines. Автор: Microsoft Corporation. Перевод: Никита Зимин, Мария Аршава. Источник: Microsoft Inductive User Interface Guidelines.
7. Материал предоставил: RSDN Magazine #6-2004. <http://www.rusdoc.ru/articles/9771>

## REFERENCES

1. Suppes, P., Zines, Dzh. Osnovy teorii izmerenii / P. Suppes, Dzh. Zines // Psikhologicheskie izmereniya. M.: Mir, 1967. S. 9-110.
2. Kulakov YU.I. Teoriya fizicheskikh struktur (matematicheskie nachala fiziche-skoi ger-menevtiki). – Novosibirsk: Izd-vo «Al'fa VistA», 2004. – 851 s.
3. Samokhvalov K.F. Metodologicheskie i tekhnologicheskie problemy informa-tionno logicheskikh sistem. Metodicheskoe ukazanie. – Novosibirsk: Vychislitel'nye si-stemy, 1982.
4. Goncharov S.S., Ershov YU.L., Samokhvalov K.F. Vvedenie v logiku i metodolo-giyu nauki. - Novosibirsk: Institut matematiki SO RAN, 1994. — 256 s.
5. Vityaev E.E. Izvlechenie znaniy iz dannyykh. Komp'yuternoe poznanie. Modeli kognitivnykh protsessov: Monogr. / Novosib. gos. un-t. Novosibirsk, 2006, 293 s.
6. Индуктивный пол'зовател'skii interfeis/ Microsoft Inductive User Interface Guidelines. Avtor: Microsoft Corporation. Perevod: Nikita Zimin, Mariya Arshava. Istochnik: Microsoft Inductive User Interface Guidelines
7. Material predostavil: RSDN Magazine #6-2004. <http://www.rusdoc.ru/articles/9771>

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Москвитин Анатолий Алексеевич**, Филиал СГПИ в г. Ессентуки, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математики, информатики. E-mail: moskvit47@mail.ru

**Moskvitin Anatoly Alekseevich**, branch of the SSPI in Essentuki, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematics, Computer Science. E-mail: moskvit47@mail.ru

**Чебоксаров Александр Борисович**, СГПИ, Филиал в г. Ессентуки, кандидат физико – математических наук, доцент, заведующий кафедрой математики, информатики, cheboksa-rov1956@mail.ru.

**Cheboksary Alexander Borisovich**, SGPI, Branch in Essentuki, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, Computer Science, cheboksaro

**Дуплищев Андрей Викторович**, СИБ ГУТИ г. Новосибирск, аспирант.

**Duplishchev Andrey Viktorovich**, SIB GUTI Novosibirsk, postgraduate student.

Дата поступления в редакцию: 02.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Е.Л. Логинов [Ev. L. Loginov]<sup>1</sup>  
 Е. П. Грабчак [Ev. P. Grabchak]<sup>2</sup>  
 В. В. Григорьев [Vl. V. Grigoriev]<sup>3</sup>

УДК 658  
 DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.7

**ПОДДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ СЛОЖНЫХ  
 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
 С РАСШИРЕННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
 КОМПОНЕНТОЙ В УСЛОВИЯХ  
 ДЕСТРУКТИВНЫХ СЕТЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ  
 СЛУЧАЙНОГО, УМЫШЛЕННОГО  
 И НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ХАРАКТЕРА<sup>2</sup>**

**MAINTAINING OF COMPLEX ENERGY  
 SYSTEMS WITH EXPANDED INTELLIGENT  
 COMPONENT UNDER THE CONDITIONS  
 OF DESTRUCTIVE NETWORK EXPOSURE  
 OF ACCIDENTAL, INTENTIONAL  
 AND UNCERTAIN ORIGIN**

<sup>1</sup>Институт экономических стратегий/ Institute for Economic Strategies  
<sup>2</sup>МГИМО МИД России/ MGIMO (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia  
<sup>3</sup>Минэнерго России/ Ministry of Energy of Russia, e-mail: grabchak.eug@gmail.com.

**Аннотация.** Статья рассматривает проблемы обеспечения надежной работы сегмента энергетической суперсистемы, например, атомной электростанции (АЭС) или тепловой электростанции (ТЭС) при сетевых угрозах синхронным режимам работы оборудования. Обоснована необходимость применения агентных алгоритмов мониторинга и анализа соответствия режимов работы устоявшимся режимам поведения (библиотеке допустимых команд), которые построены на основе комплексирования синхронизирующихся агентных ансамблей интеллектуального энергетического оборудования с устоявшимися режимами поведения. Внедрение агентных технологий осуществляется в виде программных и аппаратно-программных средств, обеспечивающих анализ потоков данных и выдающих сигналы службам поддержания синхронных режимов работы оборудования для принятия мер по нейтрализации возникших угроз. Предлагается внедрение типовых поведенческих моделей сегмента энергетической суперсистемы, описываемых небольшим числом характеристик, настройкой которых можно обеспечить различение стандартного поведения сегмента энергетической суперсистемы и поведения сегмента энергетической суперсистемы подвергшейся атаке.

**Ключевые слова:** управляющие энергетическая система, сетевое воздействие, мониторинг, риски, угрозы.

**Abstract.** The article deals with the problem of guaranteeing of safe operation of an energetic super system segment, for instance of nuclear power plants (NPP) or thermal power plants (TPP) in the face of network threats to the synchronous equipment operating mode. It proves the necessity of the use of agent based algorithms of monitoring and analysis of the compliance of op-

<sup>2</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-010-00956 А «Стратегия внедрения элементов цифровой экономики России для оптимизации взаимодействия агрегированных групп экономических агентов на основе развития логистики цифровых активов и интеллектуальной мобильности») / The article is prepared with the financial support from the Russian Fundamental Research Foundation (project № 19-010-00956 А «The strategy for the implementation of the digital economy of Russia for the optimization of the interaction of the aggregated groups of economic agents on the base of the development of digital assets' logistics and intelligent mobility»).

*erating modes with well-established behavioral regimes (i.e. with the library of admissible commands), constructed on the base of integration of synchronizing agent based ensemble of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes. The implementation of agent based technologies is being introduced in the form of program based- or software-hardware system tools, providing analysis of data flows and giving signals to the services of maintenance of synchronous equipment operating regimes in order to implement measures eliminating emerged threats. The article offers the implementation of typical behavioral patterns of the segments of energetic super system describable in a limited number of characteristics, the tuning of which could provide the distinction of the standard operating mode of a segment of the energetic super system from that of an energetic super system which was attacked.*

**Key words:** network exposure, monitoring, risks, threats.

## Introduction

The major difficulties in guaranteeing of safe operation of an energetic super system segment, for instance of nuclear power plants (NPP) or thermal power plants (TPP) in the face of network threats to the synchronous equipment operating mode are connected with the lack of efficiency of monitoring tools and of analysis of equipment operating mode [1;16].

We propose the monitoring and analysis of the consistency between the operating modes and well-established behavioral regimes (i.e. with the library of admissible commands) with respect to distribution networks of energy facilities [5, 14]. It's necessary for all the participants of the technological process to support the functioning of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin [7; 8]. It's also necessary to provide the timely response to the emergence of new network threats [11, 12].

With the use of agent intelligent technologies, such as forming agent based ensembles of intelligent energetic based equipment, it's possible to achieve the improvement of traditional methods of support of functioning of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin [6; 9; 13].

The areas of improvement of the systems of maintenance of synchronous equipment operating regimes

The major areas of improvement of the systems of maintenance of synchronous equipment operating regimes using intelligent technology are the following:

1) The development of methodology of the creation of mathematical assessment of the indicators of maintenance of synchronous equipment operating regimes in the form of analytical dependences and agent based models taking into account the complex nature of the interaction between equipment and active-adaptive networks (smart grid) providing the maintenance of the operating of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin.

2) The development of intelligent methods for the identification of dangerous exposures leading to desynchronization in order to neutralize the network threats to synchronous equipment operating regimes on the base of analysis of high-level behavioural characteristics of energetic system segments.

3) The development of methods for monitoring of the work of an identified operational facility with an extended intelligent component and those of information exchange in order to provide integrity and security of data dissemination.

4) The creation of agent based algorithms of monitoring and analysis of the consistency between the operating modes and well-established behavioral regimes (i.e. with the library of admissible commands) constructed on the base of integration of integration of synchronizing agent based ensemble of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes and their modules of monitoring, analysis and comparison with the library of well-established command signals in order to maintain synchronous equipment operating modes.

5) The measuring of effectiveness of the means of monitoring and analysis of consistency

6) between the operating modes and well-established behavioral regimes of equipment operational facilities being used

7) When using prospective systems of maintenance of synchronous equipment operating regimes it's utterly important to possess mechanisms that would enable us to obtain the assessments of threats, i.e. the assessments of probability of the required level of synchronous equipment operating regimes and level of the risks reduction [10; 18]. To achieve this are used threat models [21]. The modern standards establishing the requirements for active-adaptive networks (smart-grid) introduce the necessity of risk management through building their models and through their forecast [2-4;17].

The users of concrete means of monitoring and analysis of energetic systems operating modes need the tools of obtaining the assessments of effectiveness of the means of monitoring and analysis of the consistency between operating modes and well-established behavioral regimes in terms of quantity in order to maintain the synchronous equipment operating modes [19, 20]. It's difficult to carry out optimization of systems of maintenance of synchronous equipment operating regimes and to manage them without assessment in terms of quantity [15].

There is a pressing need for the creation of methods of obtaining assessments in terms of quantity in order to carry out reliable analysis of the risks of exposures of network threats to the synchronous equipment operating modes and of effectiveness of the means of monitoring and analysis of the consistency between the operating modes and well-established behavioral regimes (i.e. with the library of admissible commands), as well as to carry out the optimization of corrective commands taking into account the admissibility of the risks being accepted.

The use of agent based methods of monitoring, analysis and forecast of the behavior of the equipment operational facilities

The most convenient for practical application are agent based methods in the form of functional dependences, linking together the indexes of effective maintenance of synchronous operating modes of different groups of equipment as agent based ensembles and the characteristics of the systems of maintenance of equipment operating regimes being used taking into account the parameters describing the threats to the synchronous equipment operating regime.

But it's not possible to obtain such dependences for many practical cases and the only way to get quantitative assessments of effectiveness of the systems of maintenance of synchronous equipment operating regimes is the agent based modelling. The important elements of mathematical apparatus for making assessments with the use of agent models are the agent based methods of monitoring, analysis and forecast that enable us to obtain sufficiently accurate assessments.

The key question concerning agent based models is that of the reliability of the built models. We can assess the adequacy of the built models by comparison between the quantitative results made with the use of them and the analytic assessments that we can get in certain cases.

Thus, it's necessary to develop the methodology of mathematical assessment of the indexes of the equipment operating modes in the form of analytic dependences and agent based models taking in account the complex nature of the interaction between equipment and active-adaptive networks (smart grid) providing the maintenance of the operating of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin.

The improvement of the effectiveness of monitoring and analysis of consistency between the operating modes and well-established behavioral regimes of equipment operational facilities

In the process of developing of the mentioned methodology there must be created the following technologies:

the technology of developing of analytic mathematical dependences for description of complex processes taking place inside the active-adaptive networks (smart grid), subjected to destructive network exposures;

- the technology of building agent based models of active-adaptive networks (smart grid) in order to obtain the quantitative value of indicators of equipment operating regimes;

- the technology of cross-recognition of the accuracy of monitoring, analysis and results of agent based modelling, providing the required confidence level.

The developed technologies will enable us to obtain the reliable assessments of effectiveness of monitoring and analysis of consistency between the operating modes to well-established behavioral regime (i.e. with the library of admissible commands) of active-adaptive networks (smart grid) and will provide us with the opportunity of informed choice of corrective commands in order to minimize the risks.

Yet the modern systems of maintenance of operating of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin are using more and more developed algorithms of prevention of desynchronization and of implementation of the measures of system stabilization, they are still unable to provide enough guarantees of monitoring and analysis of the consistency between the operating modes and well-established behavioral regimes under the condition of network attacks.

This task turns out to be not as simple as it might have seemed to be for the classical methods of management of complex technical systems. Its solution might be significantly improved using agent based methods. The use of agent based ensembles of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes turns out to be really effective.

The modern methods of implementation of destructive network exposures of various origins has become much more complicated today. It's not always possible to maintain their effective identification and to resist with the use of the traditional information and management structures. It's necessary to make constant analysis of such destructive network exposures of various origins and to use agent based methods of description of the super system segment behavior in order to identify specific features of the manifestation of network threats to synchronous equipment operating regimes. Agent based architectures are needed that are able to describe accurately behavioral characteristic features of equipment groups on various hierarchy levels taking into account their dynamism.

Intelligent tools of neutralization of network threats to synchronous equipment operating regimes

To create intelligent tools of neutralization of network threats to synchronous equipment operating regimes it's necessary to develop the following technologies:

- the technology of description of typical behavioral models of energetic super system segment with a small number of characteristics, the tuning of which could provide the distinction between of the standard behavior of concrete active-adaptive networks and that of energetic super system segment under attack;

- the technology of tuning of behavioral patterns for the description of the standard behavior of concrete active-adaptive networks (smart grid) taking into account the specific features of the flow of data through them and the dynamism of their transformation;

- the technology of identification of the behavioral alternatives, demonstrating the existence of facts of dangerous exposures and desynchronizations leading to the transformation of behavioral characteristics of energetic super system segments.

To develop the methods of high-level analysis of the behavioral characteristics of energetic super system segments we have to create agent based architectures based on the hierarchical graph representation of alternatives of dynamism of data flows' transformation.

There is a rich experience of the use of various agent based architectures, among which are also some not traditional for the solution of various data analysis problems.

The implementation of agent based technologies is supposed to be carried out in the form of program and software-hardware means providing analysis of data flows and giving signals to the services of support of synchronous equipment operating regimes for the implementation of measures for neutralization of the threats arisen.

The developed technologies will enable us to use intelligent methods of identification of dangerous exposures leading to desynchronization in order to neutralize the network threats to synchronous equipment operating regimes.

The major aim of active-adaptive networks (smart grid) is the maintenance of reliable and continuous power supply management, which is usually represented by collection and processing of management data for each of which we know the source of obtaining.

The optimization of system info flows

At the same time data belonging to the system info flows have certain information direction for the maintenance of equipment operating modes of NPP and TPP. The applicability of the command signal for the achieving of an objective is determined by its functional contents which in the case of mistakes, distortions or noise pollution might make it more difficult or impossible to give management commands. At the same time the integrity of output data received after processing and forming of the command signal will be corrupted.

Therefore, it would be appropriate to expand the traditional understanding of maintenance of synchronous equipment operating regimes meaning under the threats apart from interruptions of the data acquisition also the risk of getting false or redundant data. Actually all operators of the means of monitoring and analysis of the consistency between the operating modes and well-established behavioral regimes provide the prevention of useless, harmful information. In addition to these approaches we should also exclude the possibility of input of redundant data into the system.

But the application of the regression analysis models doesn't make it possible to provide sufficiently high level of the reliability of assessments. Besides, it's necessary to use multiparameter assessments of the data input dynamism. To apply regression analysis in case of nonlinear functional dependences with many variables it's appropriate to use agent based approaches.

A limited number of categories of operating of an operational facility with an expanded intelligent component and multi-level mechanisms of maintenance of complex energetic system operation under the conditions of destructive network exposures for the process participants make it significantly more complicated the use of such a system and vastly understate the ability of guaranteeing of stable receiving of technological commands under the conditions of network attacks.

To conduct research in the area of culling of redundant data it's necessary to carry out research on various algorithms of collaborative filtration which provide making reliable forecast assessments of various kinds of data.

One of the effective algorithms is the application of agent based ensembles of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes.

The creation of agent based algorithms of monitoring and analysis of the consistency between operating modes and well-established behavioral regimes

It's necessary to create agent based algorithms of monitoring and analysis of the consistency between operating modes and well-established behavioral regimes (i.e. the library of admissible commands) constructed on the base of integration of synchronizing agent based ensemble of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes and their modules of monitoring, analysis and comparison with the library of well-established command signals in order to maintain synchronous equipment operating modes.

In the execution of studies on the development of agent based algorithms maintaining the resistance to the known kinds of destructive network exposures of various kinds the following technologies must be created:

- the technology of forming of a structure of agent based ensembles of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes containing the modules of monitoring, analysis and comparison of command signals with the library of well-established command signals;
- the technology of synchronization of agent based ensembles of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes for the sender and receiver, providing resistance to the known kinds of destructive network exposures of various kinds;
- the technology of maintenance of the transmission of command signals with the use of the developed agent algorithms.

The received results of the research will enable us to create a new class of effective cryptographic algorithms constructed on the base of agent based ensembles of intelligent energetic

equipment with well-established behavioral regimes and providing effective safe exchange of technological signals.

### **Conclusions: the measures to take**

The development of methodology for construction of mathematical assessments of the indexes of maintenance of synchronous regimes of equipment operating modes in the form of analytic dependences and agent based models taking in account the complex nature of the interaction between equipment and active-adaptive networks (smart grid) providing the maintenance of the operating of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin.

1) The development of intelligent methods of identification of dangerous exposures leading to desynchronization in order to neutralize the network threats to synchronous equipment operating regimes on the base of analysis of high-level behavioural characteristics of energetic system segments.

2) The development of the methods of identification of an operational facility with an extended intelligent component in order to guarantee the reliability of the system operating monitoring.

3) The development of agent based algorithms of monitoring and analysis of consistency between the operating modes and the well-established behavioral regimes (i.e. the library of admissible commands) ) constructed on the base of integration of synchronizing agent based ensemble of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes and their modules of monitoring, analysis and comparison with the library of well-established command signals in order to maintain synchronous equipment operating modes.

4) The creation of a multifunctional system of maintenance of synchronous equipment operating regimes based on the use of agent based ensembles of intelligent energetic equipment with well-established behavioral regimes.

5) The development of an apportioned energetic super system segment of electronic technological signals- and data exchange in the corporative networks of energy companies.

6) The creation of intelligent methods of identification of dangerous exposures leading to desynchronization in order to neutralize the network threats to synchronous equipment operating regimes.

7) The development and implementation of an intelligent system of decision support for monitoring and analysis of the consistency between operating modes and well-established behavioral regimes (i.e. the library of admissible commands) and the support of the operating of complex energetic systems under the conditions of destructive network exposures of accidental, intentional or uncertain origin.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Агеев А.И. Информационные системы управления в чрезвычайных ситуациях // Экономические стратегии. 2019. Т. 21. №2(160). – С. 20-29.

2. Аюев Б.И. Разработка программно-технического комплекса противоаварийной автоматики Калининградской энергосистемы // Известия НТЦ Единой энергетической системы. 2019. №2(81). – С. 14-22.

3. Барикаев Е.Н. Методы защиты от попыток перехвата управления в системах критической инфраструктуры России на основе системотехнических факторов // Вестник Московского университета МВД России. 2013. №5. – С. 246-249.

4. Bahtizin A.R. Using artificial intelligence to optimize intermodal networking of organizational agents within the digital economy // Journal of Physics: Conference Series 5, Advanced Systems and Technologies in Non-Destructive Testing (NDT); Methods and Diagnostic Tools for Medical Application; Materials Science and Electronics. Сер. "V International Conference on Innovations in Non-Destructive Testing SibTest". 2019. – С. 12042.

5. Гаськова Д.А. Технология анализа киберугроз и оценка рисков нарушения кибербезопасности критической инфраструктуры // Вопросы кибербезопасности. 2019. №2(30). – С. 42-49.

6. Грабчак Е.П. Цифровые подходы к управлению объектами электро- и теплоэнергетики с применением интеллектуальных киберфизических систем // Надежность и безопасность энергетики. 2019. Т. 12. №3. – С. 172-176.

7. Гуменюк В.И. Моделирование защищенности объекта энергетики от чрезвычайных ситуаций: структура модели и математический аппарат // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2017. Т. 23. №3. – С. 101-108.
8. Жук Р. Цифровая трансформация энергетики // Региональная энергетика и энергосбережение. 2017. №2. – С. 18-20.
9. Логинов Е.Л. Интеллектуальные технологии обеспечения информационной безопасности объектов критической энергетической инфраструктуры России // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2014. №1. – С. 112-119.
10. Логинов Е.Л. Информационная платформа, объединяющая телематические, вычислительные и информационные сервисы в ЕЭС России // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2013. №6. – С. 19-23.
11. Loginov E.L. Intelligent monitoring, modelling and regulation information traffic to specify the trajectories of the behaviour of organizational agents in the context of receipt of difficult-interpreted information // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. – С. 012015.
12. Loginov E.L. The use of artificial intelligence's elements to block the manifestations of individuals' behavioral activity going beyond the quasi-stable states // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. С. 012028.
13. Логинов Е.Л. Управление экономикой России в условиях с предельно большой компонентой неопределенности развития чрезвычайных ситуаций и критического недостатка информации // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2019. №4. – С. 104-110.
14. Михалевич И.Ф. Методологические основы создания национальных защищенных аппаратно-программных платформ для критических информационных инфраструктур // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Т. 12. №3. – С. 75-81.
15. Поваров В.П. Программная реализация интеллектуальной системы принятия решений при управлении объектами ядерной энергетики // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. Т. 7. №1(24). – С. 293-308.
16. Raikov A.N. Optimization of the introduction of end-to-end technologies to the energy critical infrastructure on the basis of cognitive simulation // Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD, 2018. – С. 8551883.
17. Soldatov A.I. Controlling the operation of the intelligent generator and energy translator integrated from space and planetary objects as the elements of a power plants in space (in orbit) // Journal of Physics: Conference Series. 2019. – С. 12040.
18. Хисамов Ф.Г. Основы построения автоматизированных систем критической инфраструктуры в защищенном исполнении // Информатика и безопасность современного общества. 2019. №4(10). – С. 9-14.
19. Чиналиев В.У. Управление сложными человеко-машинными системами с расширенной интеллектуальной компонентой при работе ТЭС в условиях нелинейной динамики воздействия неучтенных факторов, приводящих к аварийным возмущениям // Искусственные общества. 2019. Т. 14. №4. – С. 13-18.
20. Chinaliev V.U. Strategic planning of integrated development in the field of science and technology of the enterprises of the machine-building production // Journal of Physics: Conference Series. 2019. – С. 12041.
21. Шкута А.А. Планирование мер поддержания интерактивной коммуникации информационных систем с учетом угроз возможного коллапса управления экономикой в особый период // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2019. № 3. – С. 79-86.

## REFERENCES

1. Ageev A.I. Informatsionnye sistemy upravleniya v chrezvychainykh situatsiyakh // Ehkonomicheskie strategii. 2019. Т. 21. №2(160). – С. 20-29.
2. Ayuev B.I. Razrabotka programmno-tehnicheskogo kompleksa protivovariinoi av-tomatiki Kaliningradskoi ehnergosistemy // Izvestiya NTTS Edinoi ehnergeticheskoi sistemy. 2019. №2(81). – С. 14-22.

3. Barikaev E.N. Metody zashchity ot popytok perekhvata upravleniya v sistemakh kri-ticheskoi in-frastruktury Rossii na osnove sistemotekhnicheskikh faktorov // Vestnik Mos-kovskogo universiteta MVD Rossii. 2013. №5. – S. 246-249.
4. Bahtizin A.R. Using artificial intelligence to optimize intermodal networking of organiza-tional agents within the digital economy // Journal of Physics: Conference Series 5, Advanced Sys-tems and Technologies in Non-Destructive Testing (NDT); Methods and Diagnostic Tools for Med-ical Application; Materials Science and Electronics. Ser. "V International Conference on Innova-tions in Non-Destructive Testing SibTest". 2019. – S. 12042.
5. Gas'kova D.A. Tekhnologiya analiza kiberugroz i otsenka riskov narusheniya kiber-bezopasnosti kriticheskoi infrastruktury // Voprosy kiberbezopasnosti. 2019. №2(30). – S. 42-49.
6. Grabchak E.P. Tsifrovye podkhody k upravleniyu ob"ektami ehlekto- i teploehnerge-tiki s primeneniem intellektual'nykh kiberfizicheskikh sistem // Nadezhnost' i bezopas-nost' ehnergetiki. 2019. T. 12. №3. – S. 172-176.
7. Gumenyuk V.I. Modelirovanie zashchishchennosti ob"ekta ehnergetiki ot chrezvychai-nykh situatsii: struktura modeli i matematicheskii apparat // Nauchno-tekhnicheskie vedomo-sti SPBPU. Estestven-nye i inzhenernye nauki. 2017. T. 23. №3. – S. 101-108.
8. Zhuk R. Tsifrovaya transformatsiya ehnergetiki // Regional'naya ehnergetika i ehnergo-sberezhenie. 2017. №2. – S. 18-20.
9. Loginov E.L. Intellektual'nye tekhnologii obespecheniya informatsionnoi bez-opasnosti ob"ektov kriticheskoi ehnergeticheskoi infrastruktury Rossii // Problemy bez-opasnosti i chrezvychainykh situatsii. 2014. №1. – S. 112-119.
10. Loginov E.L. Informatsionnaya platforma, ob"edinyayushchaya telematicheskije, vy-chislitel'nye i informatsionnye servisy v EEHS Rossii // Nauchno-tekhnicheskaya informa-tsiya. Seriya 2: Informatsionnye protsessy i sistemy. 2013. №6. – S. 19-23.
11. Loginov E.L. Intelligent monitoring, modelling and regulation information traffic to specify the trajectories of the behaviour of organizational agents in the context of receipt of diffi-cult-interpreted in-formation // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. – S. 012015.
12. Loginov E.L. The use of artificial intelligence's elements to block the manifestations of individ-uals' behavioral activity going beyond the quasi-stable states // IOP Conference Series: Mate-rials Science and Engineering. 2019. S. 012028.
13. Loginov E.L. Upravlenie ehkonomikoi Rossii v usloviyakh s predel'no bol'shoi komponentoi neopredelennosti razvitiya chrezvychainykh situatsii i kriticheskogo nedo-statka informatsii // Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii. 2019. №4. – S. 104-110.
14. Mikhalevich I.F. Metodologicheskie osnovy sozdaniya natsional'nykh zashchishchennykh ap-paratno-programmnykh platform dlya kriticheskikh informatsionnykh infrastruktur // T-Comm: Telekom-munikatsii i transport. 2018. T. 12. №3. – S. 75-81.
15. Povarov V.P. Programmaya realizatsiya intellektual'noi sistemy prinyatiya re-shenii pri uprav-lenii ob"ektami yadernoi ehnergetiki // Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii. 2019. T. 7. №1(24). – S. 293-308.
16. Raikov A.N. Optimization of the introduction of end-to-end technologies to the energy critical infrastructure on the basis of cognitive simulation // Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD, 2018. – S. 8551883.
17. Soldatov A.I. Controlling the operation of the intelligent generator and energy translator inte-grated from space and planetary objects as the elements of a power plants in space (in orbit) // Journal of Physics: Conference Series. 2019. – S. 12040.
18. Khisamov F.G. Osnovy postroeniya avtomatizirovannykh sistem kriticheskoi in-frastruktury v zashchishchennom ispolnenii // Informatika i bezopasnost' sovremennogo ob-shchestva. 2019. №4(10). – S. 9-14.
19. Chinaliev V.U. Upravlenie slozhnymi cheloveko-mashinnymi sistemami s rasshi-rennoi intel-lektual'noi komponentoi pri rabote TEHS v usloviyakh nelineinoy dinamiki vozddeistviya neuchtennykh faktorov, privodyashchikh k avariinym vozmushcheniyam // Iskusstven-nye obshchestva. 2019. T. 14. №4. S. 13-18.

20. Chinaliev V.U. Strategic planning of integrated development in the field of science and technology of the enterprises of the machine-building production // Journal of Physics: Conference Series. 2019. – S. 12041.

21. Shkuta A.A. Planirovanie mer podderzhaniya interaktivnoi kommunikatsii in-formatsionnykh sistem s uchetom ugroz vozmozhnogo kollapsa upravleniya ehkonomikoi v oso-byi period // Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii. 2019. № 3. – S. 79-86.

### ОБ АВТОРАХ /ABOUT THE AUTHORS

**Гребчак Евгений Петрович**, кандидат экономических наук, заместитель Министра энергетики Российской Федерации, Минэнерго России, 107996, г. Москва, Щепкина, д.42, 8-495-631-89-59, grabchak.eug@gmail.com.

**Grabchak Evgeny Petrovich**, Candidate of Economic Sciences, Deputy Minister of Energy of the Russian Federation, Ministry of Energy of Russia, 107996, Moscow, Schepkina, 42, 8-495-631-89-59, grabchak.eug@gmail.com.

**Григорьев Владимир Викторович**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, эконометрики и информационных технологий факультета международных экономических отношений, МГИМО (У) МИД России, 119454, Москва, пр. Вернадского, 76, 8- 985-997-07-44, grigorievv@mail.ru

**Grigoriev Vladimir Viktorovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Econometrics and Information Technologies of the Faculty of International Economic Relations, MGIMO (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, 119454, Moscow, Vernadsky Ave., 76, 8- 985-997-07-44, grigorievv@mail.ru

**Логинов Евгений Леонидович**, доктор экономических наук, профессор РАН, дважды лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заместитель директора, Институт экономических стратегий, 101000, Москва, Сретенский б-р, 6/1 строение 1, 8-903-100-78-24, loginovel@mail.ru.

**Loginov Evgeniy Leonidovich**, Doctor of Economics, Professor of the Russian Academy of Sciences, twice laureate of the RF Government Prize in Science and Technology, Deputy Director, Institute for Economic Strategies, 101000, Moscow, Sretensky blvd., 6/1 building 1, 8-903-100-78-24, loginovel@mail.ru.

Дата поступления в редакцию: 02.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12..2021

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ | TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

В. М. Тиунов [VM Tiunov]

УДК. 66-5  
DOI:10.37493/2307-910X.2021.4.8

**ОНЛАЙН-ТОРГОВЛЯ ПРОДУКТАМИ  
ПИТАНИЯ КАК ДРАЙВЕР РОСТА  
РОССИЙСКОГО РЫНКА E-COMMERCE**

**ONLINE FOOD TRADE AS A GROWTH  
DRIVER OF THE RUSSIAN E-COMMERCE  
MARKET**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет» г. Екатеринбург, Россия, e-mail: vladislav.tiunoff@yandex.ru / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ural State University of Economics" Yekaterinburg, Russia, e-mail: vladislav.tiunoff@yandex.ru*

**Аннотация.** Статья посвящена одному из быстроразвивающихся направлений на российском рынке электронной промышленности - e-Commerce (electronic commerce).

С английского языка e-Commerce переводится как электронная коммерция – это сфера электронной коммерции, которая включает в себя электронную продажу и покупку товаров, или услуг через сеть интернет, в том числе выполнения таких операций как проведение онлайн платежей/переводов и т.д.

E-Commerce является крупнейшим сектором электронной промышленности и основана, прежде всего, на технологических достижениях полупроводниковой промышленности.

В период коронавирусной инфекции (COVID-19) которая возникла в 2019 году, рост онлайн-продаж, а также покупательной аудитории e-Commerce на территории России вырос во много раз. Связанно это, прежде всего с эпидемиологической опасной ситуацией, которая была вызвана пандемией. В связи с чем, покупка продуктов питания через сеть интернет являлся единственным способом обезопасить жизнь. Со снятием ограничительных мер, рост онлайн-продаж по данным экспертов ассоциации компании интернет-торговли (АКИТ) в первом полугодии 2020 года составил около 10,9 %, значительны вклад, в который, внес сегмент доставки продуктов питания. Также по прогнозам АКИТ, рынок онлайн-торговли будет ощущать эффект пандемии до 2024 года.

В будущем большую роль для покупателей при совершении покупок будут играть факторы экономии времени, удобства и сервис, который максимально упростят их жизнь.

Несмотря на это можно обозначить некоторые драйверы роста для развития онлайн-торговли продуктами питания. В данной статье автор выделил наиболее значимые драйверы роста, которые способны привести к мощному толчку продвижения онлайн-продажи продуктов питания.

**Ключевые слова:** продукты питания, e-Commerce, интернет-торговля, ритейл, доставка еды, АКИТ, онлайн.

## Abstract

The article is devoted to one of the rapidly developing areas in the Russian market of electronic industry - e-Commerce (electronic commerce).

From English, e-Commerce is translated as electronic commerce this is the field of e-commerce, which includes the electronic sale and purchase of goods or services via the Internet, including the execution of such operations as online payments/transfers, etc.

*E-Commerce is the largest sector of the electronics industry and is based primarily on the technological advances of the semiconductor industry.*

*During the period of coronavirus infection (COVID-19), which occurred in 2019, the growth of online sales, as well as the purchasing audience of e-Commerce in Russia, increased many times. This is primarily due to the epidemiological dangerous situation that was caused by the pandemic. In this regard, buying food via the Internet was the only way to protect your life. With the removal of restrictive measures, the growth of online sales according to experts of the Association of Internet trade companies (AKIT) in the first half of 2020 amounted to about 10,9 %, a significant contribution to which was made by the food delivery segment. In addition, according to AKIT forecasts, the online trading market will feel the effect of the pandemic until 2024.*

*In the future, timesaving factors, convenience, and a service that will simplify their lives as much as possible will play an important role for customers when making purchases.*

*Despite this, it is possible to identify some growth drivers for the development of online food trading. In this article, the author has identified the most significant growth drivers that can lead to a powerful push to promote online food sales.*

**Key words:** food products, e-Commerce, online trade, retail, food delivery, AKIT, online.

### **Introduction**

The definition of *e-Commerce* (*electronic commerce*) can be given the following, translated from English as, e-commerce, which in essence is an electronic purchase or sale of goods through online services or via the Internet.

The emergence of digitalization, as well as the globalization of the Internet around the world, is leading to an inevitable increase in telecommunication capacities, which in turn contribute to the emergence of new business models.

Existing industries have a responsibility to adapt to the digital trend and break traditional operating principles.

In the past few years, the field of e-commerce has developed, especially when consumers began to understand that the Internet is a safe environment for buying and selling from marketplaces [1].

Marketplaces (from English "place to trade") - is part of the emerging e-Commerce platform, which is an optimized online platform for the provision of products and services for buyers, and for manufacturers, helping to find a paying audience.

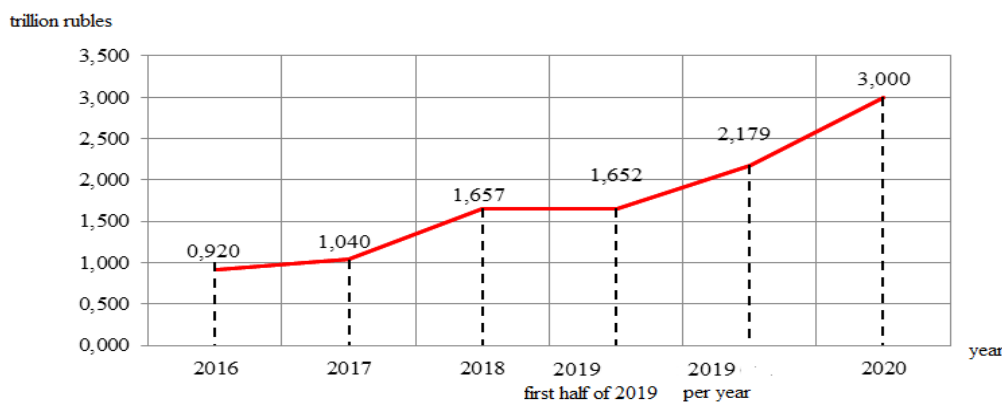
Undoubtedly, the main advantages of marketplaces are: their growing availability, global scale, reduced production costs, as well as improved supply chains, an important role is played by the fact that the business is always open and accessible (24/7/365).

The use of *e-Commerce* for consumers and society offers many advantages, starting, *first of all, with a wide range of services / goods provided while maintaining the effect of national security*, and ending with such parameters as reducing car traffic, reducing environmental pollution, electronic socialization and preserving consumer income. As a result, there is an increase in the standard of living of a person as a whole, thanks to which it is possible to provide such important criteria as: ubiquity, anonymity, personalization, etc.

### **Analysis and research results**

The *e-Commerce* market is growing at a noticeable rate. The coronavirus infection (COVID-19), which originated in 2019 in China and spilled over into the status of a pandemic, had a colossal impact on the market, covering a significant part of the world, including Russia. Despite the negative impact, in essence, the coronavirus infection has accelerated the formation of a new high-tech market and pushed many companies and enterprises to invest in promising areas related to it, incl. and the development of the Russian *e-Commerce* market. In a few months, enterprises have gone the way of service development, which was previously planned to go through in one or two years [2]. The consequence of this is that in 2020 the audience of Russian e-commerce approached 60 million people against 47.2 million in 2019.

Experts from the Association of Internet Trading Companies (ACIT) made an assessment that indicates that in the first half of the year, the online trading market in Russia amounted to about 1.6 trillion rubles, and its share in the total retail turnover for the first time exceeded 10% (in 2019, the figure was 6.1%). At the end of 2020, AKIT expected the growth of the Russian online trading market by 1.4 times - to 2.9 trillion rubles from 2.1 trillion rubles in 2019 [2] (Figure 1).



**Fig. 1. Graph of income of online trading in Russia in the period from 2016 to 2020.**

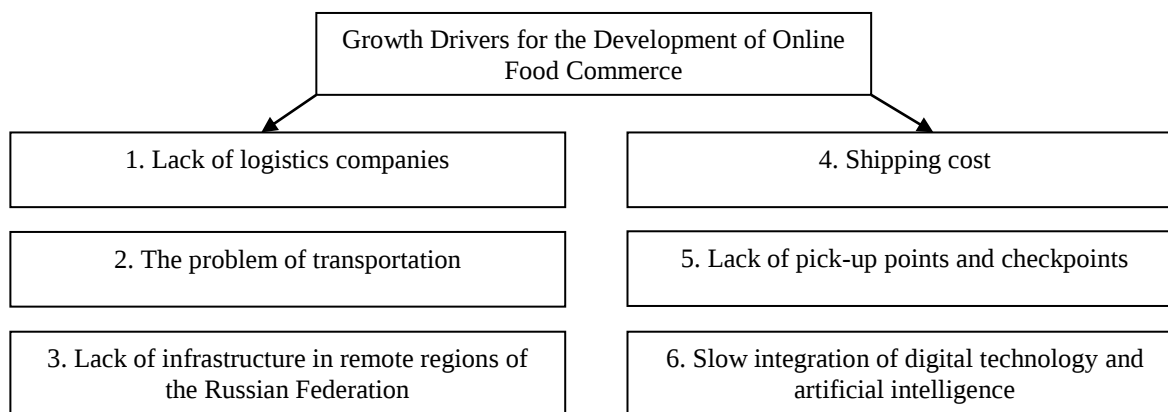
However, from Figure 1 it can be seen that the real amount after the end of 2020 is more than 3 trillion rubles, that is, approximately 1.5 times more than in the previous year. Experts also believe that the trend of online trading after the pandemic will continue until 2024.

The global lockdown generated a record 10.9% online sales in the first half of the year, and the grocery delivery segment made a significant contribution. Taking into account the current situation in the world and on the territory of Russia, many people, on self-isolation preferring to stay at home in order to preserve their health, began to use various online services to buy food [3].

During the lockdown period, safety was undoubtedly the main factor in choosing to buy food via the Internet; however, in the future, time-saving factors, convenience and service that will simplify the lives of users as much as possible will play an important role for buyers when making purchases [4].

The growth of the Russian e-Grocery market in 2020 may amount to more than 145 billion rubles, which is three times more than in 2019, which resulted in the amount of 43 billion rubles. By 2023, the segment could quadruple from 2020.

Despite this, it is possible to identify some growth drivers for the development of online food trade (Figure 2).



**Fig. 2. Drivers of growth for the development of online food trade in Russia**

After analyzing Figure 2, we can say that:

1. The main driver of growth is the absence of logistics companies. For the period 2018-2019, there were almost no logistics companies on the market capable of delivering food. This is due,

first of all, to the fact that companies are not comprehensively developed. Many companies are not able to deliver food and products in accordance with the requirements of SanPiN, temperature zones, and at the same time perform monetary transactions (accept money or make a partial refund).

2. Food is a difficult product to transport. The first problem faced by logistics operators is ensuring the storage of products during transportation. The second problem is that many couriers do not have a health book, or they are not ready to issue them. Third, the company's unwillingness to work in conditions of the requirements of the Sanitary and Epidemiological Control.

3. Expensive delivery. This is due, first of all, to the fact that it is necessary to observe four temperature zones. In order for the logistics to pay off, it is necessary to introduce high-margin goods for online sale. Experts argue that the situation will change as soon as alcoholic beverages go on sale, in which case the profitability of one delivery will increase sharply, the plus is that special storage conditions are not needed for alcoholic beverages [5].

4. Slow integration of digital technology and artificial intelligence. The introduction of artificial intelligence-based voice assistants that can facilitate the online shopping process, including increasing the growth of online grocery retail. The introduction of such devices would be a powerful driver for the online sale of products.

Thus, we can say that the introduction of all of the above complex mechanisms, in aggregate, would lead to a powerful impetus to promote the online sale of products, and, as a result, to the formation of a more complex and multifunctional system.

### Conclusion

The priority area for the development of the Russian e-Commerce market, undoubtedly, is also the development of a natural formed habit of the society to buy online, as well as interest in this area among business owners.

At this time, the purchase of food and ready-made food via the Internet is the prerogative of mainly large megacities in Russia, this can be justified by the fact that most of the target audience lives there. It is for megalopolises that saving time, unlimited choice, convenient payment method, the ability to receive any product, as well as service are a priority.

In addition to the above problems, the development of online sales is also strongly influenced by the lack of pick-up points and check-out points, weak penetration into remote regions where the infrastructure and retail trade are not so well developed, solving these problems will make it possible to carry out orders more affordable, but also to further reduce the time and shipping costs.

Despite this, according to the forecasts of AKIT experts, the online trading market will experience an upswing after the pandemic until 2024, undoubtedly after it will slow down a little, but it will no longer be possible to stop it [2].

### ЛИТЕРАТУРА

1. РБК Тренды. <https://trends.rbc.ru/trends/industry>
2. АКИТ «Ассоциация компаний интернет торговли». <https://akit.ru>
3. Тиунов, В.М. Сервисы доставки здоровой еды как современное явление в условиях карантина /В.М. Тиунов// Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. -2020. -№3. -С. 56-62
4. Тиунов, В.М. FoodTech и цифровизация сферы общественного питания в России /В.М. Тиунов// Современная наука и инновации. -2020. -№3(31). -С. 20–27.
5. E-PEPPER. «Журнал об электронной коммерции» <https://e-pepper.ru/news>
6. NR. New RETAIL. <https://new-retail.ru/business/>
7. Давыденко, Н. И. Анализ инновационного развития сферы питания /Н.И. Давыденко, Л. А. Маюрникова, С. В. Новоселов// Пищевая промышленность. -2011. -№ 5. -С. 16–18.
8. Ассоциация кулинаров и рестораторов Свердловской области <https://www.cook-sural.com>

## REFERENCES

1. RBK Trendy <https://trends.rbc.ru/trends/industry>
2. AKIT «Assotsiatsiya kompanii internet trgovli». <https://akit.ru>
3. Tiunov, V.M. Servisy dostavki zdorovoi edy kak sovremennoe yavlenie v usloviyakh karantina /V.M. Tiunov// Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. -2020. -№3. -S. 56-62
4. Tiunov, V.M. FoodTech i tsifrovizatsiya sfery obshchestvennogo pitaniya v Rossii / V.M. Tiunov// Sovremennaya nauka i innovatsii. –2020. –№3(31). –S. 20–27.
5. E-PEPPER. «Zhurnal ob ehlektronnoi kommertsii». <https://e-pepper.ru/news>
6. NR. New RETAIL. <https://new-retail.ru/business/>
7. Davydenko, N. I. Analiz innovatsionnogo razvitiya sfery pitaniya /N.I. Davydenko, L. A. Mayurnikova, S. V. Novoselov// Pishchevaya promyshlennost'. –2011. –№ 5. –S. 16–18.
8. Assotsiatsiya kulinarov i restoratorov Sverdlovskoi oblasti. <https://www.cooksural.com>

## ОБ АВТОРАХ | ABOUT THE AUTHORS

**Тиунов Владислав Михайлович**, к.т.н., старший преподаватель кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», 620144, г. Екатеринбург, ул.8 марта, 62, +7(343)221-17-26, [vladislav.tiunoff@yandex.ru](mailto:vladislav.tiunoff@yandex.ru)

**Tiunov Vladislav M.**, Ph. D., Senior lecturer, Department of Food Technology, Ural State University of Economics, 8 March St., 62, 620144, Ekaterinburg, Russia, [vladislav.tiunoff@yandex.ru](mailto:vladislav.tiunoff@yandex.ru)

Дата поступления в редакцию:25.09.2021

После рецензирования:23.11.2021

Дата принятия к публикации:03.12.2021

М.Н. Школьников [M.N. Shkolnikova],  
Е.А. Кадрицкая [E.A. Kadritskaya]

УДК 664.6/.7(045)  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.9

# ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ МЕЛАНИНА КАК ИНГРЕДИЕНТА КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

## SAFETY INDICATORS OF MELANIN AS AN INGREDIENT OF CONFECTIONERY SEMI-FINISHED PRODUCTS

*Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия  
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia  
e-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru*

**Аннотация.** Исследования по поиску альтернатив какао-порошка требуют не только оценки технологической адекватности новых ингредиентов, но и подтверждения их безопасности. Приведены результаты показателей безопасности образцов меланина и какао-порошка. Показано, что полученный из лузги гречихи опытный образец меланина превосходит контрольные образцы по всем исследуемым показателям, что обуславливает возможность использовать его в составе какао-содержащих глазурей, в том числе на предприятиях общественного питания, для ингредиентов которой определены потенциально опасные факторы и предложены меры, предупреждающие их возникновение.

**Ключевые слова:** безопасность, кондитерская глазурь, меланин, опасные факторы.

**Abstract.** Research on the search for alternatives to cocoa powder requires not only an assessment of the technological adequacy of new ingredients, but also confirmation of their safety. The results of safety indicators of samples of melanin and cocoa powder are presented. It is shown that the melanin prototype obtained from buckwheat husks exceeds the control samples in all the studied indicators, which makes it possible to use it as part of cocoa-containing glazes, including at catering establishments, for the ingredients of which potentially dangerous factors have been identified and measures have been proposed to prevent their occurrence.

**Key words:** safety, confectionery glaze, melanin, dangerous factors.

**Introduction.** In the Russian Federation, the main document regulating food safety is TR CU 021/2011 "On food safety", the requirements of which fully apply to glazed confectionery products that are in demand among a wide segment of consumers, including children. Today, research is underway to find ingredients for partial replacement of cocoa powder in confectionery and semi-finished products, in particular, carob, grape seed powder and buckwheat husk hydrolysates [1-4].

The demand for cocoa products, the main ingredients in many confectionery and semi-finished products, has a steady upward trend, which entails an increase in prices for them on the world market, a decrease in quality and even falsification [5].

It should be noted that great attention is paid to the study of the safety of confectionery products. For decades, scientists have been conducting research on the microbiota of sweets and its changes during storage, depending on the raw materials used. Cocoa-containing confectionery and semi-finished products have three common characteristics: low value of water activity ( $A_w$ ) - about 0.3–0.4; high fat ( $> 20\%$ ) and sugar content in most products and active acidity - within 5.5. Despite the fact that these characteristics prevent the growth of bacteria and fungi, they do not

affect the viability of bacterial spores and molds, which entails specific microbiological problems in the confectionery industry, some of which cause serious concern for specialists [6, 7].

So, there is data on the sale of cocoa-containing confectionery products infected with a significant pathogenic microorganism *Salmonella* in Canada, England, Sweden, Norway, Finland, Germany and other European cities in the period from 1970 to 2006, the source of which, among other things, were cocoa powder and cocoa -beans. According to the data presented, acute intestinal infection and food poisoning were found in children [8]. Most likely, we are talking about glazed confectionery products with  $A_w$  above 0.9 (candies with jelly, fruit-jelly bodies, etc.), since *Salmonella* are capable of growing at  $A_w > 0.92$  [9].

Since the  $A_w$  value of cocoa-containing products and semi-finished products is rather low, their spoilage occurs only when water absorption allows some xerophilic molds to multiply, for example, *Betisia alvei*, *Neosartorya glabra* and *Chrysosporium xerophilum* [8]. However, chocolate-coated products, in particular sweets with  $A_w$  bodies with an intermediate moisture content of 0.65 to 0.90, are susceptible to spoilage caused by both the listed fungi and some osmophilic yeasts, mainly *Eurotium spp.* and *Penicillium spp.* [10]. It must be said that  $A_w$  affects the synthesis of toxins produced mainly by microscopic fungi of the *Fusarium* and *Aspergillus* families - aflatoxins, trichothecenes, patulin, ochratoxins, zearalenone.

With regard to the presence of toxins in cocoa products, Copetti MV provides evidence of low concentrations of aflatoxins and ochratoxin A found in cocoa products. This is probably due to the fact that in the course of industrial processing there is a decrease in the content of mycotoxins at the stages of cleaning, roasting and peeling of cocoa beans, alkalization (defatting) when obtaining cocoa powder and mixing components in the production of chocolate masses [11]. There is information about the presence of aflatoxin B1 in a sample of alkalized cocoa powder, which also does not exceed the maximum permissible concentration [5].

Thus, along with the assessment of the technological adequacy of raw ingredients alternative to cocoa powder, it is important to comprehensively study their safety, which led to the **purpose of the work** – to study the safety of melanin powder isolated from buckwheat husk *Fagopyrum esculéntum* as an ingredient in cocoa-containing confectionery glaze.

**Objects and Methods.** The objects of the study were melanin samples: an experimental one obtained according to the method described in [12] (experimental No. 1), a commercial trademark "Russian roots" (control No. 2) and a commercial sample of cocoa powder (sample No. 3).

In the samples, indicators of microbiological and toxicological safety were determined by standard research methods: the content of heavy metals by the atomic adsorption method - lead according to GOST 26932-86, arsenic according to GOST 26930-86, cadmium according to GOST 26933-86, mercury according to GOST 26927-86, with preparation samples in accordance with GOST 26929-94; to determine microbiological safety indicators, samples were prepared in accordance with GOST 26669-85, the determination was carried out: detection of bacteria of the genus *Salmonella* according to GOST 31659-2012 (ISO 6579: 2002), detection and determination of the number of bacteria of the group of *E. coli* (coliform bacteria) according to GOST 31747-2012, determination of the amount of yeast and mold fungi in accordance with GOST ISO 21527-2-2013, determination of the amount of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms - by inoculation into agar culture media in accordance with GOST 10444.15-94.

**The discussion of the results.** Since the test samples are planned to be used in the composition of cocoa-containing glazes for partial replacement of cocoa powder, to determine the compliance of the samples with the requirements of TR CU 021/2011, the regulations were the values for cocoa powder for industrial processing: the content of toxic elements according to clause 5 of Appendix 3, microbiological indicators - Appendix 1 and clause 1.4 of Appendix 2 of the specified technical regulation "On food safety".

The negative impact of heavy metals, leading to a violation of the metabolic function of the body is known and is sufficiently fully covered in the modern literature. The concentration of toxic elements was determined experimentally (Table 1).

Table 1

## Content of toxic elements in samples

| Indicator name                | Permissible levels,<br>according to TR CU<br>021/2011 | Melanin samples     |                     | Sample<br>cocoa powder<br>No. 3 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
|                               |                                                       | No. 1 experienced   | No. 2 control       |                                 |
| Lead, mg / kg, no more        | 1.0000                                                | $0.2260 \pm 0.0020$ | $0.3420 \pm 0.0020$ | $0.4560 \pm 0.0020$             |
| Arsenic, mg / kg,<br>not more | 1.0000                                                | $0.0016 \pm 0.0003$ | $0.0020 \pm 0.0003$ | $0.0028 \pm 0.0003$             |
| Cadmium, mg / kg,<br>not more | 0.5000                                                | $0.0014 \pm 0.0001$ | $0.0016 \pm 0.0001$ | $0.0050 \pm 0.0003$             |
| Mercury, mg / kg,<br>not more | 0.1000                                                | $0.0003 \pm 0.0001$ | $0.0004 \pm 0.0001$ | $0.0238 \pm 0.0030$             |

Based on the data obtained, it can be concluded that the concentration of heavy metals in all samples is within an acceptable level. However, in sample No. 3, the content of all metals is slightly higher, which is in good agreement with the literature data [5]. In the experimental sample of melanin, the minimum content of all detectable toxic elements was found, which can be explained by their minimum content in the raw material - buckwheat husk [13], and it can be assumed that in the samples of cocoa-containing glaze these indicators will also be lower than the regulated values.

The microbiological safety of food products is ensured through the microbiological purity of raw ingredients and compliance with sanitary and hygienic requirements at all stages of the product life cycle. The microbiological safety of the research objects was confirmed experimentally (Table 2).

Table 2

## Microbiological indicators of samples

| Indicator name                                                                              |                                         | Permissible lev-<br>els, according to<br>TR CU 021/2011 | Melanin samples      |                   | Cocoa powder<br>sample No. 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------------------|
|                                                                                             |                                         |                                                         | No. 1<br>experienced | No. 2 control     |                              |
| The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, CFU / g, no more |                                         | $1 \times 10^5$                                         | $0,2 \times 10^5$    | $0,3 \times 10^5$ | $0,5 \times 10^5$            |
| Product weight (g), which is not allowed                                                    | Escherichia coli bacteria (coliforms)   | 0,01                                                    | not allocated        |                   |                              |
|                                                                                             | Pathogenic, including <i>Salmonella</i> | 25                                                      | not allocated        |                   |                              |
| Yeast, CFU / g, not more                                                                    |                                         | 100                                                     | 55                   | 60                | 60                           |
| Molds, CFU / g, not more                                                                    |                                         | 100                                                     | 30                   | 40                | 60                           |

From the data table. 2, it can be seen that no pathogenic microorganisms were found in the samples under study, which is quite predictable, since two of them are commercial samples purchased in retail stores in Yekaterinburg, a prototype melanin was obtained in a laboratory complex from raw materials with a confirmed safety indicator [13] ... As for BGKP, which are sanitary indicative microorganisms and indicators of biological pollution of the environment (industrial premises, the surface of plant raw materials, containers, etc.), they were not isolated in the samples, which indicates the purity of raw materials and production. The amount of QMAFAnM, yeast and molds in all samples does not exceed the established limits, which makes it possible to draw a conclusion about the microbiological safety of the samples and their suitability for use in the technology of confectionery semi-finished products. It should be noted that the amount of QMAFAnM in the cocoa powder sample is greater than in the melanin samples. This fact can be explained by the fact that the level of aerobic bacteria in cocoa products depends on the place of collection of beans and processing parameters, and it is the higher, the darker the color of the cocoa product [8].

If we talk about the final product - a cocoa-containing semi-finished product, in particular, glaze, then its potential safety can be analyzed from the standpoint of the *Hazard Analysis and Critical Control Points* ( *Hazard Analysis and Critical Control Points* ) food safety management system . The main principle of HACCP is the analysis of hazardous factors associated with all stages of production of a product and raw materials. Potential hazards of raw ingredients are summarized in table. 3.

Table 3

| Potential Hazards of Cocoa Glaze Ingredients (compiled by the authors) |                                                                                                          |                                                     |                       |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| Raw materials                                                          | Biological                                                                                               | Chemical                                            | Physical              |
| White crystalline sugar [14, 15]                                       | <i>Leuconostoc mesenteroides</i> and others<br>microorganisms in the microflora of sugar beet production | Heavy metals (Hg, As, Cu, Pb, Cd, Zn)               | Foreign impurities    |
| Manufactured cocoa powder [8]                                          | <i>Salmonella</i>                                                                                        | Heavy metals, pesticides, aflatoxins B1, B2, G1, G2 | Foreign impurities    |
| Non-lauric-type cocoa butter equivalent                                | <i>Salmonella</i>                                                                                        | Heavy metals, solvent residues                      | Foreign impurities    |
| Water from centralized drinking water supply systems                   | <i>Escherichia coli</i>                                                                                  | Salt content                                        | Impurities, turbidity |
| Melanin (powder) obtained from buckwheat husk                          |                                                                                                          | Heavy metals                                        | Foreign impurities    |

Table 3 shows that the most dangerous of biological factors is the presence of pathogenic microorganisms ( *Salmonella* and *Escherichia coli* ); from chemical - an excess of the content of heavy metals and their salts (in water), toxins and solvent residues in the equivalent of cocoa butter; from physical - foreign impurities. It should be noted that sowing buckwheat is one of the few field crops that does not require a large amount of chemical means of protection against diseases and pests, which ensures the production of safe products, therefore, the risk of the biological hazard of melanin released from the husk is practically reduced to naught [16].

Preventive measures are, firstly, checking the accompanying documents of suppliers of raw materials, confirming the quality of ingredients (test reports, quality certificates, etc.), and secondly, selective incoming inspection of ingredients, the frequency of which is established in each case. In addition, it is necessary to comply with the conditions and terms of storage of raw ingredients in catering establishments where it is planned to use melanin as a raw ingredient in cocoa-containing glazes. For example, exceeding the normalized moisture content of crystalline sugar (0.10–0.15%) leads to adhesion of crystals and the formation of lumps, which will affect the final quality of the glaze [8] . In addition, it is mandatory to control all technological stages of production: acceptance, storage and processing of raw materials, receipt, preparation of containers, storage and use of the finished product. An assessment of the equipment and the entire enterprise as a whole should be included in terms of general hygiene, hygiene and organization of sanitary conditions of technological processes, health and hygiene of personnel.

**Conclusion** In the course of the research, the safety of melanin was confirmed, which can be used as an alternative to cocoa powder in the composition of confectionery glazes, including at catering establishments. It was found that the experimental sample of melanin surpasses the control samples in toxicological and microbiological purity. Potentially hazardous factors of cocoa-containing glaze ingredients have been determined by groups. It has been shown that the most critical are the presence of pathogenic microorganisms. Measures are proposed to prevent the occurrence of the identified hazardous factors.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О. В. Сычёва, Е. А. Скорбина, Э. Д. Алтунян Мучное кондитерское изделие с заменителем какао // Пищевая индустрия. 2019. № 4. С. 38–40.

2. С. И. Лукина, Е. И. Пономарева, И. П. Пешкина, Х. Ю. Боташева Применение нетрадиционного сырья в производстве бисквитно-сбивного печенья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 1. С. 56–59.
3. O. Gorodyska, N. Grevtseva, O. Samokhvalov, S. Gubsky, T. Gavish, S. Denisenko, A. Grigorenko Influence of grape seeds powder on preservation of fats in confectionary glaze // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. V. 6/11 (96). P. 36-43. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.147760.
4. Е.А. Кадрицкая, М.Н. Школьников К вопросу использования полученного ферментолузом лузги гречихи меланина в кондитерских полуфабрикатах // Биотехнология новых материалов - окружающая среда - качество жизни: Материалы IV Международной научной конференции, электронное издание. 10-13 октября 2021 г, г. Красноярск. – Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 2021. 232 с. С. 214–215.
5. O. Gorodyska, N. Grevtseva, O. Samokhvalova, O. Savchenko, A. Grygorenko Investigation of the safety grapeseed powder as an alternative to cocoa-powder in a confectionery glaze // Харчова наука і технологія | Food science and technology. 2018. V. 12 Issue 3. Pp. 64–72.
6. И. Б. Леонова Некоторые проблемы пищевой микробиологии на примере кондитерских изделий // Фундаментальные исследования. 2008. № 12. С. 46–47.
7. Adler P., Frey L.J., Berger A., Bolten C.J., Hansen C.E., Wittmann C. The key to acetate: metabolic fluxes of acetic acid bacteria under cocoa pulp fermentation simulating conditions // Appl Environ Microbiol 80. 2014. V. 15. Pp. 4702-4716.
8. Tomy J. Gutiérrez State-of-the-Art Chocolate Manufacture: A Review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2017. V. 16, Issue 6. Pp. 1313-1344. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12301>.
9. М.Н. Школьников О повышении стабильности кондитерских изделий Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 16 апреля 2019 г.). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – 153 с. С. 148-151.
10. De Clercq N., Van Coillie E., Van Pamel E., De Meulenaer B., Devlieghere F., Vlaemynck G. Detection and identification of xerophilic fungi in Belgian chocolate confectionery factories // Food Microbiol. 2015. V.46. Pp.322–328.
11. Copetti M.V., Iamanaka B.T, Pitt J.I., Taniwaki M.H. Fungi and mycotoxins in cocoa: from farm to chocolate // International Journal of Food Microbiology. 2014. V. 178. Pp. 13–20. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.023.
12. М.Н. Школьников, Е.А. Кадрицкая Обоснование использования лузги гречихи для получения функциональных пищевых красителей // Научный журнал НИУ ИТМО Серия «Процессы и аппараты пищевых производств. 2020. № 4. С. 22–28 DOI:10.17586/2310-1164-2020-10-1-22-28.
13. М.Н. Школьников, Е.А. Кадрицкая Исследование состава лузги гречихи посевной // Пища. Экология. Качество: труды XVII Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 18–19 ноября 2020 г.) / Сиб. федер. науч. центр агробиотехнологий РАН, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – 814 с. – С. 732–735.
14. Н.Г. Кульнева, А.И. Шматова, Ю.И. Манько Микрофлора свеклосахарного производства: проблемы и пути решения // Вестник ВГУИТ. 2014. № 1. С. 193–195.
15. Н.П. Матвейко, А.М. Брайкова, В.В. Садовский, С.В. Алферов Контроль содержания тяжелых металлов в сахаре инверсионной вольтамперометрией // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2016. Вып. 2–3. С. 30–41.
16. В.М. Важов Гречиха на полях Алтая: монография. – М.: Академия Естествознания, 2013. – 188 с.

## REFERENCES

1. O. V. Sycheva, E. A. Skorbina, E.H. D. Altunyan Muchnoe konditerskoe izdelie s zame-nitelem kakao // Pishchevaya industriya. 2019. № 4. S. 38–40.
2. S. I. Lukina, E. I. Ponomareva, I. P. Peshkina, K.H. YU. Botasheva Primenenie ne-traditsionnogo syr'ya v proizvodstve biskvitno-sbivnogo pechen'ya // Khranenie i pererabot-ka sel'khozsyrya. 2018. № 1. S. 56–59.

3. O. Gorodyska, N. Grevtseva, O. Samokhvalov, S. Gubsky, T. Gavish, S. Denisenko, A. Grigorenko Influence of grape seeds powder on preservation of fats in confectionary glaze // East-ern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. V. 6/11 (96). P. 36-43. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.147760.
4. E.A. Kadritskaya, M.N. Shkol'nikova K voprosu ispol'zovaniya poluchennogo fermentolizom luzgi grechikhi melanina v konditerskikh polufabrikatakh // Biotekhnologiya no-vykh materialov - okruzhayushchaya sreda - kachestvo zhizni: Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, ehlektronnoe izdanie. 10-13 oktyabrya 2021 g, g. Krasnoyarsk. – Krasno-yarsk: Izd-vo Sibirskogo federal'nogo universiteta, 2021. 232 s. S. 214–215.
5. O. Gorodyska, N. Grevtseva, O. Samokhvalova, O. Savchenko, A. Grygorenko Investigation of the safety grapeseed powder as an alternative to cocoa-powder in a confectionery glaze // Kharchova nauka i tekhnologiya | Food science and technology. 2018. V. 12 Issue 3. Pp. 64–72.
6. I. B. Leonova Nekotorye problemy pishchevoi mikrobiologii na primere konditerskikh izdelii // Fundamental'nye issledovaniya. 2008. № 12. S. 46–47.
7. Adler P., Frey L.J., Berger A., Bolten C.J., Hansen C.E., Wittmann C. The key to acetate: metabolic fluxes of acetic acid bacteria under cocoa pulp fermentation simulating conditions // Appl Environ Microbiol 80. 2014. V. 15. Pp. 4702-4716.
8. Tomy J. Gutiérrez State-of-the-Art Chocolate Manufacture: A Review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2017. V. 16, Issue 6. Pp. 1313-1344. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12301>.
9. M.N. Shkol'nikova O povyshenii stabil'nosti konditerskikh izdelii // Innovatsionnye tekhnologii v pishchevoi promyshlennosti i obshchestvennom pitanii: materialy VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Ekaterinburg, 16 aprelya 2019 g.). – Ekaterinburg: Izd-vo Ural. gos. ehkon. un-ta, 2019. – 153 s. S. 148-151.
10. De Clercq N., Van Coillie E., Van Pamel E., De Meulenaer B., Devlieghere F., Vlaemynck G. Detection and identification of xerophilic fungi in Belgian chocolate confectionery factories // Food Microbiol. 2015. V.46. Pp.322–328.
11. Copetti M.V., Iamanaka B.T., Pitt J.I., Taniwaki M.H. Fungi and mycotoxins in cocoa: from farm to chocolate // International Journal of Food Microbiology. 2014. V. 178. Pp. 13–20. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.023.
12. M.N. Shkol'nikova, E.A. Kadritskaya Obosnovanie ispol'zovaniya luzgi grechikhi dlya polucheniya funktsional'nykh pishchevykh krasitelei // Nauchnyi zhurnal NIU ITMO Se-riya «Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv. 2020. № 4. S. 22–28 DOI:10.17586/2310-1164-2020-10-1-22-28.
13. M.N. Shkol'nikova, E.A. Kadritskaya Issledovanie sostava luzgi grechikhi posevnoi // Pishcha. Ehkologiya. Kachestvo: trudy XVII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Novosibirsk, 18–19 noyabrya 2020 g.) / Sib. feder. nauch. tsentr agrobiotekhnologii RAN, Ural. gos. ehkon. un-t. – Ekaterinburg: Izd-vo Ural. gos. ehkon. un-ta, 2020. – 814 s. – S. 732–735.
14. N.G. Kul'neva, A.I. Shmatova, YU.I. Man'ko Mikroflora sveklosakharnogo proizvodstva: problemy i puti resheniya // Vestnik VGUIT. 2014. № 1. S. 193–195.
15. N.P. Matveiko, A.M. Braikova, V.V. Sadovskii, S.V. Alferov Kontrol' soder-zhaniya tyazhelykh metallov v sakhare inversionnoi vol'tamperometrii // Izvestiya TuLGu. Estestvennye nauki. 2016. Vyp. 2–3. S. 30–41.
16. V.M. Vazhov Grechikha na polyakh Altaya: monografiya. – M.: Akademiya Estestvoznaniya, 2013. – 188 s.

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Школьников Марина Николаевна**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры Технологии питания, Уральский государственный экономический университет, 620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45. e-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru

**Shkolnikova Marina Nikolaevna**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Food Technology Ural State University of Economics, 620144, Russia, Yekaterinburg, 8 Marta str./Narodnaya Volya, 62/45. e-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru

**Кадрицкая Елена Александровна**, аспирант кафедры Технологии питания Уральский государственный экономический университет, 620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45.

**Kadritskaya Elena Aleksandrovna**, postgraduate student of the Department of Nutrition Technology Ural State University of Economics, 620144, Russia, Yekaterinburg, 8 Marta str./Narodnaya Volya, 62/45.

Дата поступления в редакцию: 25.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

М.А. Чикатуева [M. A. Chikatueva],  
Е.А.Абакумова [E. A. Abakumova],  
М.И. Шрамко [M. I. Shramko],  
А.Г. Храмцов.[ A. G. Khramtsov]

УДК 637.344  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.10

**РАЗРАБОТКА КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ  
БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО СЫРЬЯ -  
МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ЕГО  
ПРИМЕНЕНИЕ В РЕЦЕПТУРЕ  
ИННОВАЦИОННОГО КОСМЕТИЧЕСКОГО  
СРЕДСТВА ДЛЯ ВОЛОС**

**DEVELOPMENT OF A CONCENTRATE BASED  
ON PROTEIN-CARBOHYDRATE RAW  
MATERIALS - MILK WHEY AND ITS  
APPLICATION IN THE RECIPE OF AN  
INNOVATIVE COSMETIC PRODUCT FOR HAIR**

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»/  
North Caucasus Federal University*

**Аннотация.** Изучена проблема рационального использования молочной сыворотки. Предложено использовать сыворотку в качестве основного ингредиента при создании косметической линейки. Определены материалы и методы исследований.

Обоснована актуальность получения инновационного косметического средства (шампуня для волос) на основе концентрата молочной сыворотки. Установлена оптимальная дозировка исходной молочной сыворотки для концентрата. Проведен эксперимент по определению содержания углеводов и белка в ферментированной смеси сыворотки с суслом. Изучены органолептические показатели качества ферментированной смеси сыворотки с суслом. Определены показатели безопасности разработанного шампуня для волос.

Оптимизированы режимы для формирования рецептуры концентрата для шампуня из 6,0% водного раствора молочной сыворотки. Изучен направленный гидролиз лактозы в субстрате молочной сыворотки с пивным суслом с последующим культивированием дрожжами и одновременным внесением пивного сусла в смесь. В результате биотехнологической конверсии изменяется содержание углеводов и белка в ферментированной смеси сыворотки с суслом. Исходя из результатов сенсорики органолептических показателей образцов ферментированной смеси сыворотки с суслом сделан вывод, что один из образцов обладает однородной консистенцией, без резкого запаха пива. Определены показатели качества и безопасности разработанного шампуня для волос. По микробиологическим, токсикологическим показателям и содержанию токсичных элементов косметической средство соответствуют требованиям ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции». Полученные результаты подтверждают возможность использования белково-углеводного сырья- молочной сыворотки в рецептуре инновационного косметического средства (шампуня для волос).

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, ферментированная сыворотка с пивным суслом, косметические моющие средства.

**Abstract.** The problem of the rational use of milk whey has been studied. suggested the use of whey as the main ingredient in the creation of a cosmetic line. Materials and research methods determined.

*The urgency of obtaining an innovative cosmetic product (shampoo for hair) based on milk whey concentrate has been substantiated. The optimal dosage of the original milk whey for the concentrate has been determined. An experiment was carried out to determine the content of carbohydrates and protein in a fermented mixture of whey and wort. The organoleptic indicators of the quality of the fermented mixture of whey and wort have been studied. The safety indicators of the developed hair shampoo have been determined. The results obtained confirm the possibility of using protein-carbohydrate raw materials, milk whey, in the formulation of an innovative cosmetic product (hair shampoo).*

*Optimized modes for the formation of a concentrate formulation for shampoo from a 6.0% aqueous solution of milk whey. The directed hydrolysis of lactose in a substrate of whey with beer wort, followed by cultivation with yeast and the simultaneous introduction of beer wort into the mixture, was studied. As a result of biotechnological conversion, the content of carbohydrates and protein in the fermented mixture of whey and wort changes. Based on the results of sensing organoleptic samples of whey serum with wort, it was concluded that one of the formed homogeneous consistency, without a pungent smell of beer. The indicators of quality and safety of the developed hair shampoo have been determined. In terms of microbiological, toxicological indicators and the content of toxic elements, the cosmetic product meets the requirements of TR CU 009/2011 "On the safety of perfumery and cosmetic products." The results obtained confirm the possibility of using protein-carbohydrate raw materials - milk whey in innovative cosmetics (hair shampoo).*

**Key words:** milk whey, fermented whey with beer wort, cosmetic detergents.

## **Введение**

Актуальная проблема рационального использования молочной сыворотки, как одного из недостаточно востребованных видов молочного белково-углеводного (побочного) сырья, при создании безотходных производств по законченному или замкнутому технологическим циклам, существует во всем мире и имеет заметную экологическую составляющую. Одним из направлений использования молочной сыворотки является парфюмерно – косметическая промышленность. В виду уникального состава [1], молочная сыворотка, особенно после направленной биотехнологической обработки с целью обогащения, может выступать в качестве основного ингредиента при создании линейки оригинальных рецептур инновационных косметических средств (ЛЮРИКС) для волос (шампуня, бальзама, маски).

## **Материалы и методы**

В качестве объектов исследований использовались:

- ферментированная молочная сыворотка;
- ферментированная смесь сыворотки с сусликом;
- шампунь на основе концентрата молочной сыворотки.

Производство концентрата для шампуня заключается в растворении и смешивании компонентов в воде в емкостях. Первым этапом является приемка сырья (сухой молочной сыворотки) [2] и его взвешивание на весах. Далее в емкость для смешивания ингредиентов подается необходимое количество очищенной водопроводной воды, соответствующей требованиям СанПиН 2.1.3684-21 [3] в соответствии с технологической картой, включается обогрев котла для нагрева воды до температуры 40 – 45 °С. В емкость для смешивания компонентов вносят сухую молочную сыворотку, смесь перемешивается автоматическими мешалками до однородной массы в течение 10 – 15 минут. Полученная смесь пастеризуется при температуре 60 – 65 °С в течение 20 минут и охлаждается в емкости для охлаждения до 40±2 °С, затем перекачивается в емкость для смешивания ингредиентов и в охлажденную смесь вносятся ферменты: β-галактозидаза и панкреатин при постоянном перемешивании. Гидролиз проводят в течении 2-х часов при 40 °С. Далее пастеризуют смесь при 80 – 82 °С в течение 5 минут, охлаждают в емкости для охлаждения до 25 – 28 °С, перекачивают снова в емкость для смешивания ингредиентов и засевают дрожжи с внесением пивного суслика. Процесс культивирования длится 24 часа при 28 °С. Затем дрожжи инактивируют при тем-

пературе при 80 – 82 °С в течение 10 минут, центрифугируют полученную ферментированную смесь сыворотки с суслом при частоте 2500 об/мин 5 минут. Заключительным этапом приготовления концентрата является выпаривание ферментированной смеси сыворотки с суслом на вакуум – выпарной установке до 25% содержания СВ при 60 – 65°С и перекачивание концентрата в емкость для смешивания ингредиентов. На заключительном этапе смешивания компонентов в полученный концентрат вносятся ингредиенты в соответствии с рецептурой шампуня.

Определено содержание углеводов [4] и белка [5] в исходном образце молочной сыворотки, в 9 образцах гидролизованной и ферментированной молочной сыворотки (таблицы 1,2) Сенсорика органолептических показателей [6] трех образцов ферментированной смеси показана на рисунке 1. На основании результатов физико-химический и органолептических показателей выбран образец для дальнейших исследований.

Показатели безопасности косметического средства для волос (шампуня) на соответствие требованиям ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» [7] проводились на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае». Определялись: микробиологические показатели [8,9,10], содержание токсичных элементов [11], значение pH [12], токсикологические показатели [13]. (таблица 3)

### Результаты и обсуждение

Таблица 1

Результаты проведенных исследований исходной сыворотки 6%

| Содержание лактозы, % |                           |                            | Содержание белка, г/л |                           |                            |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|
| Исходная сыворотка    | Гидролизованная сыворотка | Ферментированная сыворотка | Исходная сыворотка    | Гидролизованная сыворотка | Ферментированная сыворотка |
| 4,37                  | 4,97                      | 2,36                       | 0,44                  | 0,48                      | 0,53                       |

Исходя из полученных данных, приведенных в таблице 1 установлено, что в образце ферментированной молочной сыворотки в результате биотехнологической конверсии уменьшилось содержание углеводов с 4,37 до 2,36 % , вероятно за счет их утилизации дрожжами. Так же наблюдается изменение количества белка в сторону увеличения, которое можно объяснить активным ростом биомассы (изначально 0,44 г/л, после культивирования – 0,53 г/л).

Таблица 2

Результаты проведенных исследований образцов ферментированной смеси сыворотки с суслом

| № | Количество пивного сусла, % | Содержание углеводов, %                   |                            | Содержание белка, г/л                     |                            |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
|   |                             | Гидролизованная сыворотка с пивным суслом | Ферментированная сыворотка | Гидролизованная сыворотка с пивным суслом | Ферментированная сыворотка |
| 1 | 10                          | 7,64                                      | 6,22                       | 0,41                                      | 0,62                       |
| 2 | 20                          | 7,74                                      | 5,15                       | 0,42                                      | 0,65                       |
| 3 | 30                          | 8,33                                      | 4,21                       | 0,48                                      | 0,67                       |
| 4 | 40                          | 9,54                                      | 3,67                       | 0,56                                      | 0,72                       |
| 5 | 50                          | 9,86                                      | 3,21                       | 0,58                                      | 0,79                       |
| 6 | 60                          | 10,23                                     | 4,12                       | 0,57                                      | 0,74                       |
| 7 | 70                          | 10,57                                     | 4,89                       | 0,43                                      | 0,59                       |
| 8 | 80                          | 11,56                                     | 5,74                       | 0,44                                      | 0,69                       |
| 9 | 90                          | 13,79                                     | 7,89                       | 0,51                                      | 0,65                       |

На основании результатов исследований образцов ферментированной смеси сыворотки с суслом выбран образец №5, в виду наибольшего сокращения углеводов до 3,21% за счет утилизации дрожжами и роста белка до 0,79 г/л.

Дальнейшую серию экспериментов по органолептическим показателям проводили с образцами ферментированной смеси сыворотки с суслом под номерами 3, 5, 7. Образцы были оценены по четырем органолептическим показателям: консистенция, внешний вид, запах, цвет.



Рис. 1. Графическое изображение органолептических показателей образцов №3, №5, №7 ферментированной смеси сыворотки с суслом по 5-бальной шкале

Согласно полученных результатов сенсорики следует, что образец №3 имеет излишнюю липкую консистенцию, образец №7 – наличие ярко – выраженного пивного запаха, что не удовлетворяет требованиям потребителей.

На основе анализа полученных данных сенсорики органолептических показателей образцов ферментированной смеси сыворотки с суслом, можно сделать следующий вывод: образец №5 имеет однородную консистенцию, не обладает резким пивным запахом, таким образом может быть применен для дальнейших исследований при разработке концентрата в рецептуре инновационного косметического средства для волос.

На дальнейшем этапе проводилась серия экспериментов по показателям безопасности шампуня на основе концентрата молочной сыворотки на соответствие требованиям, регламентируемым ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции».

Таблица 3

Показатели безопасности разработанного шампуня

| № п/п                         | Определяемые показатели, единицы измерения                        | Гигиенический норматив предельно допустимой концентрации (ПДК) | Результаты исследований и допустимая погрешность измерения |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1                             | 2                                                                 | 3                                                              | 4                                                          |
| Микробиологические показатели |                                                                   |                                                                |                                                            |
| 1                             | КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>                                      | Не более $1,0 \cdot 10^3$ в 1 г                                | Менее $1,0 \cdot 10^1$ в 1 г                               |
| 2                             | Candida albicans                                                  | Не допускается в 0,1 мл                                        | Не обнаружено в 0,1 мл                                     |
| 3                             | Escherichia coli                                                  | Не допускается в 0,1 мл                                        | Не обнаружено в 0,1 мл                                     |
| 4                             | Staphylococcus aureus                                             | Не допускается в 0,1 мл                                        | Не обнаружено в 0,1 мл                                     |
| 5                             | Pseudomonas aeruginosa                                            | Не допускается в 0,1 мл                                        | Не обнаружено в 0,1 мл                                     |
| Токсичные элементы            |                                                                   |                                                                |                                                            |
| 6                             | Свинец, мг/кг                                                     | Не более 5,0                                                   | <0,03                                                      |
| 7                             | Ртуть, мг/кг                                                      | Не более 1,0                                                   | <0,01                                                      |
| 8                             | Мышьяк, мг/кг                                                     | Не более 5,0                                                   | <0,001                                                     |
| Водородный показатель (pH)    |                                                                   |                                                                |                                                            |
| 9                             | pH, ед.                                                           | 3,0 – 9,0                                                      | $6,8 \pm 0,1$                                              |
| Токсикологические показатели  |                                                                   |                                                                |                                                            |
| 10                            | Кожно-раздражающее действие, баллы. Сразу по окончании экспозиции | 0 баллов (отсутствие)                                          | 0 баллов                                                   |

| 1  | 2                                                                             | 3                     | 4        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|    | Через 24 ч после окончания экспозиции                                         | 0 баллов (отсутствие) | 0 баллов |
|    | Через 48 ч после окончания экспозиции                                         | 0 баллов (отсутствие) | 0 баллов |
|    | Через 72 после окончания экспозиции                                           | 0 баллов (отсутствие) | 0 баллов |
| 11 | общетоксическое действие, определяемое альтернативными методами (in vitro), % | 70-120                | 101,4    |

Результаты исследований показателей безопасности шампуня для волос на основе концентрата молочной сыворотки свидетельствуют, что по содержанию биологических загрязнителей инновационное косметическое средство соответствует требованиям ТР ТС 009/2011. Содержание токсичных элементов, значение pH и токсикологические показатели безопасности также соответствуют нормам, прописанным в данном регламенте.

### **Заключение / Conclusion**

Оптимизированы режимы для формирования рецептуры концентрата для шампуня из 6,0% водного раствора молочной сыворотки.

Изучен направленный гидролиз лактозы в субстрате молочной сыворотки с пивным суслом с последующим культивированием дрожжами и одновременным внесением пивного сусла в смесь в количестве 50 %. В результате биотехнологической конверсии изменяется содержание углеводов в ферментированной смеси сыворотки с суслом до 3,21 % и белка до 0,79 г/л.

Исходя из результатов сенсорики органолептических показателей образцов ферментированной смеси сыворотки с суслом сделан вывод, что образец №5 обладает однородной консистенцией, без резкого запаха пива.

Определены показатели качества и безопасности разработанного шампуня для волос. По микробиологическим, токсикологическим показателям и содержанию токсичных элементов косметическое средство соответствует требованиям ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции».

Полученные результаты подтверждают возможность использования белково-углеводного сырья- молочной сыворотки в рецептуре инновационного косметического средства (шампуня для волос).

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. пособие. Москва: ДеЛи принт, 2004. С. 587.
2. ГОСТ 33958-2016. Сыворотка молочная сухая. Москва: Стандартинформ, 2019.
3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы [Текст]: СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». Минюст России, 2021. – № 62297.
4. ГОСТ Р 54667-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли сахаров. Москва: Стандартинформ, 2012.
5. ОФС.1.7.2.0023.15 Определение белка колориметрическим методом (метод Лоури) в иммунобиологических лекарственных препаратах., 2015.
6. ГОСТ 29188.0-2014. Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. Москва: Стандартинформ, 2019.
7. ТР ТС 009/2011. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности парфюмерно-косметической продукции". Комиссия Таможенного союза, 2011.
8. ГОСТ ISO 18416-2013. Продукция парфюмерно-косметическая. Микробиология. Обнаружение *Candida albicans*. Москва: Стандартинформ, 2019.

9. ГОСТ ISO 22718-2018. Продукция парфюмерно-косметическая. Микробиология. Обнаружение *Staphylococcus aureus*. Москва: Стандартинформ, 2020.
10. ГОСТ ISO 22717-2018. Продукция парфюмерно-косметическая. Микробиология. Обнаружение *Pseudomonas aeruginosa*. Москва: Стандартинформ, 2020.
11. ГОСТ 31676-2012. Продукция парфюмерно-косметическая. Колориметрические методы определения массовых долей ртути, свинца, мышьяка, кадмия. Москва: Стандартинформ, 2019.
12. ГОСТ 29188.2-2014. Продукция парфюмерно-косметическая. Метод определения водородного показателя pH. Москва: Стандартинформ, 2019.
13. ГОСТ 33506-2015. Продукция парфюмерно-косметическая. Методы определения и оценки токсикологических показателей безопасности. Москва: Стандартинформ, 2019.

## REFERENCES

1. Khramtsov A.G., Nesterenko P.G. Technology of whey products: textbook. allowance. Moscow: DeLi print, 2004, p. 587.
2. GOST 33958-2016. Dry milk whey. Moscow: Standartinform, 2019.
3. Sanitary and epidemiological rules and regulations [Text]: SanPiN 2.1.3684-21 "Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of territories of urban and rural settlements, for water bodies, drinking water and drinking water supply, atmospheric air, soils, residential premises, operation of industrial, public premises, organization and implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures. Ministry of Justice of Russia, 2021. - No. 62297.
4. GOST R 54667-2011. Milk and milk processing products. Methods for determining the mass fraction of sugars. Moscow: Standartinform, 2012.
5. OFS.1.7.2.0023.15 Determination of protein by colorimetric method (Lowry method) in immunobiological medicinal preparations., 2015.
6. GOST 29188.0-2014. Perfumery and cosmetic products. Acceptance rules, sampling, methods of organoleptic tests. Moscow: Standartinform, 2019.
7. TR CU 009/2011. Technical regulation of the Customs Union "On the safety of perfumery and cosmetic products". Commission of the Customs Union, 2011.
8. GOST ISO 18416-2013. Perfumery and cosmetic products. Microbiology. Detection of *Candida albicans*. Moscow: Standartinform, 2019.
9. GOST ISO 22718-2018. Perfumery and cosmetic products. Microbiology. Detection of *Staphylococcus aureus*. Moscow: Standartinform, 2020.
10. GOST ISO 22717-2018. Perfumery and cosmetic products. Microbiology. Detection of *Pseudomonas aeruginosa*. Moscow: Standartinform, 2020.
11. GOST 31676-2012. Perfumery and cosmetic products. Colorimetric methods for determining the mass fractions of mercury, lead, arsenic, cadmium. Moscow: Standartinform, 2019.
12. GOST 29188.2-2014. Perfumery and cosmetic products. Method for determining the pH value. Moscow: Standartinform, 2019.
13. GOST 33506-2015. Perfumery and cosmetic products. Methods for determining and evaluating toxicological safety indicators. Moscow: Standartinform, 2019.

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Чикатуева Мадина Аслановна**, аспирант Факультета пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355017, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, hramcov2018@inbox.ru, тел: 89624477823

**Chikatieva Madina Aslanovna**, postgraduate student of the Faculty of Food Engineering and Bio-Technologies, North Caucasus Federal University, 355017, Russia, Stavropol, Pushkin str., 1, hramcov2018@inbox.ru, tel: 89624477823

**Абакумова Елена Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент, Факультет пищевой инженерии и биотехнологий, прикладной биотехнологии, e-mail: biotech@ncfu.ru, (8652) 95-68-00, доб. 51-60

**Abakumova Elena Anatolyevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, Applied Biotechnology, e-mail: biotech@ncfu.ru, (8652) 95-68-00, ext. 51-60

**Шрамко Мария Ивановна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры, заведующий МНИЛ «Электро- и баромембранных технологий», Факультет пищевой инженерии и биотехнологий, (8652) 95-68-00 доб. 51-60

**Shramko Maria Ivanovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department, Head of the Institute of "Electro- and Baromembrane Technologies", Faculty of Food Engineering and Biotechnology, (8652) 95-68-00 ext. 51-60

**Храмцов Андрей Георгиевич**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, профессор-консультант кафедры прикладной биотехнологии, Факультета пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355017, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, hramcov2018@inbox.ru, тел: 89624477823

**Khramtsov Andrey Georgievich**, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of RAS, professor Consultant of Applied Biotechnology Department, Food Engineering and Biotechnology Faculty, North-Caucasus Federal University, 355017, Pushkin street, 1, Stavropol, Russia, hramcov2018@inbox.ru, +79624477823

Дата поступления в редакцию: 25.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Е.В. Бояршинова [E.V. Boyarshinova]

УДК 664.65

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.11

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА,  
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ  
ЗАВАРНЫХ МЕДОВЫХ ПРЯНИКОВ****PRODUCTION TECHNOLOGY, QUALITY  
CONTROL AND SAFETY OF CUSTARD  
HONEY CAKES***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика**Д.Н. Прянишникова, (ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ) /**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Perm State Agrarian and Technological  
University named after Academician D.N. Pryanishnikov (FSBEI HE Perm GATU), e-mail:**l.boyarshinova@yandex.ru*

**Аннотация** Современные технологии производства пряников разнообразны и включают в себя применение нетрадиционного сырья и добавок. Однако, данные технологии не способствуют поддержанию высоких показателей качества и безопасности продукции на протяжении длительного периода хранения. В связи с этим, был осуществлен контроль качества и безопасности заварных пряников с применением низкотемпературного охлаждения заварки и ее длительным хранением. В состав продукта входила мука пшеничная, мед натуральный, сахар-песок, маргарин, сода пищевая, яйца куриные, шоколад и вода. Технология производства включала в себя приготовление сиропа, заварки, последующую ее выдержку в течение 7 дней, замес теста, формовку пряников и их сушку. Полученный образец пряника подвергали лабораторным исследованиям по показателям качества на соответствие требованиям ГОСТ 15810-2014 и по показателям безопасности на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Установлено, что продукт полностью соответствует требованиям ГОСТ 15810-2014 по органолептическим и физико-химическим показателям и требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по содержанию остаточного количества пестицидов, микотоксинов, токсичных элементов и по микробиологическим показателям безопасности.

**Ключевые слова:** заварной пряник, показатели качества, показатели безопасности, рецептура, технологическая схема производства.

**Abstract.** Modern gingerbread production technologies are diverse and include the use of unconventional raw materials and additives. However, these technologies do not contribute to maintaining high quality and safety of products over a long period of storage. In this regard, quality and safety control of custard cakes was carried out with the use of low-temperature cooling of the welding and its long-term storage. The product included wheat flour, natural honey, granulated sugar, margarine, baking soda, chicken eggs, chocolate and water. The production technology included the preparation of syrup, brewing, its subsequent exposure for 7 days, kneading dough, forming gingerbread and drying them. The resulting gingerbread sample was subjected to laboratory tests on quality indicators for compliance with the requirements of GOST 15810-2014 and on safety indicators for compliance with the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union (TR CU) 021/2011 "On food safety". It was found that the product fully complies with the requirements of GOST 15810-2014 for organoleptic and physico-chemical parameters and the

requirements of TR CU 021/2011 "On food safety" for the content of residual amounts of pesticides, mycotoxins, toxic elements and microbiological safety indicators.

**Key words:** custard gingerbread, quality indicators, safety indicators, recipe, technological scheme of production.

### Introduction

Gingerbread products have a high sugar content and low biological value, but in recent years they have been in high demand among the population due to the availability of any market segment in terms of price policy [3]. In this regard, representatives of the confectionery industry are faced with the task of developing scientifically based technologies using non-traditional raw materials capable of imparting dietary properties to flour confectionery products, increasing their biological value, and increasing the shelf life of products while meeting the requirements for quality characteristics [3,5]. Today, there are technologies for the production of gingerbread using bird cherry powder, using melon seeds and with other types of plant materials [1]. The complex use of amaranth meal and collagen hydrolyzate in the production of gingerbread has been scientifically substantiated [2]. However, these technologies do not solve the problem of preserving the quality characteristics of gingerbread for a long period of storage, due to the lack of welding extracts [4]. In this regard, the aim of the research is to control the quality and safety of custard honey gingerbread, produced by the technology, which provides for the aging of the infusion for 7 days.

### Materials and methods

The object of research is honey cake with chocolate filling. The quality and safety control of the product was carried out in a certified laboratory at an air temperature of  $18 \pm 5$  °C and a relative air humidity of no more than 75%. The following equipment was used for laboratory studies: electronic scales, dispenser, gas chromatograph with mass-selective detector. Organoleptic, physicochemical indicators, the content of the residual amount of pesticides, mycotoxins, toxic elements, microbiological indicators were determined. Sampling for laboratory research was carried out in accordance with GOST 5904-2019. Packaging - polymer bags (film) in accordance with GOST 12302-2013, allowed for contact with food products and meet the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union (TR CU) 005/2011 "On the safety of packaging."

### Results and discussions

For the preparation of honey custards, the following raw materials were used: granulated sugar according to GOST 33222-2015, premium wheat flour according to GOST 26574-2017, margarine according to GOST 32188-2013, chicken eggs according to GOST 31654-2012, drinking water according to GOST R 51232-98, natural honey according to GOST 19792-2017, baking soda according to GOST 2156-76, chocolate according to GOST 31721-2012. The preparation of raw materials and their suitability were determined by the organoleptic method. The product recipe is shown in table 1.

Table 1

Recipe for making honey custard gingerbread per 100 kg of product

| P / p No.    | Name of raw materials and components | Raw material consumption, kg |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------|
| one.         | Wheat flour, premium                 | 51.1                         |
| 2.           | Natural honey                        | 25.6                         |
| 3.           | Granulated sugar                     | 15.4                         |
| 4.           | Margarine                            | 6.1                          |
| 5.           | Baking soda                          | 0.2                          |
| 6.           | Chicken eggs                         | 9.0                          |
| 7.           | Chocolate                            | 8.0                          |
| eight.       | Water                                | 5.4                          |
| <b>Total</b> |                                      | <b>120.8</b>                 |

The technological production process included the following stages:

### **1. Acceptance, preparation and quality assessment of raw materials.**

The raw materials used were taken by weight and quality. The main raw material for the production of gingerbread is premium wheat flour, margarine, sugar-containing products - granulated sugar, natural honey. Baking soda, chicken eggs and chocolate were used as additional raw materials. For the manufacture of gingerbread, wheat flour of the highest grade with a moisture content of no more than 15% was used. Granulated sugar should be free of lumps, sweet taste and consist of homogeneous crystals. Moisture content should not exceed 0.15%. Margarine was evaluated for organoleptic, physicochemical and safety indicators. Wheat flour and sugar were sifted, the margarine was sent for stripping, the chicken egg was washed and separated from the shell.

### **2. Preparation of syrup.**

Granulated sugar, honey and margarine were mixed in a kneading machine. The mixture was stirred and heated to  $t = 65-75^{\circ}\text{C}$  until the granulated sugar was completely dissolved. The finished syrup was sent for filtration and cooling to a temperature of  $50-65^{\circ}\text{C}$ .

### **3. Preparation of the tea leaves.**

At the stage of brewing, pre-sifted flour was added to the finished cooled syrup and quickly stirred until a homogeneous consistency. The brewing temperature is  $48-50^{\circ}\text{C}$ . To cool and ripen the mixture, the tea leaves were left for 7 days at a temperature of  $10-15^{\circ}\text{C}$ .

### **4. Dough kneading and molding.**

To prepare the dough, the chilled tea leaves and the rest of the raw materials were loaded into the kneading machine according to the recipe - baking soda and a chicken egg. The dough was kneaded for 30-60 minutes. The temperature of the finished dough should be  $28-36^{\circ}\text{C}$ , humidity - 18-23%. A dough depositor was used to form the gingerbread.

### **5. Baking and cooling.**

The preforms are put into the oven and baked for 7-10 minutes at a temperature of  $210-220^{\circ}\text{C}$ . After baking, the gingerbread was cooled for 20-22 minutes to a temperature of  $40-45^{\circ}\text{C}$ .

### **6. Melting chocolate.**

Melting of chocolate for circulation takes place in a heated glaze tank at a temperature of  $50-55^{\circ}\text{C}$  with constant stirring.

### **7. Circulation.**

The cooled gingerbread was served in a drum-type enrobing machine for printing with chocolate. There, the gingerbread cookies, rolling along the inner auger of the drum, rolled in melted chocolate.

### **8. Drying and cooling**

After glazing, the gingerbread cookies were dried in special drying cabinets with forced circulation of hot air at a temperature of  $60^{\circ}\text{C}$ . The drying process takes 9-10 minutes. After drying, the gingerbread cookies were cooled for 40-60 minutes.

### **9. Packing and storage**

The gingerbread products were packed in polymer bags. The products were stored in a dry place at a temperature not exceeding  $22^{\circ}\text{C}$ , with a relative air humidity of 75%, not more than 30 days.

The resulting ready-made sample of the gingerbread was sent to the laboratory in order to test the products in terms of quality and safety.

Sensory analysis of quality is given in accordance with the requirements of GOST 15810-2014 "Confectionery products. Gingerbread products. General specifications" in table 2.

The production flow chart is shown in the figure.

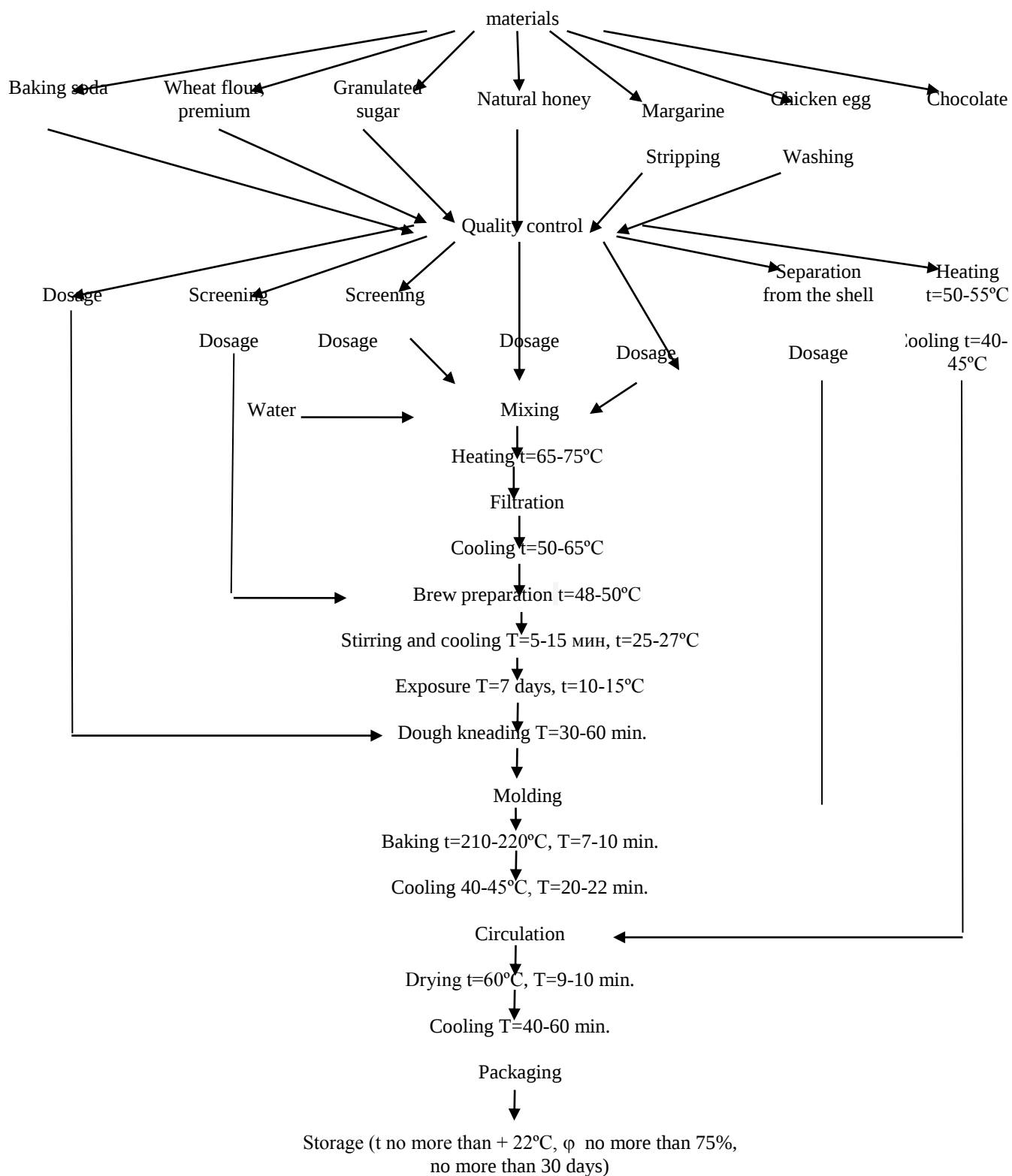


Fig.1. Technological diagram of the production of honey custard

Table 2

Organoleptic assessment of the quality of custard honey gingerbread

| N o. | Indicator       | The value of indicators                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                            |
|------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                 | according to ND                                                                                                                                                                                                                          | test result                                                                                |
| 1    | Taste and smell | Products with a pronounced sweet taste and aroma characteristic of this name of the gingerbread product, corresponding to the added flavoring additives, without foreign taste and smell.                                                | Sweet, pronounced, characteristic of the added additive, without foreign tastes and odors. |
| 2.   | Broken view     | Baked products, with uniform well-developed porosity, without voids, hardening and traces of impurities. In gingerbread, the filling must be inside the product, the filling is not allowed to flow out onto the surface of the product. | The products are well baked, without any traces of impurities.                             |
| 3.   | Color           | From creamy white to dark brown with shades of varying intensity. The crumb color is uniform throughout the product. The surface may be darker than the crumb, the lower surface is darker than the upper.                               | Dark brown, uniform over the entire surface.                                               |
| 4.   | Structure       | Products with a soft, bound structure, not crumbling when broken.                                                                                                                                                                        | Products are soft, do not crumble when broken.                                             |
| 5.   | Surface         | For glazed gingerbread - smooth or wavy, shiny or matte. No traces of graying and bare spots.                                                                                                                                            | Smooth, shiny. No traces of graying and bare spots.                                        |
| 6.   | Form            | Correct, varied, non-diffuse, without dents, with a convex upper surface (except for gingerbread products that have an imprint of a drawing or inscription on the surface). The lower surface is flat.                                   | The shape is correct, the lower surface is even.                                           |

Sensory quality analysis is the primary type of research upon receipt of a product sample in a testing laboratory, carried out by its specialists using the senses: sight, smell, touch, taste. In case of negative results of research on organoleptic indicators, there is no need for further research on the product.

Based on the results of research on taste and smell, color, shape, structure, surface and appearance, the manufactured gingerbread sample fully complies with the requirements of the interstate standard GOST 15810-2014.

The mass fraction of moisture in the gingerbread was 13.0% and was 3.0% lower than the maximum permissible indicator. The fat content was 6.5% and was significantly lower than the maximum permissible norm, as well as the mass fraction of ash - by 0.061%. The mass fraction of sugar was 3.5% higher than the minimum allowable value (Table 3).

Table 3

Results of laboratory studies of custard gingerbread by physical and chemical indicators

| No. | Indicator                        | Unit rev. | ND for test method | The value of indicators |             |
|-----|----------------------------------|-----------|--------------------|-------------------------|-------------|
|     |                                  |           |                    | according to ND         | test result |
| 1.  | Moisture content                 | %         | GOST 5900-2014     | 8.5-16.0                | 13.0        |
| 2.  | Mass fraction of fat, no more    | % on d.h. | GOST 31902-2012    | 15.0                    | 6.5         |
| 3.  | Mass fraction of sugar, not less | % on d.h. | GOST 5903-89       | 24.0                    | 27.5        |
| 4.  | Mass fraction of ash, no more    | % on d.h. | GOST 5901-2014     | 0.1                     | 0.039       |

A great danger to humans can be caused by the consumption of products from plant raw materials with a high content of mycotoxins. Mycotoxins are naturally occurring toxic substances produced by certain types of molds. Based on the results of laboratory studies on safety indicators, it was found that the content of mycotoxins did not exceed the maximum permissible values, and the content of residual pesticides in the products was not found (Table 4). The content of toxic elements: cadmium, arsenic and mercury was not detected in the test sample, and the lead content was minimal - 0.1 mg / kg. The content of pathogenic microorganisms and Staphylococcus aureus was not detected. The content of mold and yeast was 3 CFU / g and was 7 CFU / g below the maximum allowable values.

Table 4

## Results of laboratory studies of custard gingerbread on safety indicators

| No.                                          | Indicator                        | Unit rev. | ND for test method | The value of indicators |                |
|----------------------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------|-------------------------|----------------|
|                                              |                                  |           |                    | according to ND         | test result    |
| Residue content of pesticides and mycotoxins |                                  |           |                    |                         |                |
| 1.                                           | Aflatoxin B1, no more            | mg / kg   | GOST 30711-2001    | 0.005                   | less 0.003     |
| 2.                                           | Deoxynivalenol, no more          | mg / kg   | M 04-45-2007       | 0.7                     | less than 0.2  |
| 3.                                           | HCH and its isomers, no more     | mg / kg   | MU 2142-80         | 0.2                     | not discovered |
| 4.                                           | DDT and its metabolites, no more | mg / kg   | GOST 5903-89       | 0.02                    | not discovered |
| Content of toxic elements                    |                                  |           |                    |                         |                |
| 5.                                           | Lead, no more                    | mg / kg   | GOST EN 14083-2013 | 0.5                     | 0.1            |
| 6.                                           | Cadmium, no more                 | mg / kg   | GOST EN 14083-2013 | 0.05                    | not discovered |
| 7.                                           | Arsenic, no more                 | mg / kg   | GOST 31707-2012    | 0.3                     | not discovered |
| 8.                                           | Mercury, no more                 | mg / kg   | GOST 26927-86      | 0.01                    | not discovered |
| microbiological indicators                   |                                  |           |                    |                         |                |
| 9.                                           | Pathogenic microorganisms        | -         | GOST 31659-2012    | not allowed in 25 g     | not discovered |
| 10.                                          | Staphylococcus S. aureus         | -         | GOST 31746-2012    | not allowed at 0.01     | not discovered |
| 11.                                          | Mold                             | CFU / g   | GOST 10444.12-2013 | no more than 10         | 3              |
| 12.                                          | Yeast                            | CFU / g   | GOST 10444.12-2013 | no more than 10         | 3              |

**Conclusions.** 1. Presents the recipe and technology for the production of custard honey gingerbread, which included the following raw materials: wheat flour, natural honey, granulated sugar, margarine, baking soda, chicken eggs, chocolate, water.

2. The applied technological scheme of production included the following main stages: acceptance and assessment of the quality of raw materials, preparation of syrup, preparation of infusions, kneading dough and molding, baking and cooling, melting chocolate, circulation, drying and cooling, packaging and storage.

3. Sensory analysis of the quality of honey custard cakes showed that the products comply with the requirements of GOST 15810-2014 in terms of taste and smell, type of fracture, color, structure, surface and shape. Physicochemical quality indicators also met the regulatory requirements of GOST 15810-2014. The content of the residual amount of pesticides and mycotoxins, toxic elements and microbiological indicators were within acceptable values in accordance with the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union 021/2011 "On food safety".

## ЛИТЕРАТУРА

1. Босенко О. А. Использование местного растительного сырья в производстве пряников / О. А. Босенко, А. С. Захарова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности : сборник трудов по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Бийск, 2018. – С. 479-480.

2. Пашенко Л. П. Использование шрота амаранта и коллагенового гидролизата в производстве пряников / Л. П. Пашенко, Л. В. Антипова, В. Л. Пашенко // Хлебопродукты. – 2010. – № 7. – С. 28-30.

3. Рустимова А. Ж. Использование нетрадиционного сырья в производстве заварных пряников / А. Ж. Рустимова, М. П. Байысбаева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2018. – № 7. – С. 9-13.

4. Тюреева С.В. Пряники: история, производство, дефекты / С. В. Тюреева // Хлебопродукты. – 2015. – № 8. – С. 38-39.

5. Харьков С. Е. Новая технология заварных пряничных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья / С. Е. Харьков, В. В. Гончар, Ю. Ф. Росляков // известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. – № 5-6. – С. 112-113.

## REFERENCES

1. Bosenko O. A. Ispol'zovanie mestnogo rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve pryanikov / O. A. Bosenko, A. S. Zakharova // Tekhnologii i oborudovanie khimicheskoi, biotekhnologicheskoi i pishchevoi promyshlennosti : sbornik trudov po materialam KHI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem. – Biisk, 2018. S. 479-480.

2. Pashchenko L. P. Ispol'zovanie shrota amaranta i kollagenovogo gidrolizata v proizvodstve pryanikov / L. P. Pashchenko, L. V. Antipova, V. L. Pashchenko // Khleboprodukty. – 2010. – № 7. – S. 28-30.

3. Rustemova A. ZH. Ispol'zovanie netraditsionnogo syr'ya v proizvodstve zavarnykh pryanikov / A. ZH. Rustemova, M. P. Baiysbaeva // Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana. – 2018. – № 7. – S. 9-13.

4. Tyuryaeva S.V. Pryaniki: istoriya, proizvodstvo, defekty / S. V. Tyuryaeva // Khleboprodukty. – 2015. – № 8. – S. 38-39.

5. Khar'kov S. E. Novaya tekhnologiya zavarnykh pryanichnykh izdelii s ispol'zovaniem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya / S. E. Khar'kov, V. V. Gonchar, YU. F. Roslyakov // izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya. – 2012. – № 5-6. – S. 112-113

## ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

**Бояршинова Елена Вадимовна** – ассистент кафедры садоводства и перерабатывающих технологий Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д. Н. Прянишникова, e-mail: l.boyarshinova@yandex.ru, тел. +79630159860.

**Boyarshinova Elena Vadimovna** – Assistant of the Department of Horticulture and Processing Technologies of Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov, e-mail: l.boyarshinova@yandex.ru, тел. +79630159860.

Дата поступления в редакцию: 25.09.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

К.Н Нициевская, [K.N. Nitievskaya]  
А.В. Копылова [A.V. Kopylova]  
С.В. Станкевич [S.V. Stankevich]

УДК 664.66  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.12

# ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВ РЯБИНЫ КРАСНОЙ

## THE STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF BAKERY PRODUCTS USING THE FRUITS OF SORBUS AUCUPARIA L.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий Российской академии наук  
(СФНЦА РАН) г. Красноярск, Россия/ Federal State Budgetary Institution of Science of the Siberian Federal  
Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences (SFNCA RAS)G.  
Krasnoyarsk, Russia*

**Аннотация.** Объектами исследований использовались штучные хлебобулочные изделия с добавлением порошка из плодов рябины красной, заранее измельчённой на технологическом оборудовании с энергией кавитации. Технология получения порошка предусматривало сублимационную сушку и тонкое измельчение с использованием лабораторной установки с охлаждением. В основу работу положено исследование штучных хлебобулочных изделий типа круассан по отдельным физико-химическим показателям. Исследование физико-химических показателей проводилась по следующим отдельным показателям: «аминокислотный состав» с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель», метод высокоэффективной жидкостной хроматографии, «изменение массы» на весах среднего класса точности, «титруемая кислотность» согласно методике установленной нормативной документацией. Анализ данных по результатам проведения испытаний по показателю «титруемая кислотность» и «изменение массы» проводилась на готовых изделиях периодически через 12 часов, 72 часов, 144 часов, «аминокислотный состав» мг/л . через 72 часа. Согласно анализу и обработке данных рекомендовано использование порошка из плодов рябины красной к внесению в процентном соотношении не более 6% к массе муки, при этом следует учитывать технологические свойства получения плодов рябины красной с применением физических методов воздействия.

**Ключевые слова:** плоды рябины красной, органолептический профиль, хлебобулочные изделия.

The objects of research were used piece bakery products with the addition of powder from the fruits of red mountain ash, pre-crushed on technological equipment with cavitation energy. The technology of obtaining the powder provided for freeze-drying and fine grinding using a laboratory installation with cooling. The work is based on the study of piece bakery products of the croissant type according to individual physico-chemical indicators. The study of physical and chemical parameters was carried out according to the following individual indicators: "amino acid composition" using the capillary electrophoresis system "Drops", the method of high-performance liquid chromatography, "mass change" on the scales of the average accuracy class, "titrated acidity" according to the method established by the regulatory documentation. The data analysis based on the results of the tests for the indicator "titrated acidity" and "weight change" was carried out on finished products at intervals of 12 hours, 72 hours, 144 hours, "amino acid composition" mg/l . in 72 hours. According to the analysis and data processing, it is recommended to use the powder from the fruits of red mountain ash to be applied in a percentage ratio of no

more than 6% by weight of flour, while taking into account the technological properties of obtaining red mountain ash fruits using physical methods of exposure.

**Key words:** fruits of red mountain ash, *Sorbus Aucuparia* L, organoleptic profile, bakery products.

**Введение.** Хлебобулочные изделия являются высокопотребляемой категорией продукции, поэтому постоянно ведутся разработки по расширению ассортимента этих изделий, в том числе, за счет внесения растительного сырья. Моделирование хлебобулочных изделий основано на принципах обогащения биологически активными веществами и пищевыми волокнами. Тестовая заготовка является основа для конструирования пищевой системы в связи с этим актуальна разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием растительных источников биологически активных ингредиентов [1, 2].

В качестве растительной основы использовали порошок сублимационной сушки из плодов рябины красной, заранее гомогенизированной с применением физических методов воздействия. Выбор данного растительного ингредиента основан на контент –анализе химического состава [3-5]:

- содержание витаминов (мг/100г) представлено: А – 1,5, С – 90, Е – 1,4
- основные пищевые ингредиенты: белки – 1,4, жиры – 0,2, углеводы – 8,9, пищевые волокна – 5,4, крахмал – 0,4.

При моделировании рецептуры учитывали влияние компонентов плодов рябины красной на формирование вкусо-ароматического букета готового изделия, так как полуфабрикат из плодов рябины имел нотку горечи, обусловленный наличие в плодах моногликозида парасорбиновой кислоты. На рис. 1 представлены обобщенные данные химического состава плодов рябины красной (на примере анализа и обобщения данных по сортам «Сорбинка», «Бусинка», «Рубиновая», «Титан») [4,68].

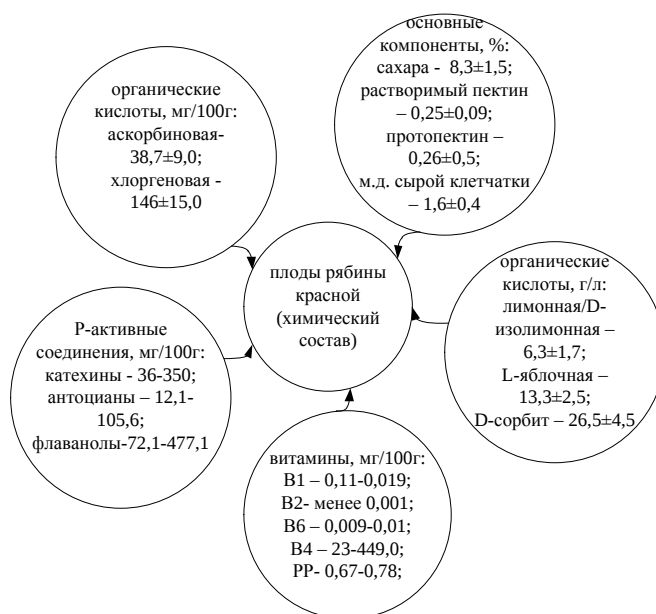


Рис. .1 Обобщение данных химического состава плодов рябины красной

**Цель работы** – исследование физико-химических показателей хлебобулочных изделий с добавлением порошка из плодов рябины красной.

**Материалы и методы.** Объектами исследований являлись хлебобулочные изделия, обогащенные порошком из плодов рябины красной (СТО 5433107641-001-2021 Полуфабрикаты плодово-ягодные). Все виды сырья и вспомогательных материалов, использованные в работе, разрешены к применению органами Роспотребнадзора РФ.

При разработке в качестве контрольного образца была принята рецептура хлебобулочного изделия типа круассан, выпускаемой по ГОСТ 31805-2018 Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия.

Процесс производства хлебобулочных изделий включал процессы: замес → расстойка → раскатка → шоковое охлаждение → формовка → выпечка.

Изготовление хлебобулочных изделий в виде штучный изделий проводилось с использованием измельченного порошка из плодов рябины красной. Продукт из плодов рябины красной [9] полученный с применением энергии кавитации и с сублимацией до содержания влаги  $10 \pm 1\%$  и измельчение на мельнице ЛМ 202 фирмы «Плаун» с охлаждением. Технологический процесс производства исследуемых хлебобулочных изделий включает выпечку, в процессе которой возможна потеря эндогенных нутриентов основных компонентов продукта и внесенных в рецептуру в виде порошка. Вследствие разработки рецептуры внесение порошка из плодов рябины красной решено вносить в тесто в процессе замеса, поэтому анализировали процесс расстойки продукта в течении 40 минут. Упаковка изделий не производилась.

Использовалось оборудование для приготовления хлебобулочных изделий: тестомес спиральный Sigma TAURO 22-2 V (Италия), печь ротационная с расстоечным шкафом Sveba Dahlen S300+SJ2/300 (Швеция), тестораскаточная машина Sheeter Seewer Rondo SSO 62 (Швейцария).

В работе [1] за основу принята рецептура батона «Простой» и порошок рябины обыкновенной, авторами объясняется дозировка в количестве 3% на объем, пористость, и формоустойчивость изделий, наличие сорбиновой кислоты в плодах рябины красной позволяет увеличить срок годности изделий. Проведенные ранее исследования указывают на высокие органолептические свойства и микробиологическую чистоту в течении продолжительного периода хранения полуфабриката, поэтому смоделированы рецептуры хлебобулочных изделий:

Образец №К.1 – контрольный образец, по стандартной рецептуре

Образец №К.2 – по примеру образца №1 отличающийся тем, что вносится 3% плодов рябины красной к муке, обработанной с применением физических методов воздействия, в сухом виде

Образец №К.3 – по примеру образца №2 отличающийся тем, что вносится 6% плодов рябины красной

Образец №К.4 – по примеру образца №2 отличающийся тем, что вносится 9% плодов рябины красной.

Проведены исследования физико-химических показателей экспериментальных образцов хлебобулочных изделий с внесением порошка из плодов рябины красной, полученных с применением физических методов воздействия в сухом виде. Результаты исследования физико-химических показателей для исследуемых образцов представлены по показателям – «титруемая кислотность», град (ГОСТ 5670 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности), «изменение массы изделия в процессе хранения», г. на весах среднего класса точности с ценой деления не более 2 г (ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий), аминокислотный состав, мг/л, содержание аминокислот определяли с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель», модификации Капель-105М, по «Методике выполнения измерений массовой концентрации аминокислот в водном растворе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». Анализ данных по показателю: «титруемая кислотность», град. «изменение массы изделия в процессе хранения», г. проводилась на готовых изделиях по истечении 12 часов, 72 часов, 144 часов. «аминокислотный состав», мг/л по истечении 72 часов.

**Результаты и обсуждения.** Исследование штучных хлебобулочных изделий начиналось с измерения массы изделий в конце технологической обработки, по истечении разных периодов хранения – 12 часов, 72 часа, 144 часа (таблица 1). Изготовление хлебобулочных изделий в виде штучный изделий весом  $100 \pm 5$  г.

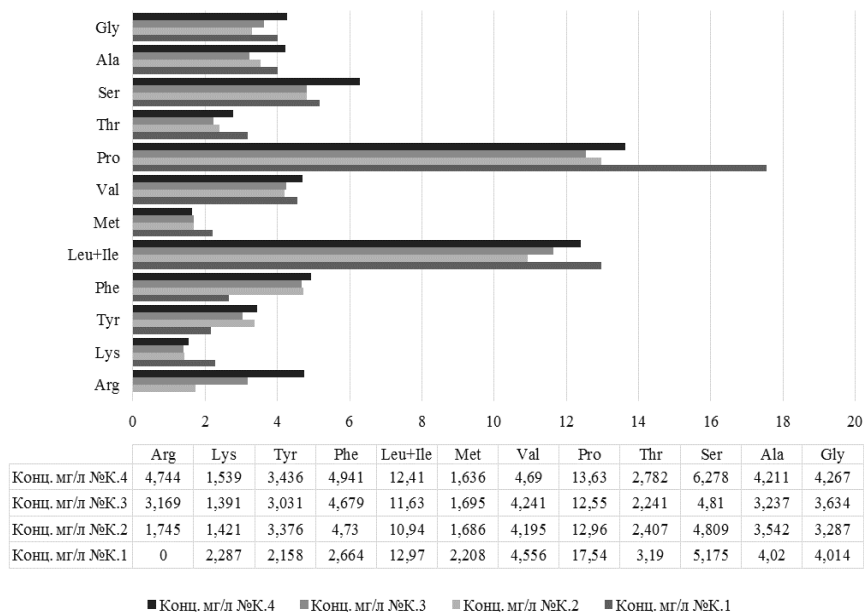
Таблица 1

| Срок хранения, ч | Измерение массы изделий, г. ( $P \geq 0,95$ )     |            |       |            |       |            |       |            |
|------------------|---------------------------------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
|                  | Наименование образцов, г./ отклонение по массе, % |            |       |            |       |            |       |            |
|                  | № К.1                                             |            | № К.2 |            | № К.3 |            | № К.4 |            |
|                  | масса                                             | отклонение | масса | отклонение | масса | отклонение | масса | отклонение |
| 0                | 97,5                                              | 2,5        | 97,4  | 2,6        | 97,7  | 2,3        | 95,5  | 4,5        |
| 12               | 97,3                                              | 2,7        | 97,1  | 2,9        | 97,3  | 2,7        | 95,2  | 4,8        |
| 72               | 97,1                                              | 2,9        | 96,9  | 3,1        | 97    | 3          | 95    | 5          |
| 144              | 96,8                                              | 3,2        | 96,6  | 3,4        | 96,8  | 3,2        | 94,8  | 5,2        |
| Потери массы, г  | 0,7                                               | 0,72       | 0,80  | 0,82       | 0,9   | 0,92       | 0,70  | 0,73       |

Согласно ГОСТ 31805-2018 допускаемые отрицательные значения отклонения массы изделия от установленной массы для не упакованных в потребительскую упаковку хлебобулочных изделий из пшеничной хлебопекарной муки не должны превышать 5% (для изделий массой до 0,2 кг включительно). Согласно анализу таблицы отклонения по всем представленным образцам находится в пределах заявленного допуска.

Масса изделий в процессе хранения до 144 дней снизилась для образца №К.1 на 0,7 г, что составило 0,7%, при этом допускаемое отклонения не должны превышать 3%.

Внесение порошка из плодов рябины красной не влияет на влагоудерживающую способность хлебобулочных изделий в процессе хранения (рис. 2).



**Рис. 2** Аминокислотный состав хлебобулочных изделий (Arg – аргинин, Lys – лизин, Tyr- триптофан, Phe – фенилаланин, Leu+Ile лейцин+изолейцин, Met – метионин, Val – валин, Pro – пролин, Thr – треонин, Ser – серин, Ala аланин, Gly – глицин ( $P \geq 0,95$ )).

Анализ данных иллюстрирует изменения по каждой из представленных аминокислот. Более наглядно изменения представлены в показателях «аргинин», которого в образце №К.1 (являющийся контрольным без добавления плодов рябины красной) не определено содержание данной аминокислоты, далее с повышением концентрации растительного компонента увеличивается до 4,74 мг/л. Постепенное увеличение отмечено по аминокислотам «триптофан», «фенилаланин», «валин» и «глицин». Содержание остальных аминокислот по отдельно взятым образцам находится в пределах ошибки измерения и не отмечено увеличе-

ние их содержания в исследуемых образцах с увеличением процентного внесения плодов рябины красной.

В ходе исследований отмечено изменение титруемой кислотности продукта в периоды хранения 12 часов, 72 часа и 144 часа (рис. 3). Нормируемый показатель согласно нормативной документации ГОСТ 31805-2018 равен не более 3,5 град. Образец №К.4 в начале хранения находится на пределе показателя, составляет  $3,4 \pm 0,02$  град., также, как и образец №К.3 в пределах  $3,0 \pm 0,01$ . Образцы №К.1-К.3 соответствуют рекомендуемым срокам годности хлебобулочных изделий по ГОСТ 31805-2018 из пшеничной хлебопекарной муки с момента выхода из печи им составляет 24 ч, при условии отсутствия упаковки изделия.

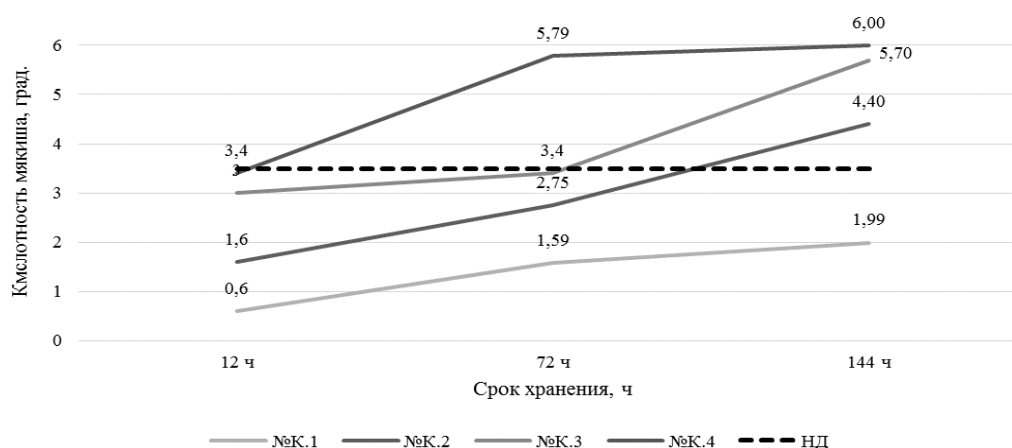


Рис. 3. Изменение кислотности продукта в процессе хранения ( $P \geq 0,95$ ).

Исследование титруемой кислотности в период хранения – 72 часа, установил непригодность для хранения продукции, в рецептуре которой содержится более 3% плодов рябины красной. Образец №К.2 соответствующий требованиям данного физико-химического показателя и можно считать хлебобулочным изделием недлительного хранения из пшеничной хлебопекарной муки со сроком годности менее пяти суток (120 часов) с коэффициентом резерва ( $K=1,4$ ).

**Выводы.** Внесение порошка из плодов рябины красной в рецептуру хлебобулочных изделий оказало влияние на титруемую кислотность в процессе хранения, содержание аминокислотного состава готовых изделий после выпечки. Согласно анализу данных по физико-химическим показателям рекомендовано использование порошка из плодов рябины красной к внесению в процентном соотношении не более 6% к массе муки, при этом следует учитывать технологические свойства получения плодов рябины красной с применением физических методов воздействия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гусева Т.И. Обогащение хлебобулочных изделий растительным сырьем // Пища. Экология. Качество. Сб. матер. XVI междунар. науч.-прак. конф. (Барнаул. 24-26 июня 2019). – 2019. – Т.1. – С. 225-228.
2. Кудряшов В.Л., Соколова Е.Н., Фурсова Н.А. Требования к созданию технологии переработки рябины обыкновенной в пищевые добавки // Пищевая Индустрия № 1. – 2020. – С.56-59 DOI: 10.24411/9999-008A-2020-10002
3. Berna E., Kampuse S., Dukalska L., Murniece I. The chemical and physical properties of sweet rowanberries in powder sugar. Foodbalt-2011, Conference Proceedings, 6th Baltic Conference on Food Science and Technology “Innovations for Food Science and Production”. – Jelgava. –Latvia ( May 5-6). – 2011. - PP 163-168

4. Kampuss K., Kampuse S., Berna E., Kruma Z., Krasnova I., et al., Biochemical composition and antiradical activity of rowanberry (*Sorbus L.*) cultivars and hybrids with different *Rosaceae L.* cultivars// *Latvian Journal of Agronomy*/ - 2008/ -N1/ - PP 59-65
5. Hukkanen A.T., Polonen S.S., Karenlampi S.O., Kokko H.I., Antioxidant capacity and phenolic content of sweet rowanberries // *Journal Agric. Food Chem.* – 2006 -N 54/ - PP 112-119
6. Jiri Mlcek, Otakar Rop, Tünde Jurikova, Jiri Sochor, Miroslav Fisera, Stefan Balla, Mojmir Baron, Jan Hrabec Bioactive compounds in sweet rowanberry fruits of interspecific Rowan crosses // *Central European Journal of Biology.* -2014. - N9(11). – PP 1078-1086
7. Barros L., Falcao S., Baptista P., Freire C., VilasBoas M., Ferreira I.C.F.R., Antioxidant activity of *Agaricus spp.* mushrooms by chemical, biochemical and electrochemical assays // *Food Chem.* – 2008. – 111. – PP. 61-66
8. Wang Z., Hsu Ch., Yin M., Antioxidative characteristics of aqueous and ethanol extracts of glossy privet fruit // *Food Chem.* – 2009 – N 112. – PP. 914-918
9. Пат. 2623635 Российской Федерации, МПК A23L 21/10 (2016.01), A23B 7/005 (2006.01) Способ получения полуфабриката из плодов рябины обыкновенной (*Sorbus Aucuparia L.*) / К.Н. Нициевская, О.К. Мотовилов, Г.П. Чекрыга, К.Я. Мотовилов, заявитель и патентообладатель К.Н. Нициевская. - 2016108388, заявл. 09.03.2016, опубл. 28.06.2017

## REFERENCES

1. Guseva T.I. Obogashchenie khlebobulochnykh izdelii rastitel'nykh syr'em // *Pi-shcha. Ekhkologiya. Kachestvo. Sb. mater. KHVI mezhdunar. nauch.-prak. konf. (Barnaul. 24-26 iyunya 2019).* – 2019. – T.1. – S. 225-228.
2. Kudryashov V.L., Sokolova E.N., Fursova N.A. Trebovaniya k sozdaniyu tekhnologiy pererabotki ryabiny obyknovennoi v pishchevye dobavki // *Pishchevaya Industriya № 1.* – 2020. – S.56-59 DOI: 10.24411/9999-008A-2020-10002
3. Berna E., Kampuse S., Dukalska L., Murniece I. The chemical and physical properties of sweet rowanberries in powder sugar. Foodbalt-2011, Conference Proceedings, 6th Baltic Conference on Food Science and Technology “Innovations for Food Science and Production“. – Jelgava. Latvia ( May 5-6). – 2011. - PP 163-168
4. Kampuss K., Kampuse S., Berna E., Kruma Z., Krasnova I., et al., Biochemical composition and antiradical activity of rowanberry (*Sorbus L.*) cultivars and hybrids with different *Rosaceae L.* cultivars// *Latvian Journal of Agronomy*/ - 2008/ -N1/ - PP 59-65
5. Hukkanen A.T., Polonen S.S., Karenlampi S.O., Kokko H.I., Antioxidant capacity and phenolic content of sweet rowanberries // *Journal Agric. Food Chem.* – 2006 -N 54/ - PP 112-119
6. Jiri Mlcek, Otakar Rop, Tünde Jurikova, Jiri Sochor, Miroslav Fisera, Stefan Balla, Mojmir Baron, Jan Hrabec Bioactive compounds in sweet rowanberry fruits of interspecific Rowan crosses // *Central European Journal of Biology.* -2014. - N9(11). – PP 1078-1086
7. Barros L., Falcao S., Baptista P., Freire C., VilasBoas M., Ferreira I.C.F.R., Antioxidant activity of *Agaricus spp.* mushrooms by chemical, biochemical and electrochemical assays // *Food Chem.* – 2008. – 111. – RR. 61-66
8. Wang Z., Hsu Ch., Yin M., Antioxidative characteristics of aqueous and ethanol extracts of glossy privet fruit // *Food Chem.* – 2009 – N 112. – PP. 914-918
9. Пат. 2623635 Россииской федерации, МПК A23L 21/10 (2016.01), A23B 7/005 (2006.01) Способ получения полуфабриката из плодов рябины обыкновенной (*Sorbus Aucuparia L.*) / К.Н. Нициевская, О.К. Мотовилов, Г.П. Чекрыга, К.Я. Мотовилов, заявитель и патентообладатель К.Н. Нициевская. - 2016108388, заявл. 09.03.2016, опубл. 28.06.2017

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Нициевская Ксения Николаевна**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН)

**Nitievskaya Ksenia Nikolaevna**, Candidate of Technical Sciences, leading researcher of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences (SFSCA RAS)

**Копылова Анастасия Валерьевна**, старший преподаватель кафедры технологии и организации пищевых производств, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

**Kopylova Anastasiya Valerevna**, Senior Lecturer of Technology and Organization of Food Industries Department, Novosibirsk State Technical University

**Станкевич Светлана Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН)

**Stankevich Svetlana Vladimirovna**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences (SFSCA RAS)

Дата поступления в редакцию: 02.09. 2021

После рецензирования: 02.11.2021

Дата принятия к публикации: 03..12.2021

А.А.Савченко [ Al. Al Savchenko]  
 А.А. Борисенко [Al. Al Borisenko],  
 Л.А.Борисенко[ L. A. Borisenko],  
 А.А. Борисенко[ Al. Al Borisenko],  
 В.Г.Разинькова [V G. Razinkova],  
 Е.Д. Трунова [E. D. Trunova]

УДК 637.524.3:339.166.82  
 DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.13

**МЯСОПРОДУКТЫ ДЛЯ РЫНКА «ФУДНЕТ»**

## **MEAT PRODUCTS FOR THE FUDNET MARKET**

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»/*  
*North Caucasus Federal University*

**Аннотация.** Проведенными исследованиями показана целесообразность комплексного применения обогатителя пищевых продуктов «Моби-Люкс Универсал» и электрохимически активированной воды в рецептурах мясорастительных полуфабрикатов из мяса утки для рынка персонализированного питания «ФудНет».

Результаты исследований показали, что готовые полуфабрикаты отличаются высокими органолептическими свойствами, повышенным выходом и профилактической направленностью, обеспечиваемой использованием натуральных функциональных ингредиентов.

**Ключевые слова:** функциональные продукты, персонализированное питание, обогатитель пищевых продуктов, мясорастительные полуфабрикаты, мясо птицы, сбалансированный состав.

**Abstract.** The conducted research has proved the expediency of the integrated use of the food fortifier "Moby-Lux Universal" and electrochemically activated water in the formulations of meat-growing semi-finished products from duck meat for the personalized food market «FudNet».

The research results have shown that the finished semi-finished products are characterized by high organoleptic properties, increased yield and preventive orientation provided by the use of natural functional ingredients.

**Key words:** functional products, personalized nutrition, food fortifier, meat and vegetable semi-finished products, poultry meat, balanced composition.

### **Introduction**

Food products for preventive and personalized nutrition in the world market already occupy a fairly large share of sales, which is growing significantly every year [1]. Due to the high growth in the number of food-dependent diseases around the world, in recent years, great attention has been paid to the right diets and products for a healthy human diet. In this regard, the main direction of improving modern food products and improving quality is their personalization and translation into the segment of functional products [11].

Personalized nutrition is a new direction, which includes technologies for analyzing and modeling the nutritional composition of food products, assessing the state of the human body using means of collecting data on its nutritional status, including with the possibility of using genomic and post-genomic methods, developing personalized food products, provision of services for the selection of a personalized diet, as well as innovative delivery services. According to analysts' forecasts, each food product in the future will become personalized not only in chemical composition, but in organoleptic characteristics [10].

The main platform for the implementation of personalized nutrition technologies is Food-Net - a market for new developments, breakthrough technologies, consumer products and services

(from a “microbe” to a plate) [10]. The subject of the market is high-precision production and delivery of food and biotechnological products to the consumer, development, production, packaging, logistics to the final consumer and waste disposal. The market includes manufacturing technologies, equipment, formulations, software, and digital platform solutions.

At the present stage of development, there are five main principles of development of the FoodNet market [10]:

1. The market will become significant and noticeable on a global scale: the market volume by 2035 is projected at USD 3.5 trillion.

2. The market is characterized by the absence of generally accepted standards, while out of more than thirty market segments, only a few are at the stage of forming their own standards.

3. The market is focused on the specific needs of people, as end consumers, it presupposes the improvement of technologies and processes for the production of food products, provided that the usual style and methods of their consumption are preserved.

4. The market will be a trading network in which intermediaries are replaced by management software and online services.

5. The development of the market is directly related to the task of meeting the basic needs of the population - in high-quality healthy food.

### **Materials and methods**

The aim of the research was to create meat and vegetable semi-finished products for personalized nutrition with prophylactic properties, stable and high consumer characteristics, nutritional and biological value, organoleptic indicators and yield due to the balance of the nutrient composition, specially selected components of animal and vegetable origin, which increase the manufacturability and productivity of production.

The main raw material for the developed meat products was duck meat. To obtain a balanced composition, various vegetables (carrots, white cabbage, sweet peppers), semolina, egg powder, a composition of specially selected functional ingredients were introduced into the recipe for semi-finished products.

Modeling of recipes, calculation of the nutritional composition and nutritional value of meat and vegetable semi-finished products was carried out using the Etalon software package [3] (registration certificate No. 2005610751).

Water-absorbing capacity (WAC) and fat-absorbing capacity (FAC) were determined by the generally accepted gravimetric method, as the ratio of the weight of the sample after soaking in water (oil) to the initial weight [2]. The degree of swelling was determined by a conventional gravimetric method as the ratio of the difference between the mass of the protein after swelling and the mass of the dry concentrate to the mass of the dry concentrate. The yield of finished semi-finished products was determined as the ratio of the mass of the finished semi-finished product before heat treatment to the mass of the finished semi-finished product after heat treatment and cooling [9].

The water-binding capacity (WBC) of minced meat was determined by the pressing method according to Grau and R. Hamm, modified by V.L. Volovinskaya and B.I. Kelman [2].

To obtain a catholyte-alkaline fraction (pH = 11.2) of electrochemically activated (ECA) water, we used an installation based on a flow-through electrochemical modular cell PEM-3, developed by the Institute of Electrochemical Systems and Technologies named after V.I. Vitold Bakhir, Moscow, Russia.

The organoleptic assessment of the quality of semi-finished products was carried out on a 5-point scale according to GOST 9959-2015 [9].

### **Results and discussion**

Meat of farm animals and poultry is one of the main sources of complete protein, as well as micro- and macronutrients, especially easily digestible iron, vitamins A and B, which contribute to the normal functioning of the endocrine, cardiovascular, nervous and other systems of the human body [7]. At the same time, duck meat is one of the most balanced in terms of nutrient composition, it contains double the amount of vitamin A in comparison with other types of meat, and is

also more fatty in relation to chicken meat [7]. Duck fat contains a large amount of  $\omega$ -3 unsaturated fatty acids, which have a beneficial effect on the cardiovascular system and improve brain function. In addition to fatty acids, the chemical composition of duck meat contains a large amount of various vitamins and minerals: vitamins A, PP, E, all vitamins of group B. Especially duck meat is considered useful for people suffering from anemia and some nervous disorders [7].

The prophylactic focus of the developed semi-finished products, providing the possibility of their inclusion in the diets of personalized nutrition, was carried out by combining natural meat and vegetable raw materials, as well as the use of a complex food fortifier "Mobi-Lux Universal" [13, 17]. The composition of this food supplement includes natural substances of plant and animal origin - blood plasma proteins, hemoglobin, calcium mineral fortifier, dietary fiber, iodized milk whey protein "Bioiod".

The fortifier contains purified blood hemoglobin of farm animals, including iron in the heme form  $Fe^{2+}$ , iodized milk serum proteins, which are a mixture of complete proteins containing 2.5% of covalently bound iodine atoms, the guaranteed amount of which in products does not decrease under the action of high temperatures. Due to the physiologically accessible form for the body, organic iodine normalizes the iodine balance in the body and improves the mental, mental and physical condition of a person, and has no side effects associated with the consumption of inorganic iodine.

"Mobi-Lux universal" also contains a mineral (calcium) fortifier, which includes not only about 36% calcium, but also a whole range of irreplaceable minerals: magnesium, potassium, copper, zinc and others, in the form of natural compounds. This has a positive effect on protein, lipid and mineral metabolism, significantly improves the formation of the human skeleton during the growth period, and ensures the normal level of functioning of the body's adaptive-protective systems. Only 1.5% of it by weight provides the body's daily requirement for calcium and does not impair the taste of fortified foods. The availability of calcium is 2.6 times higher than from salt mixtures and ranges from 80 to 90%. It has also been found that natural sources of calcium reduce blood cholesterol levels and enhance the absorption of inorganic iron from food.

"Mobi-Lux universal" contains dietary fiber, the source of which is insoluble wheat or apple fibers, as well as soluble fiber - polyfructose inulin, obtained from chicory. Fibers normalize the activity of the gastrointestinal tract and restore beneficial microflora, improve the absorption of nutrients, including calcium, and the elimination of toxic compounds. They improve metabolism and contribute to the prevention of many alimentary-dependent diseases.

The nutritional value of a complex food fortifier per 100 grams is: proteins - 50 g, carbohydrates - 15 g, fats - 0.5 g, dietary fiber - 20 g (insoluble - 15 g, soluble - 5 g), calcium - 20,000 mg, iron - 12 mg, iodine - 40,000 mcg, energy value 265 kcal or 1108 kJ.

The results of the conducted studies of swelling (120%) and WAC (185.2%) of the food fortifier "Mobi-Lux Universal" allow us to recommend it for use in recipes for meat and vegetable semi-finished products. Separately, it is necessary to note the high value of the FAC of the investigated product (243.8%), which is a favorable factor for its use in the formulations of duck meat products, including with the possibility of using vegetable oils to enrich ready-made semi-finished products with unsaturated fatty acids.

The studies have shown that the use of the food fortifier "Mobi-Lux universal" provides not only an increase in the nutritional value of finished products, but also an increase in their yield, improves the appearance and organoleptic characteristics of products, increases the preservation time and presentation of products during storage, allows use finished products in order to prevent the deficiency of complete protein, calcium, iron, iodine and dietary fiber in the diet of various categories of the population.

In the production of prophylactic meat and vegetable semi-finished products, it is important not only to reduce the total fat content, but also to replace saturated fatty acids of animal origin with vegetable oils, which contain an increased amount of monounsaturated (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) of the  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3 families. ... In this regard, soybean oil was intro-

duced into the product formulation, which contains organic choline - 0.2 mg / 100 g; fatty acids (g / 100 g): palmitic acid - 10.3 g; stearic -3.5; linoleic acid - 50.9; linolenic - 10.3 and oleic ( $\omega$  -9) - 19.8, which can significantly improve the functioning of the liver and heart. The introduction of soybean oil, which is also a source of vitamin E (17.1 mg / 100 g), into the formulation of new types of semi-finished products makes it possible to increase the mass fraction of vegetable fat in them and improve the balance of unsaturated fatty acids. Soybean oil has a positive effect on brain function, normalizes blood cholesterol levels, and improves sexual function in men. In addition, this oil is recommended for the prevention of diseases of the digestive system, immune diseases and metabolic disorders.

Table 1 shows the indicators of nutritional balance, nutritional and energy value of the developed meat and vegetable semi-finished products.

Table 1

Indicators of nutritional balance, nutritional and energy value  
of meat and vegetable semi-finished products

| Наименование показателей            | Meaning     |
|-------------------------------------|-------------|
| Protein, g / 100 g of product       | 12,17       |
| Minimum speed,%                     | 102,5       |
| Utility coefficient, share of units | 0,856       |
| Fat, g / 100 g of product           | 12,05       |
| EFA, g / 100 g lipids               | 24,8        |
| PUFA, g / 100 g lipids              | 25,4        |
| MUFA, g / 100 g lipids              | 36,9        |
| EFA / MUFA                          | 0,4         |
| Dietary fiber, g / 100g of product  | 3,1         |
| Energy value, kJ / kcal             | 775,8/185,3 |

The presented indicators of nutritional balance, nutritional and energy value of the developed meat and vegetable semi-finished products show that the obtained semi-finished minced meat and vegetable product is high-protein, low-calorie, with a minimum amino acid rate of more than 100% and a high utilitarian coefficient.

The energy value of the developed semi-finished products is 185.3 kcal, of which 26.3% is protein, which makes it possible to classify them as foods with a high protein content.

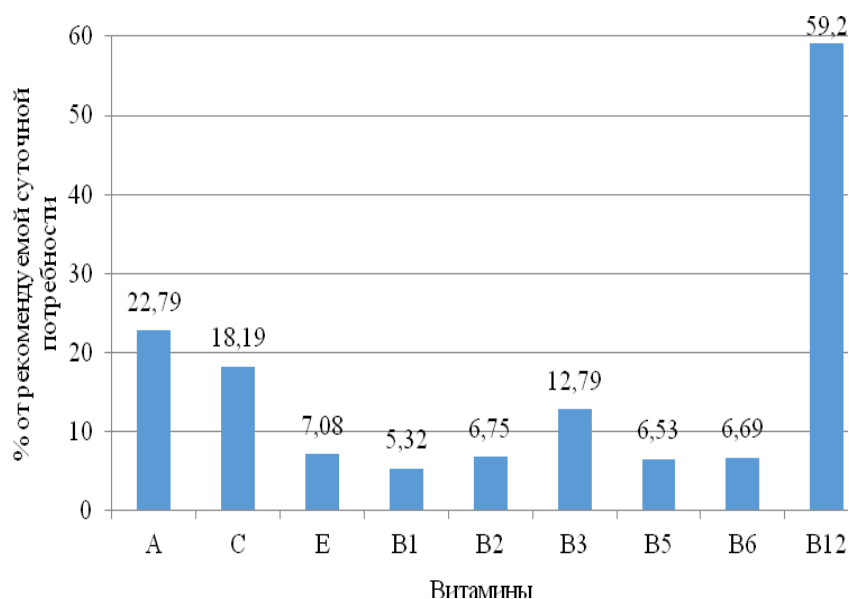
The ratio between saturated and unsaturated fatty acids in the product is equal to the reference value.

The amount of dietary fiber in the obtained meat and vegetable semi-finished products from duck meat is 3.1 g / 100 g of the product, which indicates that the product is a source of dietary fiber (TR TS 022/2011) [15].

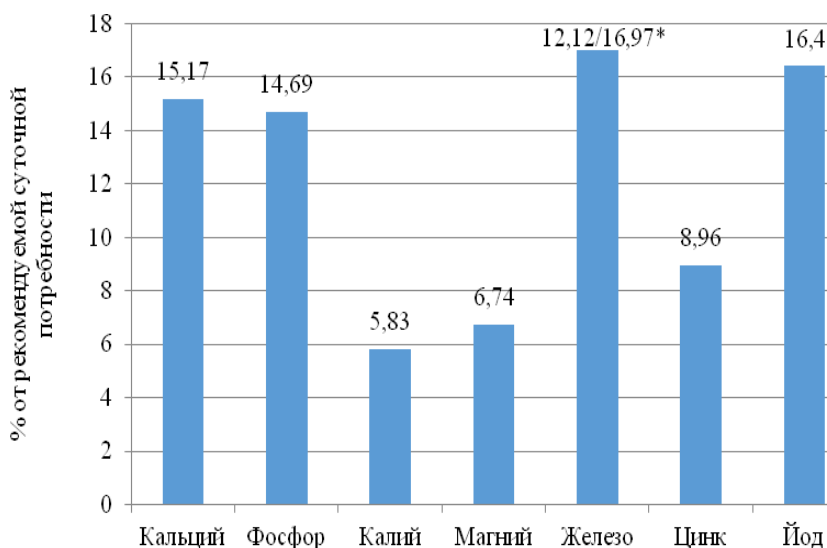
In accordance with TR CU 022/2011, the developed product is a source of vitamins (Figure 1) and micro-, macroelements (Figure 2), namely calcium, iron, iodine, vitamin C, vitamin A, and is also a product with a high content of vitamin B<sub>12</sub>.

The task of ensuring the quality and safety of food products is one of the most important for the FoodNet personalized food market. A promising direction in the use of reagent-free methods for regulating the functional and technological properties of the main raw material is the use of ECA solutions in the food industry. A wide range of pH of ECA water allows it to be used to create optimal conditions for the occurrence of physicochemical and biochemical reactions while maintaining the beneficial properties of all essential nutrients. The principles and results of the activation of water and aqueous solutions can be used in canning, meat, dairy, tea and other food industries [12].

To assess the feasibility of using ECA of water [4, 3] in the recipe of semi-finished products from duck meat, a study of its effect on the WBC of minced meat was carried out (Table 2).



**Fig. 1. The content of vitamins in the finished product**



\* RDR value for men in accordance with MR 2.3.1.0253-21

**Fig. 2. The content of macro- and microelements in the finished product**

The analysis of the results obtained showed that when using ECA of water in the minced meat recipe, there was a significant increase in the value of the WBC indicator (by 6% to the sample and by 8% to the total moisture).

Table 2

The results of the study of VSS of meat and vegetable mince

| Indicator name                              | Type of water used in the minced meat recipe |                         |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|
|                                             | ECA water (catholyte, pH 11.2)               | Drinking water (pH 7.0) |
| Mass fraction of moisture in the sample, mg | 210,6                                        | 210,0                   |
| Mass fraction of total moisture, %          | 70,2                                         | 70,0                    |
| Wet spot area, cm 2                         | 1,5                                          | 3,5                     |
| WBC, % to total moisture                    | 94,0                                         | 86,0                    |
| WBC, % to hitch                             | 66,0                                         | 60,2                    |

Based on the experiments carried out, it was found that the use of electrochemically activated water in the formulation of semi-finished products [12] (catholyte, pH = 11.2) makes it possible to increase the water-binding capacity of minced meat by 8%, which can have a significant effect on the yield of finished products. The results of determining losses during heat treatment of meat and vegetable semi-finished products (average data with three replicates), made using ECA (experiment) and drinking water (control), are presented in Table 3.

Table 3

The results of determining losses during heat treatment of meat and vegetable semi-finished products

| Indicator name                                              | Control |       | Experience |       |
|-------------------------------------------------------------|---------|-------|------------|-------|
|                                                             | g       | g     | %          | %     |
| Weight of semi-finished product prepared for heat treatment | 82,72   | 82,92 | 100,0      | 100,0 |
| Weight of the finished product after heat treatment         | 73,92   | 77,36 | 93,3       | 89,4  |
| Heat treatment losses                                       | 8,80    | 5,56  | 6,7        | 10,6  |
| Weight of the finished product after cooling                | 72,85   | 76,25 | 92,0       | 88,1  |
| Heat treatment losses, taking into account cooling losses   | 9,87    | 6,67  | 8,0        | 11,9  |

According to the results of the studies, it can be concluded that the use of ECA water [5, 6] in the formulation of the developed meat and vegetable semi-finished products from duck meat can increase the yield of finished products (by reducing losses during heat treatment) by 4% compared with the use of drinking water.

Based on the research carried out, a recipe for meat and vegetable semi-finished products has been developed containing poultry meat, mechanically deboned chicken meat, carrots, white cabbage, sweet peppers, semolina, egg powder, wheat bran, bread crumbs, table salt, ground black pepper, EKHA water. Duck meat was used as poultry meat in a ratio of 4: 1 to mechanically deboned chicken meat, while as an additional source of animal protein and components exhibiting prophylactic properties, Mobi-Lux Universal food fortifier and soybean oil were included in the recipe for semi-finished products. with the following ratio of components, wt%: duck meat 31.5-32.0, mechanically deboned chicken meat 7.875-8.0, carrots 11.8-12.0, white cabbage 8.8-9.0, sweet pepper 8.6-8.8, semolina 5.0-5.2, Mobi-Lux universal 5.8-6.0, egg powder 2.0-2.2, soybean oil 1.8-2, 0, wheat bran 2.3-2.5, bread crumbs 2.3-2.5, table salt 1.2, ground black pepper 0.1, catholyte (or drinking water) up to 100.

The organoleptic assessment of finished culinary products developed with the inclusion of the Mobi-Lux universal food fortifier (prototype) and without it (control sample) in the recipe was carried out at the Department of Food Technologies and Engineering of the North Caucasus Federal University. When processing the tasting sheets, the presented samples of meat and vegetable compositions received the following average scores (table 4).

Table 4

Tasting evaluation of finished products

| Sample of semi-finished products | Appearance | Color | Smell | Consistency | Taste | Juiciness | Overall score |
|----------------------------------|------------|-------|-------|-------------|-------|-----------|---------------|
| Experience                       | 4,6        | 4,6   | 4,3   | 4,2         | 4,7   | 4,7       | 4,5           |
| Control                          | 4,5        | 4,5   | 4,1   | 3,5         | 3,6   | 4,0       | 4,0           |

The organoleptic assessment was carried out according to a five-point system. The following indicators were taken into account: appearance, color, smell, texture, taste and juiciness. The profilogram is shown in Figure 3.

The results of the tasting analysis showed that the finished products developed according to the recipe with the Mobi-Lux Universal food fortifier had better juiciness, more pleasant taste and delicate texture. The semi-finished products had a finely ground, moderately homogeneous structure, a clean and dry surface with a golden crust.

On the basis of the research carried out, a technology for the production of meat and vegetable semi-finished products from duck meat has been developed. In accordance with it, duck meat separately and, then, all plant raw materials after preliminary processing are ground on a top with a lattice diameter of 2-3 mm. Dry products are hydrated with catholyte or drinking water. Mixing

the ingredients according to the recipe is carried out in a meat mixer for 5-6 minutes. After molding, breading is carried out with a mixture of rusks with wheat bran. Formed meat products are produced frozen in the form of semi-finished products or ready-to-eat. Freezing is carried out at a temperature of minus 18 °C to a temperature inside semi-finished products of minus 10 °C.

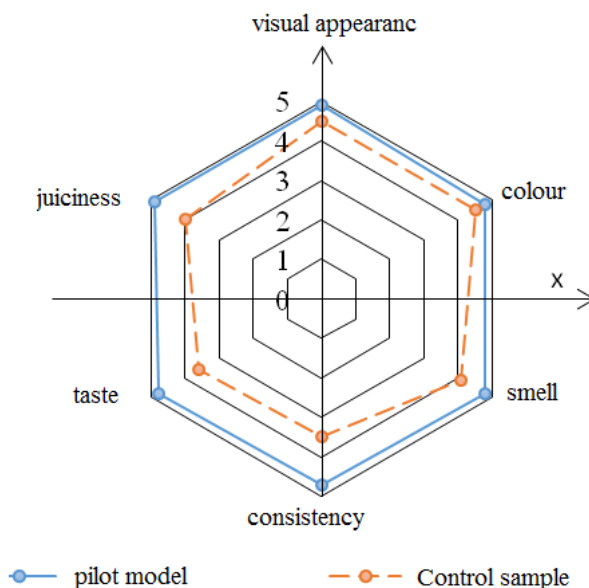


Fig.3. Organoleptic profile of finished semi-finished products

**Conclusion.** As a result of the research carried out, a formulation and technology of nutrient-balanced meat and vegetable semi-finished products for the FoodNet market have been developed. Finished products have functional and preventive properties to improve the health of certain groups of consumers and prevent the most common nutritional diseases. The recipe for semi-finished products includes duck and chicken meat, various vegetables, semolina, egg powder, a composition of functional ingredients. At the same time, each type of raw material performs a specific function, providing a variety of taste of the finished product and its nutritional balance. The use of ECA water in the formulation of the developed meat and vegetable semi-finished products allows to increase the output of finished products by 4% in comparison with the use of drinking water. The inclusion of the Mobi-Lux universal food fortifier in the composition of semi-finished products allows them to be positioned on the market as high-protein products, sources of dietary fiber, as well as basic vitamins and micro-, macroelements.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаларова Е.Г. Сценарный план развития рынка персонализированного питания в ставропольском крае в рамках реализации НТИ "ФУДНЕТ" / Е.Г. Агаларова // Маркетинг и маркетинговые исследования. 2020. №1. С. 36-42.
2. Антипова, Л.В., Глотова, И.А., Рогов, И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М., 2001; Гурова Н.В. Мясная индустрия. 2001. №9. С. 30-32
3. Борисенко, А.А. Компьютерное моделирование нутриентного состава поликомпонентных пищевых продуктов как способ их перевода в сегмент здорового питания / А.А. Борисенко, А.А. Брацихин, Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко // Все о мясе. 2019. №3. С. 54-57.
4. Борисенко, А.А. Биомодификация мясного сырья и производство сбалансированных мясопродуктов: инновации, теория и практика: монография / А.А. Борисенко, Л.А. Сарычева, В.С. Кокоева, А.А. Борисенко. – Ставрополь: СКФУ, 2015. -137 с.
5. Борисенко, Л.А. Использование активированных жидких систем для производства мясных деликатесов/Борисенко Л.А., Зубкова Н.В., Борисенко А.А., Брацихин А.А. // Мясная индустрия. 2001. № 6. С. 12-13.

6. Брачихин, А.А. Современные тенденции в области направленного регулирования свойств пищевого сырья и производства безопасных продуктов питания нового поколения / А.А. Брачихин, А.А. Борисенко, Л.А. Борисенко, В.И. Огнев // НаукаПарк. 2010. № 1. С. 81-85.
7. Гоноцкий, В.А. Научное обоснование, разработка и реализация технологии продуктов из мяса птицы: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Гоноцкий Василий Александрович. – М., 2008. – 81 с.
8. ГОСТ 32951-2014 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 18 с.
9. ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – М.: Стандартинформ, 2017. – 18 с.
10. Национальные технологические инициативы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.nti2035.ru/nti](http://www.nti2035.ru/nti) (Дата обращения: 19.03.2021)
11. Ребезов, М.Б., Сидоренко, Ю.И. Психолого-педагогические вопросы формирования культуры персонализированного питания / М.Б. Ребезов, Ю.И. Сидоренко // Теория и практика персонализированного питания. Том 1. – 2019. – С. 12-14.
12. Судакова, Н.В. Использование активированных растворов при производстве мясопродуктов нового поколения / Н.В. Судакова, Л.А. Борисенко, В.С. Кокоева, А.А. Борисенко, А.А. Борисенко, А.А. Брачихин, Ю.В. Митякина, М.И. Бузанова // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2008. – №3. – С.74-76.
13. Суюнчева, Б.О. Изучение влияния обогатителя пищевых продуктов «Моби-Люкс Универсал», содержащего белки молочного сырья, на качество кексов / Суюнчева Б.О., Мизирева Е.В., Исаева Ф.З. / Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела: материалы V Международной научно-практической конференции. – Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2015. - С. 671-674.
14. Сычева, О.В. Рубленый полуфабрикат из мяса птицы со злаками и черноплодной рябиной / О.В. Сычёва, И.А. Трубина, Е.А. Скорбина // Мясные технологии. – 2017. – № 1 (169). С. 46-47.
15. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011)/ Принят решением Комиссии Таможенного союза от 9.12.11 № 881 / Официальный сайт Евразийской Экономической Комиссии // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.eurasiancommission.org](http://www.eurasiancommission.org).
16. Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян и др. – М.: Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.
17. Храпцов, А. Г. Результаты исследований по разработке технологии концентрата молочной сыворотки, обогащенного незаменимыми микронутриентами / А. Г. Храпцов, Б. О. Суюнчева, С. В. Лодыгина [и др.] // Современные достижения биотехнологии: Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Минск - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2014. – С. 243-246.

## REFERENCES

1. Agalarova E.G. Stsenarnyi plan razvitiya rynka personalizirovannogo pitaniya v stavropol'skom krae v ramkakh realizatsii NTI "FUDNET" / E.G. Agalarova // Marketing i marketingovye issledovaniya. 2020. №1. S. 36-42.
2. Antipova, L.V., Glotova, I.A., Rogov, I.A. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov. M., 2001; Gurova N.V. Myasnaya industriya. 2001. №9. S. 30-32
3. Borisenko, A.A. Komp'yuternoe modelirovanie nutrientnogo sostava polikomponentnykh pishchevykh produktov kak sposob ikh perevoda v segment zdorovogo pitaniya / A.A. Borisenko, A.A. Bratsikhin, L.A. Borisenko, A.A. Borisenko // Vse o myase. 2019. №3. S. 54-57.
4. Borisenko, A.A. Biomodifikatsiya myasnogo syr'ya i proizvodstvo sbalansirovannykh myasoproduktov: innovatsii, teoriya i praktika: monografiya / A.A. Borisenko, L.A. Sarycheva, V.S. Kokoeva, A.A. Borisenko. – Stavropol': SKFU, 2015. -137 s.

5. Borisenko, L.A. Ispol'zovanie aktivirovannykh zhidkikh sistem dlya proizvodstva myasnykh delikatesov/Borisenko L.A., Zubkova N.V., Borisenko A.A., Bratsikhin A.A. // Myasnaya industriya. 2001. № 6. S. 12-13.
6. Bratsikhin, A.A. Sovremennye tendentsii v oblasti napravlenno regulirovaniya svoystv pishchevogo syr'ya i proizvodstva bezopasnykh produktov pitaniya novogo pokoleniya / A.A. Bratsikhin, A.A. Borisenko, L.A. Borisenko, V.I. Ognev // NaukAPark. 2010. № 1. S. 81-85.
7. Gonotskii, V.A. Nauchnoe obosnovanie, razrabotka i realizatsiya tekhnologii produktov iz myasa ptitsy: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.18.04 / Gonotskii Vasilii Aleksandrovich. – M., 2008. – 81 s.
8. GOST 32951-2014 Polufabrikaty myasnye i myasosoderzhashchie. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2015. – 18 s.
9. GOST 9959-2015 Myaso i myasnye produkty. Obshchie usloviya provedeniya organolepticheskoi otsenki. – M.: Standartinform, 2017. – 18 s.
10. Natsional'nye tekhnologicheskie initsiativy [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: [www.nti2035.ru/nti](http://www.nti2035.ru/nti) (Data obrashcheniya: 19.03.2021)
11. Rebezov, M.B., Sidorenko, YU.I. Psikhologo-pedagogicheskie voprosy formirovaniya kul'tury personalizirovannogo pitaniya / M.B. Rebezov, YU.I. Sidorenko // Teoriya i praktika personalizirovannogo pitaniya. Tom 1. – 2019. – S. 12-14.
12. Sudakova, N.V. Ispol'zovanie aktivirovannykh rastvorov pri proizvodstve myasoproduktov novogo pokoleniya / N.V. Sudakova, L.A. Borisenko, V.S. Kokoeva, A.A. Borisenko, A.A. Borisenko, A.A. Bratsikhin, YU.V. Mityakina, M.I. Buzanova // Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2008. – №3. – S.74-76.
13. Suyuncheva, B.O. Izuchenie vliyaniya obogatitelya pishchevykh produktov «Mobi-Lyuks Universal», soderzhashchego belki molochnogo syr'ya, na kachestvo keksov / Suyuncheva B.O., Mizireva E.V., Isaeva F.Z. / Sovremennye dostizheniya biotekhnologii. Aktual'nye problemy molochnogo dela: materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Stavropol': Izd-vo SKFU, 2015. – S. 671-674.
14. Sycheva, O.V. Rublenyi polufabrikat iz myasa ptitsy so zlakami i chernoplodnoi ryabinoi / O.V. Sycheva, I.A. Trubina, E.A. Skorbina // Myasnye tekhnologii. – 2017. – № 1 (169). – S. 46-47.
15. Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soyuza «Pishchevaya produktsiya v chasti ee markirovki» (TR TS 022/2011)/ Prinyat resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9.12.11 № 881 / Ofitsial'nyi sait Evraziiskoi Ekonomicheskoi Komissii // [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: [www.eurasiancommission.org](http://www.eurasiancommission.org).
16. Tutel'yan, V.A. Nauchnye osnovy zdorovogo pitaniya / V.A. Tutel'yan i dr. – M.: Izdatel'skii dom «Panorama», 2010. – 816 s.
17. Khramtsov, A. G. Rezul'taty issledovaniy po razrabotke tekhnologii kontsentrata molochnoi syvorotki, obogashchennogo nezamenimymi mikronutrientami / A. G. Khramtsov, B. O. Suyuncheva, S. V. Lodygina [i dr.] // Sovremennye dostizheniya biotekhnologii: Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Minsk - Stavropol' : Izd-vo SKFU, 2014. – S. 243-246.

## ОБ АВТОРАХ/ ABOUT THE AUTHORS

**Савченко Алексей Александрович**, аспирант 3 курса, специальность 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология, кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8652) 33-08-57, Email: [alyosha.sav@mail.ru](mailto:alyosha.sav@mail.ru)

**Savchenko Alexey Aleksandrovich**, 3rd year postgraduate student, specialty 19.06.01 Industrial Ecology and Biotechnology, Department of Food Technology and Engineering, Institute of Living Systems, North Caucasus Federal University, 355009, Stavropol, Pushkin str., 1, tel.: (8652) 33-08-57, Email: [alyosha.sav@mail.ru](mailto:alyosha.sav@mail.ru)

**Борисенко Александр Алексеевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехно-

логий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8652) 33-08-57, Email: alaborisenko@ncfu.ru

**Borisenko Aleksandr Alekseevich**, Doctor of Technical Sciences,, Associate Professor, Assistant professor of the Department of Food Technologies and Engineering, Life Sciences Institute, North-Caucasus Federal University, 1, Pushkin St., Stavropol 355009, tel.: (8652) 33-08- 57, E-mail: alaborisenko@ncfu.ru

**Борисенко Людмила Александровна**, ведущий научный сотрудник кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8652) 33-08-57, Email: aborisenko@ncfu.ru

**Borisenko Lyudmila Aleksandrovna**, Leading Researcher, Department of Food Technologies and Engineering, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, tel .: (8652) 33-08-57, Email: aborisenko@ncfu.ru

**Борисенко Алексей Алексеевич**, доктор технических наук, профессор кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8652) 33-08-57, Email: aborisenko@ncfu.ru

**Borisenko Aleksey Alekseevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technologies and Engineering, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, tel .: (8652) 33-08-57, Email: aborisenko@ncfu.ru

**Разинькова Виктория Геннадьевна**, аспирант 4 курса, специальность 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология, кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8652) 33-08-57, Email: viktoriya.atakishieva@mail.ru

**Razinkova Victoria Gennadievna**, 4th year postgraduate student, specialty 06/19/01 Industrial Ecology and Biotechnology, Department of Food Technologies and Engineering, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, tel .: (8652) 33-08-57, Email: viktoriya.atakishieva@mail.ru

**Трунова Екатерина Дмитриевна**, соискатель кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8652) 33-08-57, Email: markina.katrina@mail.ru

**Trunova Ekaterina Dmitrievna**, candidate of the Department of Food Technology and Engineering, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, tel .: (8652) 33-08-57, Email: markina.katrina@mail.ru

Дата поступления в редакцию:02.09. 2021

После рецензирования:2.11.2021

Дата принятия к публикации:03.12.2021

Е. В. Ненашева [Nenasheva E.V.]  
А. В. Борисова [Borisova A.V.]

УДК 664.162.8  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.14

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

## COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS SWEETENERS IN TERMS OF THEIR EFFECTS ON THE HUMAN BODY

*Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия/ Samara State Technical University, Samara, Russia*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены наиболее распространенные сахарозаменители с точки зрения воздействия на организм человека. Актуальность данной темы заключается в том, что современное человечество находится в постоянном поиске средств борьбы с такими заболеваниями как сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, кариес зубов, которые связаны с избыточным потреблением сахара. Тысячелетиями человечество питалось естественными продуктами, содержащими сложные углеводы. В настоящее время структура рациона изменилась - люди стали потреблять очищенные рафинированные углеводы, проще говоря, обычный сахар. Ежедневное потребление сахара во всем мире приближается к 500 ккал в день, тогда как рекомендуемая суточная доза сахара для человека с нормальным весом составляет около 25 г или 96 ккал в день. Доступность разнообразных пищевых продуктов, содержащих большое количество сахара, в условиях современной гиподинамии является одной из причин роста ожирения и связанных с ним многих осложнений, таких как гиперинсулинемия, инсулинорезистентность и гиперлипидемия, предрасполагающие к непереносимости глюкозы и сахарному диабету. Важнейшим эффективным терапевтическим средством для профилактики и лечения диабета и его осложнений является замена потребления рафинированных углеводов сахарозаменителями, обладающими сладким вкусом, но не содержащих калорий и в значительно меньшей степени стимулирующих секрецию инсулина. Серьезной проблемой современного человека являются и заболевания ротовой полости. Поэтому с этой точки зрения применение сахарозаменителей также актуально. В данной статье проведен сравнительный анализ природных и синтетических сахароподобных веществ (ксилита, мальтита, сорбита, эритрита, сукралозы, тагатозы, экстракта архата, аллюлозы, инулина, стевии) по органолептическим и физико-химическим свойствам, уровню сладости, калорийности, воздействию на желудочно-кишечный тракт и эмаль зубов. Рассмотренные вещества сопоставимы по вкусу с сахаром, но не обладают пищевой энергией, не содержат в своем составе глюкозу и гораздо медленнее усваиваются. Они не наносят вреда здоровью и могут применяться как компонент лечебного диетического питания больных сахарным диабетом и людей с избыточной массой тела.

**Ключевые слова:** сахарозаменители, уровень сладости, калорийность, желудочно-кишечный тракт, эмаль зубов.

**Abstract.** This article discusses the most common sweeteners from the point of view of the impact on the human body. The relevance of this topic lies in the fact that modern humanity is constantly searching for ways to combat such diseases as diabetes, obesity, atherosclerosis, dental caries, which are associated with excessive sugar consumption.

For thousands of years, humanity has been eating natural foods containing complex carbohydrates. Currently, the structure of the diet has changed - people began to consume refined

refined carbohydrates, in other words, ordinary sugar. The daily sugar intake worldwide is close to 500 kcal per day, whereas the recommended daily sugar intake for a person of normal weight is about 25 g or 96 kcal per day. The availability of a variety of foods containing a large amount of sugar in the conditions of modern inactivity is one of the reasons for the growth of obesity and many related complications, such as hyperinsulinemia, insulin resistance and hyperlipidemia, predisposing to glucose intolerance and diabetes mellitus.

The most important effective therapeutic tool for the prevention and treatment of diabetes and its complications is to replace the consumption of refined carbohydrates with sugar substitutes that have a sweet taste, but do not contain calories and to a much lesser extent stimulate the secretion of insulin. Diseases of the oral cavity are also a serious problem of modern man. Therefore, from this point of view, the use of sweeteners is also relevant.

This article presents a comparative analysis of natural and synthetic sugar-like substances (xylitol, maltitol, sorbitol, erythritol, sucralose, tagatose, arhat extract, allulose, inulin, stevia) according to their organoleptic and physico-chemical properties, sweetness, caloric content, and effects on the gastrointestinal tract and tooth enamel. The substances considered are comparable in taste to sugar, but do not have nutritional energy, do not contain glucose in their composition and are much slower to digest. They do not cause harm to health and can be used as a component of therapeutic dietary nutrition for patients with diabetes and people with excess body weight.

**Key words:** sweeteners, sweetness level, calorie content, gastrointestinal tract, tooth enamel.

### Introduction

The diet of a modern person includes a large number of foods containing sugar. Their tempting tastes make them an essential part of your daily diet. But few people know that unlimited access to sweets poses a direct threat to health.

Sugar is a high-calorie, quickly digestible product with a high glycemic index. It also increases appetite by encouraging overeating. This leads to a number of health problems including diabetes, obesity, and tooth decay. That is why experts from the World Health Organization are urging to study the information on product packaging more carefully for the content of sucrose.

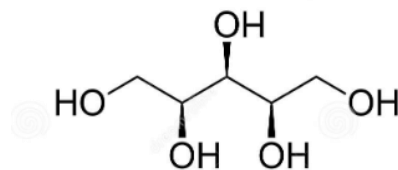
However, even an informed person can find it difficult to change their eating habits and completely give up sweets. A compromise solution to this dilemma is the transition to sugar substitutes, which are comparable in taste to sugar, but do not contain sucrose in their composition. They can be classified into several groups: sugar alcohols (polyols), natural (natural) sweeteners, artificial (intensive) sweeteners. The group of sugar alcohols includes: xylitol, maltitol, sorbitol, erythritol. The second group of sweeteners is divided into oligosaccharides (allulose, tagatose, inulin) and glycosidic sweeteners of plant origin (stevia, monk fruit extract). Artificial sweeteners include sucralose.

### Materials, methods, results and discussions

Let's carry out a comparative analysis of some sugar substitutes from the point of view of their effect on the human body.

#### E967 Xylitol (Xylitol, 1,2,3,4,5-pentahydroxypentane)

Xylitol is a five-carbon sugar alcohol. Chemical formula:  $C_5H_{12}O_5$  (Fig. 1).



**Fig.1. Structural formula of xylitol**

Xylitol is an odorless, white crystalline powder. It has a strong "refreshing" effect and is highly soluble in water. Sweetness coefficient - 0.95 [1]. Energy value - 2.5 kcal / g [2].

This substance is slowly absorbed in the small intestine by 25-50% (depending on the dose), the rest undergoes enzymatic degradation in the large intestine with the formation of low molecular weight fatty acids and gases [3]. It is well tolerated, but large doses (more than 50 g per day) can cause temporary gastrointestinal upset: bloating, flatulence, diarrhea.

Xylitol is characterized by a low glycemic response, exhibits probiotic properties, which makes it possible to use it in the diet of patients with diabetes mellitus. Thus, in a study conducted on a Sprague-Dawley rat model with type 2 diabetes who consumed a 10% xylitol solution for 5 weeks, a significant decrease in blood glucose, serum fructosamine, and most serum lipids was found [4].

The use of xylitol as a food supplement has an impact on the amount of food consumed, which is very important for obese people. For example, 25 g of xylitol, taken with yogurt 1 hour before lunch, stimulated the feeling of satiety and contributed to a decrease in calories from food by 10-20% compared to sucrose [3].

It is also used as a preventive measure for dental caries, in the treatment of ENT diseases, inflammatory processes, and also as an additional therapy for malignant neoplasms.

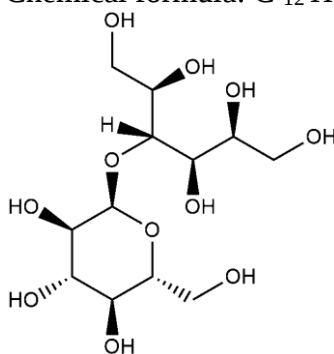
A study conducted among children aged 8 years, found that long-term use (39 months) of chewing gum with xylitol not only reduces, but also slows down the growth of *Streptococcus mutans* in saliva and plaque [5].

It has been scientifically proven that the use of xylitol solution for irrigation of the nasal sinuses of patients after endonasal endoscopic surgery gives an analgesic and anti-inflammatory effect [6].

In 2020, Japanese scientists obtained positive results in the study of the effect of xylitol on cancer cells. It was noted that daily intravenous injections of xylitol solution (2.0 g / kg) in mice with melanoma reduce the protective capacity of cancer cells and increase their sensitivity to chemotherapeutic drugs [7].

#### **E965 Maltitol ( $\alpha$ -D-Glucopyranosyl-1,4-glucite, hydrogenated maltose)**

Maltitol is a disaccharide polyol. Chemical formula:  $C_{12}H_{24}O_{11}$  (Fig. 2).



**Fig. 2. Structural formula of maltitol**

Maltite is a white crystalline powder, odorless, readily soluble in water. Has a weak "refreshing" effect. Sweetness coefficient - 0.95 [1]. Energy value - 2.7 kcal / g [2].

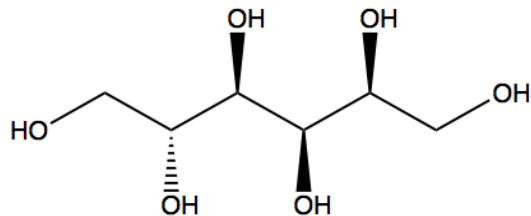
A smaller part of the substance is slowly absorbed in the small intestine, most of it undergoes enzymatic degradation in the large intestine with the formation of low molecular weight fatty acids and gases. Since maltitol is fermented by bacteria in the lower gastrointestinal tract, discomfort such as flatulence or diarrhea may occur during digestion.

Maltitol has no significant effect on blood sugar, so it can be used in the diet of patients with diabetes mellitus. It was noted that when a solution of maltitol was administered at doses of 0.8 g / kg of body weight to 20 physically healthy people and 6 patients with diabetes, the concentration of glucose and insulin in the blood serum of the participants of the experiment did not change [8].

This substance has high anti-cariogenic properties. A study conducted among adults, whose average age was 41 years, who took 4 tablets of 5 g of sweetener daily for a long time, proved that plaque does not form during maltitol metabolism [9].

#### E420 Sorbitol (sorbitol)

Sorbitol is a sugar alcohol called d-glucitol. Chemical formula:  $C_6H_{14}O_6$  (Fig. 3).



**Fig. 3. Structural formula of sorbitol**

Crystals of sorbitol are grayish-white in color with a "cooling" sweet taste, readily soluble in water and alcohol. Sweetness coefficient - 0.6 [3]. Energy value - 2.5 kcal / g [2].

Like all sugar alcohols, sorbitol is slowly absorbed (from 25% to 80%) in the intestine due to facilitated diffusion, and then metabolized in the liver [10]. The unabsorbed part moves to the large intestine, where it is fermented by the microbiota. Like xylitol, sorbitol is well tolerated, however, taking more than 50 g per day can cause side effects such as flatulence and / or diarrhea.

Sorbitol plays an important role in solving the problem of obesity in humans. Thus, in an experimental experiment of 16-day feeding of healthy rats and Wistar rats subjected to cystectomy, a diet supplemented with 7% sorbitol, a decrease in body fat was noted, as well as a decrease in liver obesity in all types of experimental animals [11].

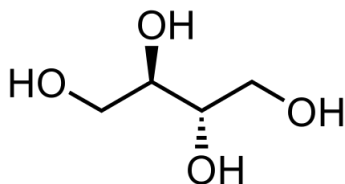
Sorbitol has potential prebiotic effects. An experiment on a male Wistar rat model, which was added to water 10% sorbitol, showed that its consumption significantly increases the levels of butyrate of the colon and cecum, therefore, it is able to alter the activity of the intestinal microbiota [12].

Sorbitol does not raise blood glucose levels. When examining the blood of 40 Holstein calves under the age of 24 hours, which, when fed for 28 days, included sorbitol (0, 10, 20, and 40 g) in a liquid diet, no differences in glucose concentrations were observed [13].

Generally, sorbitol is not absorbed by the bacteria in the mouth. This prevents tooth decay and erosion of tooth enamel. In a study of 547 Hungarian schoolchildren who took part in a 2-year sorbitol-based chewing gum program, there was a significantly lower incidence of caries compared with children who did not participate in the experiment [14].

#### E968 Erythritol (Erythritol, 1,2,3,4-tetraoxybutane, 1,2,3,4-butanetetraol)

Erythritol is a four - carbon polyol. Chemical formula:  $C_4H_{10}O_4$  (Fig. 4).



**Fig. 4. Structural formula of erythritol**

It is a white powder of moderately sweet taste, without aftertaste and odor. Sweetness coefficient 0.7 [3]. Energy value - 0.2 kcal / g [2].

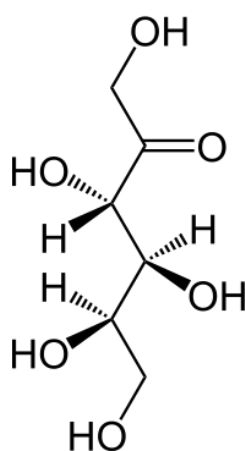
Erythritol is rapidly absorbed (60-90%) in the small intestine and, without fermentation, is excreted in the urine within 24 hours [10]. The rest of the substance enters the large intestine and is excreted unchanged in feces. It is well tolerated when consumed and does not cause side effects.

According to clinical studies, erythritol is safe for both healthy people and diabetic patients, since it does not affect the rise in glucose and insulin in the blood. It was noted that when erythritol was administered to rats with streptozotocin diabetes at doses of 100, 200, and 400 mg / kg of body weight for 10 days, they experienced a significant decrease in the concentration of glucose in the blood, liver and kidneys [15].

Erythritol is considered one of the best anti-cariogenic sugar substitutes. Thus, when examining the oral cavity of children aged 7-8 years who consumed erythritol-containing candies (7.5 g daily) for 3 years, there was a decrease in the number of *Streptococcus mutans* compared to the level of *Streptococcus mutans* in the oral cavity of children who consumed lozenges with xylitol or sorbitol [16].

#### **E963 Tagatose (D-tagatose)**

Tagatose is a monosaccharide . Chemical formula:  $C_6H_{12}O_6$  (Fig. 5).



**Fig. 5. Structural formula of tagatose**

It is a white crystalline powder similar to sucrose. Its sweetness is 92% of that of sucrose. Energy value - 1.5 kcal / g [3].

Only 20% of the consumed tagatose is absorbed in the small intestine. Most of it is completely fermented by the colon microbiota with the formation of low molecular weight fatty acids. Since tagatose is not completely metabolized, it can cause flatulence and a mild laxative effect.

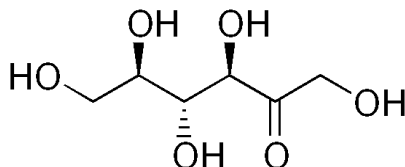
Tagatose has a prebiotic effect. It promotes the growth of lactobacilli and lactic acid bacteria, which support the normal functioning of the intestinal microbiota, prevent the growth of pathogenic microorganisms and have a stimulating effect on the immune system. This is confirmed by the results of an experiment aimed at studying the influence of tagatose on the processes of digestion and fermentation. During the study, volunteers donated fecal samples twice: before and after 14 days of consumption of tagatose (10 g daily). The result of analysis of stool samples showed that the concentration of low molecular weight fatty acids in stool after consumption of tagatose is 3 times higher than in stool before it was taken. In addition, the number of lactic acid bacteria in the feces of those consuming tagatose increased significantly, while the BGKP decreased (compared to the data at the beginning of consuming tagatose) [3].

Tagatose is characterized by low glycemic and insulin responses, as evidenced by data from several clinical trials conducted on people with type 2 diabetes at major research institutes in the United States and India. In the experiment, 356 people with type 2 diabetes took 15 g of tagatose or 1.5 g of placebo, dissolved in water, 3 times a day with food for 12 months. As a result, tagatose reduced blood glucose levels by about 0.2% [17].

As a low-calorie carbohydrate sweetener, this substance is slowly fermented by microorganisms in the oral cavity, thereby reducing the risk of tooth decay. This has been proven thanks to testing carried out at the Dental Institute of the University of Zurich. The test results showed that the pH of saliva after rinsing with a tagatose solution is much lower than the pH of saliva after rinsing with a sucrose solution [3].

### Allulose (pseudo-fructose, psicose)

Allulose, a rare sugar, is a D-3 epimer of fructose. Chemical formula:  $C_6H_{12}O_6$  (Fig. 6).



**Fig. 6. Structural formula of allulose**

It is a white, odorless powder, with a pure taste without a "cool" aftertaste, easily soluble in water. Its sweetness is 70% of that of sucrose [18]. Energy value - 0.2 kcal / g [2].

When ingested, about 70% of the allulose is absorbed and excreted in the urine. The rest is excreted in the feces, since it does not undergo fermentation in the large intestine [19]. Since allulose is the newest sugar substitute, its effect on the human body has not been studied enough.

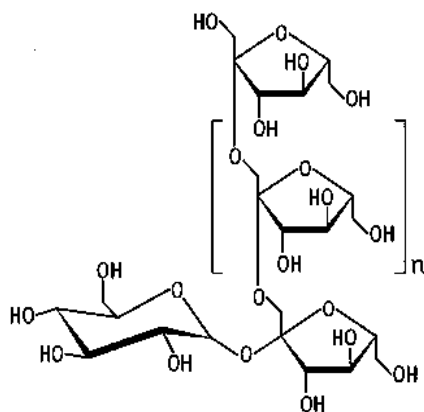
This substance is positioned as a unique regulator of glucose and lipid metabolism and is estimated as a promising agent for the treatment of type 2 diabetes mellitus. This is confirmed by an experimental study on rats, during which, after 13 weeks of feeding rats with 5% allulose solution, no increase in body weight and abdominal fat mass was observed in rodents. An oral glucose tolerance test (OGTT) showed a decrease in blood glucose and insulin levels, indicating an improvement in insulin resistance in rats [20].

Allulose is believed to be a sweetener that can help control body weight. The result of a study of 13 healthy patients who took 5 g of allulose 30 minutes before meals showed that taking it at this dose increases fat oxidation and reduces carbohydrate oxidation in healthy people. Therefore, allulose can be used in the treatment of obesity [21].

There is no evidence of the effect of allulose on tooth enamel. However, it is known that Japanese scientists are developing a new anti-cariogenic sweetener, which contains allulose. It is expected that the created drug will be effective in combating bacteria that cause diseases of the oral cavity.

### Inulin

Inulin is a plant polysaccharide of the fructan type. Chemical formula:  $(C_6H_{10}O_5)_n$  (Fig. 7).



**Fig.7. Structural formula of inulin**

It got its name from the tall elecampane plant (*Inula helenium* L.). Inulin is a white powder, has a sweet taste, slightly soluble in cold water and ethanol, well in hot water. The sweetness level of inulin is about 10% of the sweetness of sucrose. Energy value - 1.5 kcal / g [22].

Since the inulinase enzyme is absent in the human digestive tract, the decomposition of inulin takes place partially with the help of the enzymatic systems of microorganisms in the colon, therefore it is excreted in the feces in a slightly modified form. However, some people experience irritation of the colon and increased peristalsis.

Body weight, insulin sensitivity, and glucose metabolism are known to be associated with the fermentation of dietary fiber into short chain fatty acids by the gut microbiota. Increasing the concentration of short-chain fatty acids in the colon and blood plasma can be used as a strategy for the prevention and treatment of obesity and insulin resistance caused by overweight. In a study of 14 healthy normoglycemic men aged 20-50 years who took a milk shake with a high fat content and inulin (24 g), it was found that the level of free fatty acids in the blood plasma of the subjects was significantly reduced [23].

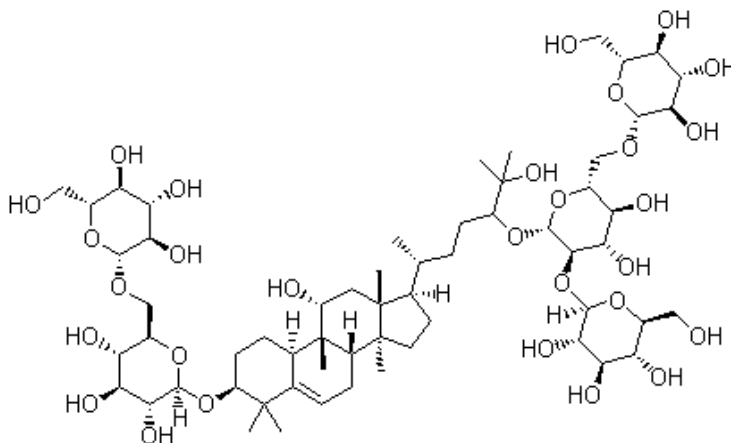
Another study on this topic was carried out on 64 Sprague Dawley rats at the age of 7 weeks. At the end of the 4-week experiment, it was noted that in the inulin-fed rats, the average weight was comparable to the weight of the rodents fed the inulin-free diet. In addition, the results of analyzes of feces from rats demonstrated that the inulin diet is effective in maintaining the growth of intestinal bacteria, especially *Lactobacillus* spp. [24].

As a low-calorie sugar substitute, inulin is slowly fermented by microorganisms in the oral cavity, thereby reducing the risk of dental caries.

#### Monk fruit extract

Monk fruit extract is a natural sweetener obtained from the fruit of the evergreen climbing plant *Siraitia grosvenorii*, which grows in southern China in the Guangxi province. Its fruits are known as Luo-Han-Guo or "Buddha fruits".

It is a white or light yellow powder, has a pleasant aroma, 250-300 times sweeter than sucrose [25]. Energy value - 0.0 kcal / g [2]. The sweetness of the extract is due to the highly stable triterpene glycosides known as mogrosides. Chemical formula:  $C_{60}H_{102}O_{29}$  (Fig. 8).



**Fig. 8. Structural formula of mogroside**

After ingestion of monk fruit extract, mogrosides undergo minimal systemic absorption, hydrolysis by digestive enzymes and intestinal flora, after which they are excreted from the body in the form of mogrol and its mono- and diglucosides.

Monk fruit extract has hypoglycemic properties, which allows it to be used in the diet of diabetics. Thus, the administration of a solution of monk fruit extract to diabetic Goto-Kakizaki rats for 13 weeks improved the insulin response, decreased blood glucose levels, and decreased urine volume and urine albumin [26].

The non-nutritive sweetening properties of *Siraitia grosvenorii* make it indispensable in the prevention of obesity. Thus, the introduction of monk fruit extract into the diet of male and female Wistar rats at concentrations of 0%, 0.04%, 0.2%, 1% and 5% for 13 weeks did not affect body weight and the amount of food and water consumed [27].

In traditional Chinese medicine, monk fruit extract has been widely used as a medicine for over 300 years, since the triterpenoids, flavonoids, and amino acids contained in the plant have various biological activities, including antioxidant, immunological, antitussive, hepatoprotective, and antimicrobial. In addition, *Siraitia grosvenorii* is used for oncological diseases of the nasopharynx, larynx and lungs.

Since monk fruit extract is a rare sugar, there is no evidence of its effect on teeth.

#### Stevia (honey herb)

Stevia *Stevia rebaudiana* Bertonii is a perennial plant from the Asteraceae family. It is famous for its sweetness, which is due to the presence of steviol glycosides, among which stevioside (E960) is the most widely used. Chemical formula:  $C_{38}H_{60}O_{18}$  (Fig. 9).

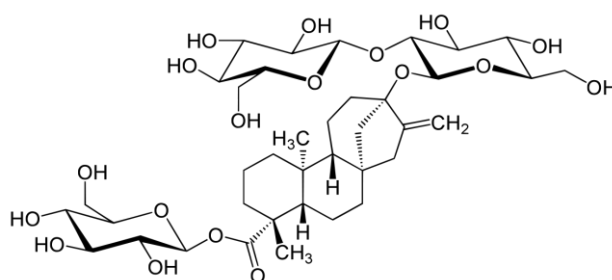


Fig. 9. Structural formula of stevioside

The extract of the stevia plant is a sweetener of the latest generation, is a white crystalline powder, odorless, well soluble in ethanol, poorly - in water, 300 times sweeter than sucrose [3]. Energy value - 0.0 kcal / g [2].

After oral administration of the drug, stevioside is broken down by the intestinal microbiota into glucose, steviolbioside and steviol, which is further excreted unchanged from the body with feces.

A large number of clinical trials conducted for therapeutic purposes have shown that stevia has hypoglycemic, hypotensive, antifungal, anti-inflammatory properties and can be used to treat cancer, diabetes mellitus, obesity, and hypertension.

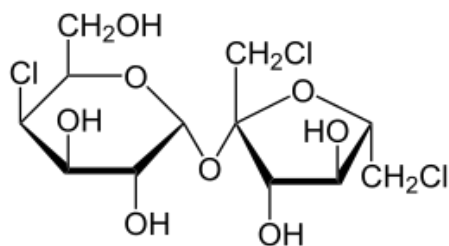
It was found that the introduction of an aqueous extract of stevia at various concentrations (200, 300, 400, 500 mg / kg of body weight per day) for 8 weeks in albino rats showed a decrease in blood glucose levels and a decrease in body weight compared to the control group [28].

In another study, testing found that steviol, found in stevia leaves, successfully suppressed the viability of cancer cells in the human gastrointestinal tract. At a dosage of 100-200  $\mu\text{g}$  / ml, steviol demonstrated the same inhibition efficiency as 5-fluorouracil, and at 250  $\mu\text{g}$  / ml it had even stronger inhibition [29].

An important evidence that stevia and its secondary metabolites (stevioside, steviol, etc.) play a positive role in the prevention of dental caries is a study demonstrating their protective effect against microorganisms *Streptococcus mutans*, *Streptococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* grown on agar environment [30].

#### E955 Sucralose (4,1', 6'-trichlorogalactosucrose, TGS)

Sucralose is a substituted disaccharide. Chemical formula:  $C_{12}H_{19}O_8Cl_3$  (Fig. 10).



**Fig. 10. Structural formula of sucralose**

It is a crystalline powder, odorless, readily soluble in water and alcohol, has a pronounced sweet taste without a metallic aftertaste and bitter aftertaste. Sweetness coefficient - 600 [1]. Energy value - 0.0 kcal / g [2].

Most of the consumed sucralose (85%) is excreted unchanged in feces, and the remaining 15% is absorbed in the gastrointestinal tract and enters the system of circulation of body fluids, from where, without accumulating in any tissues and organs, it is excreted in the urine [3]. Since sucralose is not a substrate for the microflora of the gastrointestinal tract, it is not affected by intestinal fermentation products and does not cause discomfort (flatulence, bloating, diarrhea).

Sucralose is an ideal food for diabetics. It has no discernible effect on blood sugar. This is confirmed by a study conducted on 48 healthy volunteers, some of whom received sucralose in the amount of 13.2 mg / kg of body weight per day for 12 weeks, and the other received placebo. The study evaluated the indicators of glucose and insulin homeostasis both on an empty stomach and after a meal. After summing up the results of the experiment, it was noted that there were no statistically significant differences in laboratory screening values of glucose and insulin in the blood between the two groups of volunteers from the initial level [31].

Regular consumption of sucralose curbs the detrimental effects of a high-carb diet on body weight. The experiment was carried out on mice. The control group had access to a normal diet (ND) and water, the other three ate a high fat (HF) diet with access to either water, 10% sucrose solution, or 0.017% sucralose solution. Mice fed the HF diet and sucralose had less weight gain compared to the other HF groups. The obesity index and subcutaneous fat were also reduced in this group [32].

Sucralose is a sweetener with a high sweetness index, but does not damage tooth enamel. An experiment on rats proved that in the presence of sucralose *Streptococcus mutans* do not multiply, that is, sucralose is not cariogenic [3].

## Results

This article compares ten of the most famous sugar substitutes (Table 1).

Table 1

**Generalized information on sweeteners**

| Sugar substitute | Coefficient of sweetness relative to sucrose | Energy value, kcal / g | Metabolism and side effects on the gastrointestinal tract                                                      | Anti-diabetic activity | Caries genicity | Other positive properties                                         |
|------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1                | 2                                            | 3                      | 4                                                                                                              | 5                      | 6               | 7                                                                 |
| Xylitol (E967)   | 0.95                                         | 2.5                    | breaks down to low molecular weight acids and gases, in case of an overdose, flatulence and diarrhea may occur | +                      | -               | treatment of ENT and oncological diseases, inflammatory processes |
| Maltit (E965)    | 0.95                                         | 2.7                    | breaks down to low molecular weight acids and gases, in case of an overdose, flatulence and diarrhea may occur | +                      | -               |                                                                   |

| 1                  | 2       | 3   | 4                                                                                                              | 5 | 6                        | 7                                                         |
|--------------------|---------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Sorbitol (E420)    | 0.6     | 2.5 | breaks down to low molecular weight acids and gases, in case of an overdose, flatulence and diarrhea may occur | + | -                        | prebiotic, laxative effect                                |
| Erythritol (E968)  | 0.7     | 0.2 | quickly absorbed, well tolerated                                                                               | + | -                        |                                                           |
| Tagatose (E963)    | 92%     | 1.5 | decomposes to low molecular weight acids, possibly gassing and laxative effect                                 | + | -                        | prebiotic action                                          |
| Allulose           | 70%     | 0.2 | not metabolized, the effect on the body has not been studied enough                                            | + | no information available |                                                           |
| Inulin             | 10 %    | 1.5 | partially breaks down, irritation of the colon and increased peristalsis are possible                          | + | -                        | prebiotic action                                          |
| Monk fruit extract | 250-300 | 0   | degrades to mogrol and its mono- and diglucosides                                                              | + | no information available | immunostimulating, antimicrobial, expectorant effect      |
| Stevia             | 300     | 0   | breaks down into glucose, steviolbizzide, steviol                                                              | + | -                        | anti-inflammatory, antifungal action, treatment of cancer |
| Sucralose (E955)   | 600     | 0   | does not undergo splitting, does not cause side effects                                                        | + | -                        |                                                           |

Along with the general characteristics inherent in all the substances considered, they have significant differences. So erythritol, inulin, stevia, tagatose, monk fruit extract, allulose are natural sweeteners, sucralose, maltitol, sorbitol, xylitol are synthetic.

The highest degree of sweetness is found in sucralose (sweetness coefficient - 600), the lowest - in inulin (10% of the sweetness of sucrose) and sorbitol (sweetness coefficient - 0.6). The most "high-calorie" sweeteners are maltitol (2.7 kcal / g), xylitol (2.5 kcal / g), sorbitol (2.5 kcal / g), and sucralose, stevia, monk fruit extract are calorie-free (0.0 kcal /G).

### Conclusion

Sweeteners have different effects on metabolism. So taking xylitol, maltitol, sorbitol, tagatose, inulin can cause side effects in the form of flatulence, increased peristalsis, diarrhea. In contrast, erythritol, sucralose, monk fruit extract, allulose, and stevia do not cause side effects.

Scientific research has revealed promising benefits of sweeteners in the fight against obesity, which is the cause of many metabolic diseases such as diabetes, high blood pressure, coronary heart disease and stroke. The sugar substitutes presented in this article have a low glycemic index and can be included in the diet of patients with diabetes mellitus. In addition, sucralose, monk fruit extract, allulose, inulin prevent obesity and can be included in the diet of people who maintain an optimal weight.

Various studies have confirmed that sweeteners are non-cariogenic and can be used to prevent dental caries. Erythritol stands out especially among them, since it not only reduces the number of *Streptococcus mutans* , but also helps to reduce plaque compared to xylitol and sorbitol.

Having considered the most common sugar substitutes from the point of view of their effect on the human body, we can conclude that their use is necessary and advisable for diseases of the endocrine system and for building the right eating habits of people leading a healthy lifestyle.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. – СПб.: ИД Профессия, 2012. – 776 с.
2. Tan, V. W. K., Wee, M. S. M., Tomic, O., Forde, C. G. Temporal sweetness and side tastes profiles of 16 sweeteners using temporal check-all-that-apply (TCATA). Food Research International. 2019; Vol. 121: 39–47. doi:10.1016/j.foodres.2019.03.019

3. Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители – СПб.: – ИД Профессия, 2010. 512 с.
4. Islam, M. S., Indrajit, M. Effects of Xylitol on Blood Glucose, Glucose Tolerance, Serum Insulin and Lipid Profile in a Type 2 Diabetes Model of Rats. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2012; Vol. 61(1): 57–64. doi:10.1159/000338440
5. Mäkinen, K. K., Alanen, P., Isokangas, P., Isotupa, K., Söderling, E., Mäkinen, P.-L., Boxue, Z. Thirty-nine-month xylitol chewing-gum programme in initially 8-year-old school children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and lactobacilli. *International Dental Journal*. 2008; Vol. 58(1): 41–50. doi:10.1111/j.1875-595x.2008.tb00175.x
6. Silva CF, Silva FE, Pauna HF, Hurtado JM, Santos MC. Symptom assessment after nasal irrigation with xylitol in the postoperative period of endonasal endoscopic surgery. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.05.023>
7. Tomonobu, N., Komalasari, N. L. G. Y., Sumardika, I. W., Jiang, F., Chen, Y., Yamamoto, K., Sakaguchi, M. (2020). Xylitol acts as an anticancer monosaccharide to induce selective cancer death via regulation of the glutathione level. *Chemico-Biological Interactions*, 324, 109085. doi:10.1016/j.cbi.2020.109085
8. Koizumi, N., Fujii, M., Ninomiya, R., Inoue, Y., Kagawa, T., Tsukamoto, T. Studies on transitory laxative effects of sorbitol and maltitol. *Chemosphere*. 1983; Vol. 12(1): 117–124. doi:10.1016/0045-6535(83)90187-x
9. Maguire, A., Rugg-Gunn, J., Wright, G. Adaptation of dental plaque to metabolise maltitol compared with other sweeteners. *Journal of Dentistry*. 2000; Vol. 28(1): 51–59. doi:10.1016/s0300-5712(99)00050-0
10. Grembecka, M. Sugar alcohols—their role in the modern world of sweeteners: a review. *European Food Research and Technology*. 2015; Vol. 241(1): 1–14. doi:10.1007/s00217-015-2437-7
11. Shahidul Islam, M., Nishiyama, A., Sakaguchi, E. Sorbitol and lactitol reduce body fat and toxic ammonia levels in rats. *Nutrition Research*. 2007; Vol. 27(7): 440–447. doi:10.1016/j.nutres.2007.04.019
12. Sarmiento-Rubiano, L. A., Zúñiga, M., Pérez-Martínez, G., & Yebra, M. J. (2007). Dietary supplementation with sorbitol results in selective enrichment of lactobacilli in rat intestine. *Research in Microbiology*, 158(8-9), 694–701. doi:10.1016/j.resmic.2007.07.007
13. Daniels, L. B., Peterson, R. L., Piper, E. L., Rakes, J. M. Sorbitol in Diet of Young Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*. 1981; Vol. 64(3): 449–453. doi:10.3168/jds.s0022-0302(81)82592-1
14. Szöke, J., Bánóczy, J., Proskin, H. M. Effect of After-meal Sucrose-free Gum-chewing on Clinical Caries. *Journal of Dental Research*. 2001; Vol. 80(8): 1725–1729. doi:10.1177/00220345010800080901
15. Корпачев В.В. Сахара и сахарозаменители. – Киев: Книга плюс, 2004. – 320 с.
16. Runnel, R., Mäkinen, K. K., Honkala, S., Olak, J., Mäkinen, P.-L., Nömmela, R., Saag, M. Effect of three-year consumption of erythritol, xylitol and sorbitol candies on various plaque and salivary caries-related variables. *Journal of Dentistry*. 2013; Vol. 41(12): 1236–1244. doi:10.1016/j.jdent.2013.09.007
17. Ensor M, Banfield AB, Smith RR, Williams J, Lodder RA. Safety and efficacy of d-tagatose in glycemic control in subjects with type 2 diabetes. *J Endocrinol Diabetes Obes*. 2015; Vol. 3(1): 1065. PMC4820068
18. Hossain, A., Yamaguchi, F., Matsuo, T., Tsukamoto, I., Toyoda, Y., Ogawa, M., Tokuda, M. Rare sugar d-allulose: Potential role and therapeutic monitoring in maintaining obesity and type 2 diabetes mellitus. *Pharmacology & Therapeutics*. 2015; Vol. 155: 49–59. doi:10.1016/j.pharmthera.2015.08.004
19. Iida, T., Hayashi, N., Yamada, T., Yoshikawa, Y., Miyazato, S., Kishimoto, Y., Izumori, K. Failure of d-psicose absorbed in the small intestine to metabolize into energy and its low large intestinal fermentability in humans. *Metabolism*. 2010; Vol. 59(2): 206–214. doi:10.1016/j.metabol.2009.07.018
20. Hossain, M. A., Kitagaki, S., Nakano, D., Nishiyama, A., Funamoto, Y., Matsunaga, T. Rare sugar d-psicose improves insulin sensitivity and glucose tolerance in type 2 diabetes Otsuka Long-

Evans Tokushima Fatty (OLETF) rats. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2011; Vol. 405(1): 7–12. doi:10.1016/j.bbrc.2010.12.091

21. Kimura, T., Kanasaki, A., Hayashi, N., Yamada, T., Iida, T., Nagata, Y., & Okuma, K. D-Allulose enhances postprandial fat oxidation in healthy humans. *Nutrition*. 2017; Vol. 43-44: 16–20. doi:10.1016/j.nut.2017.06.007

22. Shoaib, M., Shehzad, A., Omar, M., Rakha, A., Raza, H., Sharif, H. R., Shakeel A., Ansari, A., Niazi, S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate Polymers*. 2016; Vol. 147: 444–454. doi:10.1016/j.carbpol.2016.04.020

23. Van der Beek, C. M., Canfora, E. E., Kip, A. M., Gorissen, S. H. M., Olde Damink, S. W. M., van Eijk, H. M. The prebiotic inulin improves substrate metabolism and promotes short-chain fatty acid production in overweight to obese men. *Metabolism Clinical and Experimental*. 2018; Vol. 87: 25–35. doi:10.1016/j.metabol.2018.06.009

24. Chen, H.-J., Dai, F.-J., Chang, C.-R., Lau, Y.-Q., Chew, B.-S., Chau, C.-F. Impact of dietary ingredients on the interpretation of various fecal parameters in rats fed inulin. *Journal of Food and Drug Analysis*. 2019; Vol. 27: 869–875. doi:10.1016/j.jfda.2019.06.005

25. Qin, X., Xiaojian, S., Ronggan, L., Yuxian, W., Zhunian, T., Shouji, G., Heimbach, J. Sub-chronic 90-day oral (Gavage) toxicity study of a Luo Han Guo mogroside extract in dogs. *Food and Chemical Toxicology*. 2006; Vol. 44(12): 2106–2109. doi:10.1016/j.fct.2006.07.023

26. Suzuki, Y. A., Tomoda, M., Murata, Y., Inui, H., Sugiura, M., Nakano, Y. Antidiabetic effect of long-term supplementation with *Siraitia grosvenori* on the spontaneously diabetic Goto–Kakizaki rat. *British Journal of Nutrition*. 2007; Vol. 97(04): 770–775. doi:10.1017/s0007114507381300

27. Jin, M., Muguruma, M., Moto, M., Okamura, M., Kashida, Y., Mitsumori, K. Thirteen-week repeated dose toxicity of *Siraitia grosvenori* extract in Wistar Hannover (GALAS) rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2007; Vol. 45(7): 1231–1237. doi:10.1016/j.fct.2006.12.030

28. Ahmad, U., & Ahmad, R. S. (2018). Anti diabetic property of aqueous extract of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves in Streptozotocin-induced diabetes in albino rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18:179. doi:10.1186/s12906-018-2245-2

29. Chen, J., Xia, Y., Sui, X., Peng, Q., Zhang, T., Li, J., & Zhang, J. (2018). Steviol, a natural product inhibits proliferation of the gastrointestinal cancer cells intensively. *Oncotarget*, 9(41). doi:10.18632/oncotarget.25233

30. Mehta, R., Kumar Pundir, R., Sakhare, D., K. Sharma, A. Herbal Formulation Against Dental Caries Causing Microorganisms Using Extracts of *Stevia Rebaudiana* Leaves (A Natural Sweetener). *The Natural Products Journal*. 2016; Vol. 6(2): 126–133. doi:10.2174/2210315506666160218231648

31. Grotz, V. L., Pi-Sunyer, X., Porte, D., Roberts, A., Richard Trout, J. A 12-week randomized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2017; Vol. 88: 22–33. doi:10.1016/j.yrtph.2017.05.011

32. Risdon S., Paillargue M., Meyer G., Walther G. Non-nutritive sweetener sucralose chronic consumption is able to reduce the deleterious effect of high-fat diet on body composition, glucose metabolism and vascular function in C57BL/6JR mice. *Archives of Cardiovascular Diseases Supplements*. 2020; Vol. 12: 2–4, Page 208. doi: 10.1016/j.acvdsp.2020.03.023

## REFERENCES

1. Sarafanova L.A. *Pishchevye dobavki: ehntsiklopediya*. – SPb.: ID Professiya, 2012. – 776 s.
2. Tan, V. W. K., Wee, M. S. M., Tomic, O., Forde, C. G. Temporal sweetness and side tastes profiles of 16 sweeteners using temporal check-all-that-apply (TCATA). *Food Research International*. 2019; Vol. 121: 39–47. doi:10.1016/j.foodres.2019.03.019
3. Mitchell KH. *Podslastiteli i sakharozameniteli* – SPb.: – ID Professiya, 2010. 512 s.
4. Islam, M. S., Indrajit, M. Effects of Xylitol on Blood Glucose, Glucose Tolerance, Serum Insulin and Lipid Profile in a Type 2 Diabetes Model of Rats. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2012; Vol. 61(1): 57–64. doi:10.1159/000338440
5. Mäkinen, K. K., Alanen, P., Isokangas, P., Isotupa, K., Söderling, E., Mäkinen, P.-L., Boxue, Z. Thirty-nine-month xylitol chewing-gum programme in initially 8-year-old school children: a feasi-

bility study focusing on mutans streptococci and lactobacilli. *International Dental Journal*. 2008; Vol. 58(1): 41–50. doi:10.1111/j.1875-595x.2008.tb00175.x

6. Silva CF, Silva FE, Pauna HF, Hurtado JM, Santos MC. Symptom assessment after nasal irrigation with xylitol in the postoperative period of endonasal endoscopic surgery. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.05.023>

7. Tomonobu, N., Komalasari, N. L. G. Y., Sumardika, I. W., Jiang, F., Chen, Y., Yamamoto, K., Sakaguchi, M. (2020). Xylitol acts as an anticancer monosaccharide to induce selective cancer death via regulation of the glutathione level. *Chemico-Biological Interactions*, 324, 109085. doi:10.1016/j.cbi.2020.109085

8. Koizumi, N., Fujii, M., Ninomiya, R., Inoue, Y., Kagawa, T., Tsukamoto, T. Studies on transitory laxative effects of sorbitol and maltitol. *Chemosphere*. 1983; Vol. 12(1): 117–124. doi:10.1016/0045-6535(83)90187-x

9. Maguire, A., Rugg-Gunn, J., Wright, G. Adaptation of dental plaque to metabolise maltitol compared with other sweeteners. *Journal of Dentistry*. 2000; Vol. 28(1): 51–59. doi:10.1016/s0300-5712(99)00050-0

10. Grembecka, M. Sugar alcohols—their role in the modern world of sweeteners: a review. *European Food Research and Technology*. 2015; Vol. 241(1): 1–14. doi:10.1007/s00217-015-2437-7

11. Shahidul Islam, M., Nishiyama, A., Sakaguchi, E. Sorbitol and lactitol reduce body fat and toxic ammonia levels in rats. *Nutrition Research*. 2007; Vol. 27(7): 440–447. doi:10.1016/j.nutres.2007.04.019

12. Sarmiento-Rubiano, L. A., Zúñiga, M., Pérez-Martínez, G., & Yebra, M. J. (2007). Dietary supplementation with sorbitol results in selective enrichment of lactobacilli in rat intestine. *Research in Microbiology*, 158(8-9), 694–701. doi:10.1016/j.resmic.2007.07.007

13. Daniels, L. B., Peterson, R. L., Piper, E. L., Rakes, J. M. Sorbitol in Diet of Young Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*. 1981; Vol. 64(3): 449–453. doi:10.3168/jds.s0022-0302(81)82592-1

14. Szöke, J., Bánóczy, J., Proskin, H. M. Effect of After-meal Sucrose-free Gum-chewing on Clinical Caries. *Journal of Dental Research*. 2001; Vol. 80(8): 1725–1729. doi:10.1177/00220345010800080901

15. Korpachev V.V. Sakhara i sakharozameniteli. – Kiev: Kniga plyus, 2004. – 320 s.

16. Runnel, R., Mäkinen, K. K., Honkala, S., Olak, J., Mäkinen, P.-L., Nömmela, R., Saag, M. Effect of three-year consumption of erythritol, xylitol and sorbitol candies on various plaque and salivary caries-related variables. *Journal of Dentistry*. 2013; Vol. 41(12): 1236–1244. doi:10.1016/j.jdent.2013.09.007

17. Ensor M, Banfield AB, Smith RR, Williams J, Lodder RA. Safety and efficacy of d-tagatose in glycemic control in subjects with type 2 diabetes. *J Endocrinol Diabetes Obes*. 2015; Vol. 3(1): 1065. PMC4820068

18. Hossain, A., Yamaguchi, F., Matsuo, T., Tsukamoto, I., Toyoda, Y., Ogawa, M., Toku-da, M. Rare sugar d-allulose: Potential role and therapeutic monitoring in maintaining obesity and type 2 diabetes mellitus. *Pharmacology & Therapeutics*. 2015; Vol. 155: 49–59. doi:10.1016/j.pharmthera.2015.08.004

19. Iida, T., Hayashi, N., Yamada, T., Yoshikawa, Y., Miyazato, S., Kishimoto, Y., Izumori, K. Failure of d-psicose absorbed in the small intestine to metabolize into energy and its low large intestinal fermentability in humans. *Metabolism*. 2010; Vol. 59(2): 206–214. doi:10.1016/j.metabol.2009.07.018

20. Hossain, M. A., Kitagaki, S., Nakano, D., Nishiyama, A., Funamoto, Y., Matsunaga, T. Rare sugar d-psicose improves insulin sensitivity and glucose tolerance in type 2 diabetes Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF) rats. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2011; Vol. 405(1): 7–12. doi:10.1016/j.bbrc.2010.12.091

21. Kimura, T., Kanasaki, A., Hayashi, N., Yamada, T., Iida, T., Nagata, Y., & Okuma, K. D-Allulose enhances postprandial fat oxidation in healthy humans. *Nutrition*. 2017; Vol. 43-44: 16–20. doi:10.1016/j.nut.2017.06.007

22. Shoaib, M., Shehzad, A., Omar, M., Rakha, A., Raza, H., Sharif, H. R., Shakeel A., An-sari, A., Niazi, S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate Polymers*. 2016; Vol. 147: 444–454. doi:10.1016/j.carbpol.2016.04.020

23. Van der Beek, C. M., Canfora, E. E., Kip, A. M., Gorissen, S. H. M., Olde Damink, S. W. M., van Eijk, H. M. The prebiotic inulin improves substrate metabolism and promotes short-chain fatty acid production in overweight to obese men. *Metabolism Clinical and Experimental*. 2018; Vol. 87: 25–35. doi:10.1016/j.metabol.2018.06.009
24. Chen, H.-J., Dai, F.-J., Chang, C.-R., Lau, Y.-Q., Chew, B.-S., Chau, C.-F. Impact of di-etary ingredients on the interpretation of various fecal parameters in rats fed inulin. *Journal of Food and Drug Analysis*. 2019; Vol. 27: 869–875. doi:10.1016/j.jfda.2019.06.005
25. Qin, X., Xiaojian, S., Ronggan, L., Yuxian, W., Zhunian, T., Shouji, G., Heimbach, J. Sub-chronic 90-day oral (Gavage) toxicity study of a Luo Han Guo mogroside extract in dogs. *Food and Chemical Toxicology*. 2006; Vol. 44(12): 2106–2109. doi:10.1016/j.fct.2006.07.023
26. Suzuki, Y. A., Tomoda, M., Murata, Y., Inui, H., Sugiura, M., Nakano, Y. Antidiabetic effect of long-term supplementation with *Siraitia grosvenori* on the spontaneously diabetic Goto–Kakizaki rat. *British Journal of Nutrition*. 2007; Vol. 97(04): 770–775. doi:10.1017/s0007114507381300
27. Jin, M., Muguruma, M., Moto, M., Okamura, M., Kashida, Y., Mitsumori, K. Thirteen-week repeated dose toxicity of *Siraitia grosvenori* extract in Wistar Hannover (GALAS) rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2007; Vol. 45(7): 1231–1237. doi:10.1016/j.fct.2006.12.030
28. Ahmad, U., & Ahmad, R. S. (2018). Anti diabetic property of aqueous extract of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves in Streptozotocin-induced diabetes in albino rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18:179. doi:10.1186/s12906-018-2245-2
29. Chen, J., Xia, Y., Sui, X., Peng, Q., Zhang, T., Li, J., & Zhang, J. (2018). Steviol, a natural product inhibits proliferation of the gastrointestinal cancer cells intensively. *Oncotarget*, 9(41). doi:10.18632/oncotarget.25233
30. Mehta, R., Kumar Pundir, R., Sakhare, D., K. Sharma, A. Herbal Formulation Against Dental Caries Causing Microorganisms Using Extracts of *Stevia Rebaudiana* Leaves (A Natural Sweetener). *The Natural Products Journal*. 2016; Vol. 6(2): 126–133. doi:10.2174/2210315506666160218231648
31. Grotz, V. L., Pi-Sunyer, X., Porte, D., Roberts, A., Richard Trout, J. A 12-week random-ized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2017; Vol. 88: 22–33. doi:10.1016/j.yrtph.2017.05.011
32. Risdon S., Paillargue M., Meyer G., Walther G. Non-nutritive sweetener sucralose chronic consumption is able to reduce the deleterious effect of high-fat diet on body composition, glucose metabolism and vascular function in C57BL/6JR mice. *Archives of Cardiovascular Diseases Supplements*. 2020; Vol. 12: 2–4, Page 208. doi: 10.1016/j.acvdsp.2020.03.023

#### ОБ АВТОРАХ/ABOUT THE AUTHORS

**Ненашева Елена Владимировна**, магистрант факультета пищевых производств; elena\_nenasheva00@mail.ru. ResearcherID: AAM-8162-2021 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4393-3006>

**Nenasheva Elena Vladimirovna**, Master's student of the Faculty of Food Production; elena\_nenasheva00@mail.ru. ResearcherID: AAM-8162-2021 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4393-3006>

**Борисова Анна Викторовна**, доцент, к.т.н., доцент кафедры технологии и организации общественного питания; anna\_borisova\_63@mail.ru. ResearcherID: D-5420-2014, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0833-987X>.

**Borisova Anna Viktorovna**, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Organization of Public Catering; anna\_borisova\_63@mail.ru. ResearcherID: D-5420-2014, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0833-987X>.

Дата поступления в редакцию: 25.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ| SHORT REPORTS

А.Г. Масалов [A.G. Masalov]

УДК 37.01

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.15

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ  
ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПРОГРАММ  
MICROSOFT POWERPOINT В  
ГУМАНИТАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

**APPLICATION OF MICROSOFT  
POWERPOINT PROGRAMS IN  
HUMANITARIAN TECHNOLOGIES BY  
EDUCATIONAL ORGANIZATIONS**

*Ставропольский филиал Краснодарского университета МВД России, г. Ставрополь, Россия, /  
Stavropol Branch of Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Stavropol, Russia, e-mail:  
masalovag@inbox.ru*

**Аннотация.** Актуальность статьи обусловлена современными тенденциями активного внедрения в систему образования РФ цифровых технологий, включая программу Microsoft PowerPoint, обеспечивающую повышение наглядности презентуемой информации. Однако при ускоренном внедрении цифровых технологий, хорошо обеспечивающих информационные компоненты образовательного процесса, в общении преподавателя с обучающимися качественно изменяются традиционные межличностные коммуникации, утрачивающие их эффективные психо-эмоциональные аспекты, вследствие чего создаются угрозы воспитательному компоненту образования. Обоснован вывод о необходимости активного внедрения в гуманитарное образование технологий, использующих все потенциальные возможности новых версий программы Microsoft PowerPoint.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, обучение, воспитание, образование, гуманитарные технологии в образовании, презентации, Microsoft PowerPoint.

**Abstract.** The relevance of the article is due to the current trends in the active introduction of digital technologies into the education system of the Russian Federation, including the Microsoft PowerPoint program, which provides increased visibility of the presented information. However, with the accelerated introduction of digital technologies that well provide information components of the educational process, traditional interpersonal communications are qualitatively changing, losing their effective psycho-emotional aspects, and the upbringing component of education is threatened as a result of which. The conclusion is justified that it is necessary to actively introduce technologies in humanitarian education that use all the potential capabilities of new versions of the Microsoft PowerPoint program.

**Key words:** digital technologies, training, upbringing, education, humanitarian technologies in education, presentations, Microsoft PowerPoint.

According to the Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020 No. 474 "On the National Development Goals of the Russian Federation through 2030", the targets for achieving the national goal "Conditions for self-fulfilment and the unlocking of talent" were the entry of the Russian Federation into the top ten countries in the world in terms of quality general education, as well as ensuring the presence of the Russian Federation among the world ten leading countries in terms of

research and development, including through the creation of an effective education system [1]. The domestic system of secondary and higher education is focused on achieving such indicators.

The necessary conditions for achieving the above target indicators are created in the implementation of the national goal "Digital transformation", the indicators of which should serve as the achievement of "digital maturity" of key sectors of the economy and the social sphere, including education, for which a digital educational environment (DSP) will be formed, uniting of all participants in the educational process, and the information systems they use, focused on achieving indicators of the level of development of information and telecommunications infrastructure of educational organizations, digital competencies of participants in the educational process, the level of accessibility of education and digital educational services [1].

The indicator of an increase in investments in domestic solutions in the field of information technology, provided for by the national goal "Digital transformation", four times compared to the indicator of 2019 [1], gave rise to a galloping pace of public investment in digital technologies of the national education system. Under their influence, there is a significant transformation of the entire education system, requiring a change in the competencies of teaching staff, methods and techniques of teaching and educational work, allowing for various forms of distance education.

At the same time, there is an advance in the development of information technologies for the transfer of industry knowledge, gleaned by program developers from textbooks, and a significant lag in the quantity and quality of educational technologies with digital software, although within the framework of the national goal "Conditions for self-fulfilment and the unlocking of talent", conditions should be created for upbringing harmoniously a developed personality based on the spiritual and moral values of the peoples of the Russian Federation, historical and national-cultural traditions [1], and, as required by the legislation of the Russian Federation on education, the dual unity of training and upbringing in the educational process [2]. Therefore, the lag in the pace of development of educational technologies from the demands of pedagogical collectives and society gives rise to socially dangerous threats of reduction and complete exclusion from teaching and educational practice of classical methods based on direct interpersonal communication between students and pedagogical workers, who are not only "transmitters" of knowledge, but also educators of their own. students who form their personal qualities, worldview, citizenship, patriotism.

The imbalance of training and morale building in the educational process was clearly manifested in the organization of the forced temporary use of distance education methods during the COVID-19 pandemic. Some "hotheads" saw distance education as the main path for further development of the entire system of national education. A critical analysis of such ideas deserves a separate discussion. Today, it is enough to note that with the general approval of the objectively inevitable introduction of information technologies in education, there are justified fears caused by the fact that among the goals of informatization of the education system, it is not educational and ideological, but practical and applied goals that dominate, due to which the specifics of the dual nature of the educational process, which should not be limited to the transfer of industry knowledge by teachers to students, but should also include morale building activities [2], which objectively cannot be provided by a computer capable only of performing algorithms of technological operations programmed for it by a person. But since computer programs are developed by people, sometimes foreigners or compatriots, who have educational goals that are far from goals approved by the state and society, then we had to deal with the problems of using computer technologies by extremist organizations in hybrid wars against the Russian state. Obviously, with rates of increasing the volume of information innovations in education due to the reduction of classical methods and techniques, a negative effect of dehumanizing the educational process is possible, replacing its humanistic content with a technocratic increase in the volume of obtaining updated information, no matter what kind. Warning of the undesirability of such consequences of the development of the education system, Russian President V.V. Putin said at a meeting with the class teachers of the graduating classes of Russian schools: "Getting knowledge is not easy, but it is still secondary in comparison with raising a person so that he properly treats himself and his friends, to the family, to the Motherland – these are absolutely fundamental things, and only on this

basis can one expect that a person becomes full-fledged and he himself receives satisfaction from life, and the people around him would enjoy communicating with him "[3].

To reduce the threats of the negative "side" effect of informatization of education, it seems that in the modern education system of the Russian Federation, humanitarian technologies should be further developed, combining classical methods of organizing the educational process and the latest information technologies, which can become effective means of teaching and educational activities of teachers and students.

In a broad sense, humanitarian technologies can be described as a set of classical and innovative methods of organizing educational activities of teachers and students, carried out taking into account the personal qualities of a person, his rights and interests, using modern computer technologies that enhance the emotional components of the education process, focusing the attention of students on key elements in order to enhance their perception, memorization, transformation into the foundations of the worldview and socially useful activity.

With such a definition of the essence of humanitarian technologies, pedagogical workers, moderators of the educational activities of students should pay special attention to identifying in the general context any specific meaningful units of information (words, phrases, schemes, pictures, sounds, etc.) ) and their allocation by peculiar markers capable of enhancing the sensitivity, the intensity of memorizing the units of information selected with their help.

For example, when using classical methods of interpersonal communication with students, pedagogical workers most often use intonation markers – they change the tone, volume, rate of speech, rhythm, phonation and other techniques of the prosodic system of the language, which help to attract the attention of listeners to the information received.

New computer programs expand the capabilities of pedagogical workers who, as markers, can use technologies of visual enhancement of information with animation effects, drawn stories (comics), photographs, diagrams, and others.

In humanitarian educational disciplines, computer technologies of iconographic and sound amplification of educational materials, their addition with video plots, fragments of educational films are actively used.

Taking into account the tendency of modern youth to perceive information in clips using images created by audio and visual means of communication, technologies for the presentation of educational materials using the Microsoft Office PowerPoint computer program (from the English power point – convincing report) – a special program for the preparation and demonstration of presentations. This program is part of the Microsoft Office software suite. Its versions are available for Microsoft Windows and macOS operating systems, as well as Android and IOS mobile platforms. The program provides the design of educational and other pre-prepared materials on a large screen using a projector, TV or other demonstration device.

The author of the idea of the program, student of the University of Berkeley Bob Gaskins, together with Dennis Austin and Tom Rudkin, in 1984 developed the original version of the program, originally called Presenter, and later renamed PowerPoint. The first monochrome version of the program, released in 1987 for the Apple Macintosh, later became color, which increased its appeal. In 1990, Microsoft, which bought the program, released a Windows version in the standard Microsoft Office suite of programs, greatly expanding the use of PowerPoint. Since 2001, the program has been distributed separately from the office suite.

Over the next few years, Microsoft has repeatedly released improved versions of the program:

- the 2003 version provided the ability to create and view presentations as a slide show, using a projector, on a computer monitor or on the Internet. The program has gained popularity due to the ease of developing presentations according to step-by-step instructions;
- in 2007, the Microsoft PowerPoint interface was updated, it acquired a clearer and simpler appearance, a convenient menu of editor commands, new options;
- the 2021 version of the program allows you to edit images without leaving the presentation itself.

The need to expand the use of PowerPoint has led Microsoft developers to translate it to open standards like PDF and OASIS.

Thus, the new versions of the PowerPoint program expand the possibilities of humanitarian technologies in the education system. However, they are not used in all educational institutions of Russia, mainly due to the fact that at the high rates of introduction of information technologies in large cities, a significant number of rural educational institutions lack the necessary modern material and technical base – computer equipment, licensed programs and what is especially important – teachers who are able to effectively apply in practice all the available opportunities of information technology.

In particular, some teachers use outdated programs or try to insert large fragments of lecture notes (textbooks) into presentations without highlighting key points from them, as a result of which hard-to-read and hard-to-remember verbose texts are projected onto the screen, violating the principles of constructing easily perceived simple sentences up to 11 words.

When preparing presentations, mistakes are common associated with the choice of the type, size and color of fonts, types of slide designs, against the background of which the presented material is "lost".

It is often mistakenly allowed to place many small drawings and photographs on one slide. If it is necessary to use multidimensional tables with a large amount of data in the presentation, it is advisable to single out small semantic blocks on separate slides that clearly demonstrate the presented relationships-dependencies of the main indicators.

In educational presentations, excessive use of animation and sound effects that distract listeners from the main content of the presented materials, as well as others, is not allowed.

The study of the experience of using Microsoft Office PowerPoint programs in educational processes shows numerous facts of the use of their outdated versions or inadequate ineffective "truncated" use of their new versions, which reduces the potential of digital technologies in education. As a result, the modern system of national education requires additional professional training of teachers who can effectively use humanitarian technologies in teaching and educational work, including innovative computer programs, which include new versions of Microsoft Office PowerPoint.

## REFERENCES

1. O nacional'nyh celyah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda: ukaz Prezidenta RF ot 21 iyulya 2020 g. № 474. - [Elektronnyj resurs]: URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012?index=1&rangeSize=1> (Data obrashcheniya: 22.11.2021).
2. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii: federal. zakon ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ [Elektronnyj resurs]: URL: [http://www.consultant.ru/documentcons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/documentcons_doc_LAW_140174/) (Data obrashcheniya: 25.11.2021).
3. Putin provel vstrechu s klassnymi rukovoditelyami vypusknyh klassov shkol. URL: <https://vz.ru/news/2017/6/21/264239.html> (Data obrashcheniya: 25.11.2021).

## ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

**Масалов Александр Григорьевич**, доктор политических наук, профессор, профессор кафедры государственных и гражданско-правовых дисциплин Ставропольского филиала Краснодарского университета МВД России, Российская Федерация, 355035, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д. 43, e-mail: [masalovag@inbox.ru](mailto:masalovag@inbox.ru), 8-928-012-07-02

**Masalov Alexander Grigorievich**, Doctor of Political Sciences, Professor, Professor of the State and Civil Law Disciplines Department; Stavropol Branch of the Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia; Russian Federation, 355035, Stavropol, Kulakova Ave., 43, e-mail: [masalovag@inbox.ru](mailto:masalovag@inbox.ru)

Дата поступления в редакцию: 25.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Г.А. Хаматгалеева [G.A Khamatgaleeva.]

УДК 663.64  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.16

# РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ СТОЛОВОЙ ВОДЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТА ШИПОВНИКА

## DEVELOPMENT OF BEVERAGE FORMULATION BASED ON MINERAL TABLE WATER WITH ADDITION OF ROSEHIPS EXTRACT

*Казанский кооперативный институт Российского университета кооперации,  
Республика Татарстан, г. Казань / Kazan Cooperative Institute of the Russian University of Cooperation,  
Republic of Tatarstan, Kazan, sting74@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрена технология производства напитка на основе воды минеральной столовой с добавлением экстракта шиповника. Представлены результаты сенсорной оценки разработанного напитка.

**Ключевые слова:** вода минеральная столовая, растительные компоненты, экстракт шиповника

**Abstract.** The article discusses the technology of production of a beverage based on mineral water with the addition of rosehip extract. The results of the sensory evaluation of the developed beverage are presented.

**Key words:** mineral table water, herbal ingredients, rosehip extract

### Introduction

The issues of human health, falsification of food products are acute at present, more than ever. According to the analysis of the Russian market, the production of mineral table water amounted to more than 25 billion liters in 2020, increased by 6% compared to last year.

The production of mineral table water leads in comparison with other non-alcoholic drinks by 38.7%. This product has been popular with the public for many years. It is important to consider that the larger the range of flavors offered, the better for realization. The requirements for mineral table water are described in the standards adopted in Russia [1, 2, 3, 4].

For the enrichment of drinks, natural vegetable raw materials are most often used. On the territory of Russia, the available plant material, numbering over 60 species, is rosehips. Raw materials contain useful vitamins and minerals that are important for the whole organism and digestion. The introduction of this raw material will enrich the composition of the mineral table water with valuable active substances.

The purpose of this article is to develop a new beverage based on mineral table water with the addition of rosehip extract. As tasks, we considered the following: to determine the optimal dosage of the application of rosehip extract; evaluate the sensory characteristics of the resulting beverage, calculate the cost of the resulting beverage.

### Object and methods of research

In the study of the quality indicators of the final product, standard methods provided for by GOST, as well as optical methods of chemical analysis, were used. Characteristics of research methods:

– determination of organoleptic indicators in accordance with GOST 28188-1989. The essence of the method lies in the organoleptic evaluation of the transparency, color, smell and taste of the beverage. Transparency and color were determined visually, smell and taste – organoleptically.

– determination of solids in accordance with GOST 6687.2-90. The method is based on determining the mass fraction of solids using a hydrometer-sugar meter (sugar meter) after a complete inversion in the product sample with the obligatory preliminary removal of carbon dioxide from carbonated drinks.

– determination of acidity in accordance with GOST 6687.4-86. The method is based on titration with an alkali solution of all acidic substances after the complete release of the drink from carbon dioxide.

– the content of ascorbic acid (vitamin C) was determined by the titrimetric method in accordance with GOST 24556-89. The method is based on the extraction of vitamin C with an acid solution (hydrochloric, metaphosphoric or a mixture of acetic and metaphosphoric) followed by visual or potentiometric titration with a solution of sodium 2,6-dichlorophenolindophenolate until a light pink color is obtained.

– the content of the bioflavonoid rutin (vitamin P) was determined according to the optical method of analysis. The method is based on the determination of the optical density of a solution on a spectrophotometer.

– the determination of phenolic substances was carried out according to the optical method of analysis, based on the reducing ability of these substances in the presence of Folin's reagent.

– the determination of flavonoids was carried out according to the optical method of analysis on a spectrophotometer.

– the mass fraction of carbon dioxide contained in the finished beverage was determined by the manometric method in accordance with GOST 23268.2-1991. The method is based on measuring the equilibrium pressure in the gas space of a bottle sealed with a crown cork at a certain temperature.

– bicarbonate ions were identified in accordance with GOST 23268.3-1978. The method is based on the neutralization of bicarbonate ions with hydrochloric acid in the presence of the methyl orange indicator.

– the content of calcium and magnesium ions was determined by the titrimetric method in accordance with GOST 23268.5-1978. The method is based on the ability of complexon III to form complex compounds with calcium and magnesium ions in an alkaline medium at pH 10.

– filling volume in bottles in accordance with GOST 6687.5-1986.

– sealing tightness – in accordance with GOST R 52109-2003.

– resistance of finished beverages – in accordance with GOST 6687.6-1988.

Characteristics of the raw materials used:

1. Mineral table water "Edelzhe", manufacturer JSC "Bulgarpivo"; meets with the requirements of GOST R 54316-2011.

2. Drinking water "Edelzhe", manufacturer of JSC "Bulgarpivo"; meets the requirements of GOST R 52109-2003.

3. Dry rose hips, manufacturer restige. LLC Country of manufacture Russia, meets the requirements of GOST 1994-93.

4. Fructose, manufactured by KhimPlus LLC, complies with the requirements of TU 9111-196-79036538-2011.

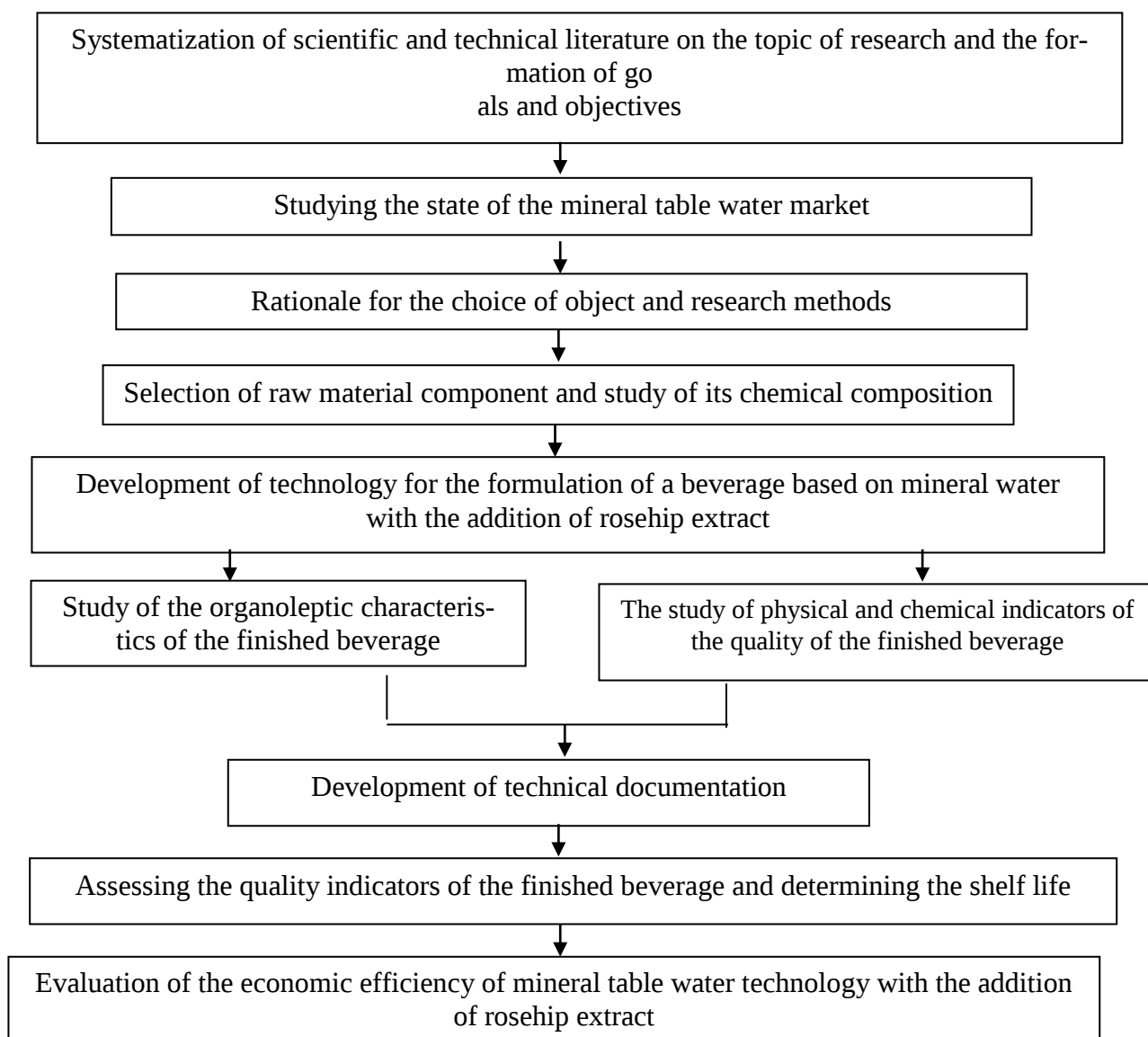
5. Sodium benzoate, manufactured by KhimPlus LLC, meets with the requirements of GOST 32777-2014.

6. Citric acid, manufactured by KhimPlus LLC, meets with the requirements of GOST 908-2004.

The optimal dosage of rosehip extract was selected based on the results of an integral sensory assessment of the quality of the beverage by comparison with "reference" indicators.

### **Results and discussion**

The tests were carried out in the laboratory of the of Food Production Equipment Department of the Kazan National Research Technological University. Figure 1 shows a block diagram of experimental research.



**Fig. 1. Block diagram of the study**

The analysis of scientific and technical literature made it possible to compile the ingredient composition of the developed drink based on mineral table water with the addition of rosehip extract. A mixture, consisting of mineral table water, dry rose hips, drinking water, fructose, citric acid, sodium benzoate and carbon dioxide was chosen in the production of the drink.

The technological process of production includes the following stages: preparation of the blend; filtration; cooling; saturation; bottling; sealing; labeling. Each stage of production is strictly regulated.

At the first stage, the blending syrup is prepared in a cold way. To this end, all components – fructose syrup, acid solution, plant extract, preservative working solution are poured into a blending vat and mixed.

The finished fructose syrup is pumped into a blending tank, then the calculated amount of acid is added. Dry rose hips are crushed, ground, filtered, vegetable raw materials are combined with water in a countercurrent horizontal extractor of continuous action. The residence time of the mixture in the extractor is 5 hours. After the expiration of time, the extract is pumped into a storage tank, then sent for filtration and disinfection with ultraviolet rays. The extract is then pumped through a measuring tank into a blending tank.

Sodium benzoate is weighed and poured into a collector, where water is also added, then the mixture enters the blending tank. The ingredients of the beverage are thoroughly mixed in the blending

apparatus. Next, the mixture is filtered to complete transparency and the syrup is cooled to 8-10 °C. The dosage of blended syrup into bottles is carried out by automatic syrup dosing machines.

Next, the process of removing dissolved air from the mixture and saturation with carbon dioxide in the saturator takes place, next, the mixture is poured into containers. All bottles are labeled in a labeling machine, then packaged in boxes.

The introduction of rosehip extract has both positive and negative aspects. When making the optimal amount of extract, the taste of the drink becomes more harmonious and balanced. An excessive amount of the extract, on the contrary, gives the drink a tart, unusual taste. Therefore, there was a need for the optimal dosage of the rosehip extract.

For this purpose, beverages based on mineral water with the addition of various amounts of rosehip plant extract were made. Through experimental measures, the most optimal dosages of the extract were selected in the amount of 80 ml, 120 ml, 145 ml per 1.5 l of beverage. By tasting evaluation, the selected samples were compared with the control sample. The sensory assessment of the quality of beverages was carried out according to the developed 25-point scale. The results of the sensory assessment are presented in Table 1.

Table 1

| Tasting results   |                                                        |                                                         |                                                         |
|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Name of indicator | Sample 1 with rosehip extract 80 ml per 1.5 l of drink | Sample 2 with rosehip extract 120 ml per 1.5 l of drink | Sample 3 with rosehip extract 145 ml per 1.5 l of drink |
| Appearance        | Clear liquid without impurities                        | Clear liquid without impurities                         | Clear liquid without impurities                         |
| Color             | Light beige without shine                              | Gold with shine                                         | Light brown with shine                                  |
| Taste and smell   | Slightly pronounced                                    | Balanced                                                | Sour                                                    |

Experts identified sample 2 as the optimal one with the addition of 120 ml rosehip extract per 1.5 liter of beverage. Next, the physico-chemical parameters were assessed: the content of dry matter; acidity; the content of vitamin C, rutin, phenolic substances, flavonoids; saturation with carbon dioxide; the content of bicarbonates, calcium and magnesium; fullness of filling; seal tightness; durability.

Physical and chemical indicators of drinks are summarized in table 2.

Table 2

| Summary of physical and chemical indicators of drinks |                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Name of indicator                                     | Actual data                      |
| Mass fraction of solids, %                            | 5,2                              |
| Acidity, cm <sup>3</sup>                              | 2,2                              |
| The amount of vitamin C, mg                           | 280                              |
| Rutin content, mg                                     | 0,3                              |
| The content of phenolic substances, mg                | 150                              |
| Content of flavonoids, mg                             | 105                              |
| Mass fraction of carbon dioxide, %                    | 0,45                             |
| Mass fraction of bicarbonate ions, mg/dm              | 381,3                            |
| Mass fraction of calcium, mg/dm                       | 83,7                             |
| Mass fraction of magnesium, mg/dm                     | 23,3                             |
| Filling volume, cm <sup>3</sup>                       | 1,47                             |
| Persistence, days                                     | 120                              |
| Sealing tightness                                     | Corresponds to GOST P 52109-2003 |

The tightness of the capping of bottles with drinks was determined according to GOST P 52109-2003, which meets the requirements of the standard.

Next, a scale for sensory assessment of the quality of a beverage with rosehip extract and possible defects was developed, which is presented in Table 3.

Table 3

| Scale for assessing the quality of a beverage with rosehips |                                                         |                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name of indicator                                           | Quality requirements                                    | Possible defects                                                                                                                                       |
| Taste                                                       | Sweet and sour with a taste characteristic of wild rose | Uncharacteristic of good-quality raw materials, fermented, taste of mold, with bitterness; excessive or insufficient sweetness or acidity of the drink |

|            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Smell      | Clean, with a slight aroma of wild rose                                                                                                         | Strong or insufficiently pronounced                                                                                  |
| Color      | Peculiar to the color of rosehip extract, golden, with a sheen                                                                                  | Uneven, hazy, no sheen                                                                                               |
| Appearance | Transparent liquid without sediment and foreign inclusions. Slight opalescence is allowed, due to the characteristics of the raw materials used | Opaque liquid. The presence of suspensions, sediment, turbidity, mucus. The presence of rings, films on the surface. |

Next, the cost of the resulting beverage was calculated. The calculation was made on the basis of methodological materials "Cost of production and sales of products." The calculation of the cost of a drink based on mineral water with the addition of rosehip extract showed that the cost of 1.5 liters of the drink is 15.71 rubles.

#### Conclusions

The experimental studies of beverages based on mineral canteen water with the addition of rosehips made it possible to draw the following conclusions and suggestions:

- It was set the amount of rosehip extract for the production of the beverage, which should correspond to 120 ml per 1.5 l of beverage or 10800 l per 90 tons of drink;
- as a sweetener the natural sweetener fructose should be used;
- it is recommended to use mineral table water with mineralization up to 1 g/l as mineral water in order to avoid a specific salty taste;
- it is recommended to use a cold method of blend preparation with a reduction in air ingress into the finished blend in order to prevent the loss of biologically active substances;
- the low cost of the drink will allow the company to fully recoup the costs.

Thus, the new beverage allows to expand the range of functional water. The use of products such as rosehips as enriching additives to drinks is economically beneficial due to the availability of raw materials in our region. The mass production of this beverage is recommended, since it can satisfy the growing demand for environmentally friendly products [5].

#### REFERENCES

1. GOST R 54316-2011 Vody mineral'nye prirodnye pit'evye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – Vved. 22.04.11. – M.: Standartinform, 2011. – 40 s.
2. GOST 28188-1989 Napitki bezalkogol'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – Vved. 01.07.91. – M.: Standartinform, 2007. – 10 s.
3. GOST 6687.2 – 1990 Produkciya bezalkogol'noj promyshlennosti. Metody opredeleniya suhih veshchestv. – Vved. 17.08.90. – M.: Moskovskij pechatnik, 2002. – 13 s.
4. Tekhnicheskij reglament Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza «O bezopasnosti upakovannoj pit'evoj vody, vklyuchaya prirodnuyu mineral'nuyu vodu» (TR EAES 044/2017)
5. Funkcional'nye produkty kak novoe napravlenie pishchevyh tekhnologij: monografiya / kol. Avtorov ; pod red. G.C. Stepanovoj. — Moskva: RUSAJNS, 2020. — 154 s.

#### ОБ АВТОРЕ/ ABOUT THE AUTHOR

**Хаматгалеева Гулия Агзамтдиновна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания, Казанский кооперативный институт Российского университета кооперации, 420081, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Николая Ершова, д. 58, sting74@mail.ru, 8 (843) 210-30-25

**Khamatgaleeva Gulia Agzamtdinovna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Kazan Co-operative Institute, Russian University of Cooperation, Department of Commodity Science and Technology of Public Catering, Associate Professor, Kazan 420081, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Nikolai Ershov street, 58, sting74@mail.ru, 8 (843) 210-30-25

Дата поступления в редакцию: 25.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Ю.В. Усова [Yu. V. Usova]<sup>1</sup>,  
Б.В. Туаева [B.V. Tuaeva]<sup>2</sup>

УДК 324  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.17

# ЭЛИТНАЯ ПРОЕКЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

## ELITE PROJECTION OF SOCIO-POLITICAL PROCESSES IN MODERN RUSSIA: RESEARCH RESULTS

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Пятигорский государственный университет, г. Пятигорск, Россия. E-mail: usova\_yv@mail.ru

<sup>2</sup>Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева  
Владикавказского научного центра РАН, г. Владикавказ, Россия. E-mail: ms.amaga@mail.ru

**Аннотация.** Элитология исследует процессы социально-политического управления, выявляет и описывает социальный слой, осуществляющий властные функции и являющийся важнейшим субъектом политики.

**Материалы, методы, результаты и обсуждения.** В статье рассматриваются проблемы функционирования региональных политических элит современной России, что представляет собой значимую проблему в контексте политологического знания. Особое внимание уделено прикладному аспекту, где используются методы политической социологии, при помощи которых осуществляются замеры общественно-политической активности, эффективности деятельности, проблемно-поведенческих процессов, рассматриваются вопросы функционирования элитных групп на региональном уровне.

**Заключение.** Серьезные вызовы для российской властной элиты связаны не только с идеологической несовместимостью России и Запада, но и с более глубокой и традиционной геополитической конкуренцией. Эти вызовы поставили вопрос о качественных характеристиках представителей правящего слоя, их сосредоточенности на проблемах национальных интересов, что требует значительного обновления элит и системы их взаимоотношений с обществом.

**Ключевые слова:** элитогенез, функционирование политических элит, органы государственной власти и управления, репрезентативность, транспарентность, результативность, эффективность деятельности элит.

**Abstract.** Elitology explores the processes of socio-political governance, identifies and describes the social stratum that exercises power functions and is the most important subject of politics.

**Materials, methods, results and discussions.** The article examines the problems of the functioning of regional political elites in modern Russia, which is a significant problem in the context of political science. Particular attention is paid to the applied aspect, where methods of political sociology are used, with the help of which measurements of social and political activity, efficiency of activity, problem-behavioral processes are carried out, the issues of the functioning of elite groups at the regional level are considered.

**Conclusion:** serious challenges for the Russian power elite are associated not only with the ideological incompatibility of Russia and the West, but also with deeper and more traditional geopolitical competition. These challenges raised the question of the qualitative characteristics of the representatives of the ruling stratum, their focus on the problems of national interests. The concentration of the country's efforts on the creation of a powerful managerial potential will require the utmost mobilization, a significant renewal of the elites and the system of their relations with the population.

**Key words:** elitogenesis, functioning of political elites, bodies of state power and administration, representativeness, transparency, efficiency, efficiency of elite activities.

Элитология исследует процессы социально-политического управления, выявляет и описывает социальный слой, осуществляющий властные функции и являющийся важнейшим субъектом политики. Поэтому не случайно в современных трудах российских элитологов большое внимание уделяется важности прикладных исследований, изучению проблем самоидентификации элит, их взаимодействию с аппаратом государственного управления. Социологические исследования дают наиболее полную, всестороннюю информацию для глубокого анализа тех явлений и процессов, которые характеризуют российскую элиту.

Институтом стратегических исследований Пятигорского государственного университета изучаются различные аспекты функционирования современных региональных элит. При формальном совпадении характеристик элит, в субъектах РФ существуют свои региональные особенности. Это связано с несколькими факторами: доминирующим типом производства в регионе, характером финансовых отношений с федеральным центром, ментальностью, традициями. [1, с. 196] В мае-июне 2021 года в регионах СКФО были проведены экспертные интервью, посвященные проблемам функционирования региональных политических элит современной России. Подобное исследование уже проводилось в 2018 году, что позволило в сравнении рассмотреть некоторые тенденции современного элитогенеза. Вид деятельности респондентов: административно-политическая, хозяйственно-экономическая и научная сфера. Всего было опрошено 57 экспертов. В целях обеспечения конфиденциальности позиций опрошенных, их мнения приводятся без указания авторства, что позволяет с высокой степенью непредвзятости и объективности анализировать эффективность деятельности, проблемно-поведенческие лакуны элит на современном этапе.

При ответе на вопрос о степени соответствия региональных элит качественным критериям и требованиям, предъявляемым обществом к органам власти и управления, мнения экспертов распределились следующим образом:

Таблица 1

|                                                     | 2018 г. | 2021 г. |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|
| Да, в полной мере                                   | 50%     | 53 %    |
| Не соответствуют или соответствуют не в полной мере | 40 %    | 20 %    |
| Затрудняюсь ответить                                | 10 %    | 27 %    |

Согласно полученным данным, фактически половина респондентов и в 2018 году, и в настоящее время заявляют о противоречивости состояния региональных элит, которым необходимо принимать активное участие в управленческих процессах и одновременно совершенствовать свои качественные характеристики. Среди наиболее проблемных сфер региональных элит были названы: недостаточно высокий уровень профессионализма (18%), коррупционная составляющая (16%), родственные и патрон-клиентарные отношения (13%), игнорирование интересов населения (10%). Эксперты отмечают, по составу и стилю управленческой деятельности региональные элиты не являются устоявшимися. Пути и механизмы рекрутирования и воспроизводства элит известны, но блокируются внутри самих элит влиятельными группами [1, с. 194].

Ответы экспертов на вопрос, какие из механизмов рекрутирования и воспроизводства региональных элит являются наиболее эффективными, представлены в таблице 2.

Таблица 2

|                                                                                          | 2018 | 2021 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Кооптация                                                                                | 43%  | 32%  |
| Кадровая ротация с использованием управленческого резерва                                | 35%  | 33%  |
| Привлечение в органы власти и управления представителей бизнес-элиты, научной элиты, СМИ | 9%   | 20%  |

|                                                         |     |     |
|---------------------------------------------------------|-----|-----|
| Обучение представителей элит в специализированных ВУЗах | 12% | 14% |
| Затрудняюсь ответить                                    | 1%  | 1%  |

Возможность привлечения в органы власти и управления представителей другого сегмента элит по-прежнему оценивается экспертами невысоко. Что касается вопроса эффективности использования кадрового резерва, то в данном случае полученные значения 2018 и 2021гг. практически соответствуют.

Следующее важное направление - усиление ответственности элиты, совершенствование внутризлитного взаимодействия. Представители административно-политических элит могут оказывать влияние на аппарат государственного управления по следующим направлениям:

- контролируя ближайшее окружение представителей органов власти, а также посредством проведения конкурсов, аттестаций, кадрового обеспечения;
- оказывая влияние на дисциплинарную политику, качественные характеристики и результативность деятельности госаппарата;
- оказывая влияние на обеспечение целостности государственной службы. [2. с. 63-64]

В таблице 3 представлены результаты ответов экспертов по проблеме механизмов воспроизводства региональных элит:

Таблица 3

|                                                         | 2018 год | 2021 год |
|---------------------------------------------------------|----------|----------|
| Органы государственной власти и управления              | 30%      | 35%      |
| Силловые ведомства                                      | 22%      | 26%      |
| Независимые структуры и организации                     | 5%       | 7%       |
| Политические партии и общественно-политические движения | 14%      | 15%      |
| Сфера бизнеса                                           | 8%       | 10%      |
| Конфессиональные организации                            | 4%       | 3%       |
| СМИ                                                     | 15%      | 3%       |
| Другое                                                  | 2%       | 1%       |

В данном случае настораживает оценка возможностей независимых организаций, как элементов гражданского общества, так как именно в совершенствовании форм контроля со стороны общества проявляется будущее взаимодействия власти и общества. При ответе на вопрос, насколько эффективным является взаимодействие представителей органов власти и населения, были получены следующие результаты:

Таблица 4

|                        | 2018 год | 2021 год |
|------------------------|----------|----------|
| Эффективно полной мере | 24 %     | 38 %     |
| В средней степени      | 60 %     | 50 %     |
| Не эффективно          | 16 %     | 12 %     |

Современная научная литература и практическая деятельность активно поднимают проблему социально-политической ответственности элит. Кадровые ротации в органах государственной власти подтверждают важность решения этой проблемы. Мнения экспертов при ответе на вопрос, обладает ли региональная элита политической и социальной ответственностью, распределились следующим образом:

Таблица 5

|                                       | 2018 год | 2021 год |
|---------------------------------------|----------|----------|
| Да, обладает                          | 13%      | 12%      |
| Нет, не обладает                      | 17%      | 18%      |
| Обладают отдельные представители элит | 54%      | 57%      |
| Затрудняюсь ответить                  | 16%      | 13%      |

В контексте карьерного роста представителей элитных групп в регионах эксперты выделяют две составляющие. Согласно одной из них, важным критерием классификации является создание условий для назначения на ключевые должности и обладание доминирующими функциями в административной и публичной политической сферах. В основе другой точки зрения лежит принцип деления карьерных возможностей в профессиональном и социальном плане, отличие между которыми проявляется в достижении целей деятельности. Для профессионально ориентированных карьер доминирующим выступает принцип восходящей вертикальной мобильности, в плане социально ориентированных более значимое условие - реализация актуальных для общества задач. [3, с.246] Главным критерием эффективности деятельности региональных политических элит является улучшение качества жизни людей.

Эксперты выражают уверенность в том, что ротация кадров - один из необходимых параметров, нацеленных на прогрессивные изменения и дальнейшее поступательное развитие страны. К базовым моделям регионального элитогенеза более половины опрошенных относят кооптацию, «постепенный кадровый рост, ориентацию на максимальную закрытость, когда продвижение по карьерной лестнице затруднено и регламентируется исключительно формальными параметрами». [2, с. 74]

Карьера в исполнительной ветви власти, с точки зрения экспертов, более значима для региональных элит, так как это связано с возможностью контроля над материальными и финансовыми ресурсами. Конкурирующие группы элит в условиях прямых выборов губернаторов могут нарушить иерархию отношений в регионе, выстраивая систему патрон-клиентарных отношений. Такая ситуация чревата обострением внутриэлитных конфликтов. Как полагает значительная часть опрошенных, в системе взаимоотношений органов власти, доминирующие позиции принадлежат исполнительной власти. Это выражается в принятии значимых для региона решений и в плане возможности карьерного роста. Оценка работы институтов, которые выполняют представительские функции и выражают интересы гражданского общества, носит скорее негативный характер.

Мнения экспертов по поводу возможностей представителей органов законодательной власти разделились. Около половины опрошенных (43%) считают, что исполнительная власть доминирует над законодательной, поэтому карьера депутата не столь заманчива и не позволяет получить значительные преимущества. Другая часть (около 52%) выражает уверенность в том, что, принадлежность к депутатскому корпусу дает весьма ощутимые преференции, особенно когда дело касается полномочий представителей постоянно действующих парламентских комитетов. И здесь в качестве обязательного условия выступает вхождение в партию власти.

Факторы карьерного роста, связанные с возможностью выхода региональных элит на федеральный уровень, с точки зрения экспертного сообщества во многом основаны на неформальных практиках. Еще одна важная составляющая - принадлежность к команде и совместная работа с политиками федерального уровня. В качестве альтернативного тренда рассматривается «карьерная волатильности», но эта ситуация, с точки зрения экспертов, достаточно нетипичная. По-прежнему значимым остается влияние партийного фактора. Вместе с тем, политические предпочтения большинства представителей региональной элиты очень гибко подстраиваются под запросы времени. Механизмы рекрутирования элит через партийные ресурсы оцениваются, скорее, в негативном ключе. В данном контексте имеет значение низкая вероятность отбора во власть людей, которые ориентированы в своей деятельности на общественно значимый результат.

В отношении значимости социально-демографических характеристик представителей региональной элиты эксперты отмечают приоритет стартовых позиций. Если люди, находящиеся у власти, являются примером восходящей вертикальной социальной мобильности, то для их детей главное - сохранение «позиций». Во втором поколении «доминирует перемещение по «горизонтали» в другую сферу, чаще всего – бизнес, при этом символический капитал родителей используется для поддержания статуса». [4 с. 123]

В плане необходимости получения управленческого образования эксперты отмечают несколько вариантов. Согласно одному из них, специального образования для успешной карьеры в органах власти и управления явно недостаточно. Наличие связей, вхождение в группу лояльности, доминирование неформальных практик внутриэлитного взаимодействия – необходимые условия, характерные для закрытых корпоративных структур. Другая позиция заключается в том, что управленческое образование является обязательным и универсальным для руководства в любой сфере деятельности.

Таким образом, на современном этапе серьезные вызовы для российской властной элиты связаны не только с идеологической несовместимостью России и Запада, но и с более глубокой и традиционной геополитической конкуренцией. Эти вызовы поставили вопрос о качественных характеристиках представителей правящего слоя, их сосредоточенности на проблемах национальных интересов. Концентрация усилий властных элит в плане создания мощного управленческого потенциала требует предельной мобилизации, значительного обновления элит и системы их взаимоотношений с обществом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Попова О.В. Современная российская региональная политико-административная элита глазами экспертов // Элитология России: современное состояние и перспективы развития: материалы Первого Всероссийского элитологического конгресса с международным участием, 7-8 октября 2013 г., Ростов-на-Дону / ред-изд. В.В. Рудой и др. – Ростов н/Д.: Изд-во ЮРИФ РАНХиГС, 2013. – Том 1. – С 193-197.
2. Крыштановская О. Анатомия российской элиты. – М., 2005.
3. Туаева Б.В. Усова Ю.В. Кризис и инверсии полиэтнического городского социума // Проблемы всеобщей истории и политологии: Сборник научных трудов. Выпуск № 2 / Под ред. Б.Г. Койбаева.- Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2009. – С. 245-251
4. Туаева Б.В., Усова Ю.В., К вопросу об интеграции России в европейское культурное и образовательное пространство // Успехи современного естествознания. 2009. - № 9. – С. 123-124

### REFERENCES

1. Popova O.V. Modern Russian regional political and administrative elite through the eyes of experts // Elitology of Russia: current state and development prospects: materials of the First All-Russian Elite Congress with International Participation, October 7-8, 2013, Rostov-on-Don / ed. V.V. Rudoy et al. - Rostov n / D .: Publishing house of the Law Institute of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, 2013. - Volume 1. - From 193-197.
2. Kryshchanovskaya O. Anatomy of the Russian elite. - M., 2005.
3. Tuayeva B.V. Usova Yu.V. Crisis and inversions of polyethnic urban society // Problems of general history and political science: Collection of scientific works. Issue No. 2 / Ed. B.G. Koibaeva. - Vladikavkaz: Publishing house of SOGU, 2009. - P. 245-251
4. Tuayeva BV, Usova Yu.V., On the issue of Russia's integration into the European cultural and educational space // Successes of modern natural science. 2009. - No. 9. - P. 123-124

### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Усова Юлия Викторовна**, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры международных отношений, политологии и мировой экономики Института международных отношений Пятигорского государственного университета; 357352, Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 9. E-mail: usova\_yv@mail.ru

**Usova Yuliya Viktorovna**, Doctor of Political Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of International Relations, Political Science and World Economy of the Institute of International Relations of Pyatigorsk State University; 357352, Russia, Stavropol Territory, Pyatigorsk, Kalinin Ave., 9. E-mail: usova\_yv@mail.ru

**Туаева Берта Владимировна**, доктор исторических наук, профессор, профессор кафедры российской истории, Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова (СОГУ), г. Владикавказ, Россия

**Tuaeva Berta Vladimirovna**, doctor of Historical Sciences, professor, professor of the Department of Russian History, Kosta Levanovich Khetagurov North Ossetian State University (SOGU), Vladikavkaz, Russia

Дата поступления в редакцию: 25.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

## ПОЛИТОЛОГИЯ | POLITICAL SCIENCE

П.Л. Карабущенко [P.L. Karabushenko],

**АФГАНСКИЙ РАЗЛОМ ЛЕТА 2021 Г.:  
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЭЛИТОЛОГИЯ О  
ПРИРОДЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ  
ДЕСТРУКТИВНОСТИ**

УДК:323.3

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.18

**AFGHAN RIFT OF THE SUMMER 2021:  
PROGNOSTIC ELITHOLOGY ON THE  
NATURE OF POLITICAL  
DESTRUCTIVENESS***Астраханский государственный университет / Astrakhan State University, e-mail:*  
Pavel\_karabushenko@mail.ru

**Аннотация.** Развернувшиеся летом 2021 г. события вокруг Афганистана, стали свидетельством геополитического переустройства мира, связанного с окончательным крушением монополярного мироустройства. Скептики заявили о том, что мир погружается в хаос, в связи с уходом с политической арены гегемона (США); оптимисты стали утверждать о становлении основ многополярного мира, с новыми в международных отношениях полюсами власти (лидерами) и новыми геополитическими «правилами игры». Безопасность стала одной из ключевых ценностей современного политического мира. Особенно ценной стала коллективная безопасность на вызовы системных угроз. Рост нестабильности в конкретном регионе может вызвать цепную реакцию и породить усиление неуправляемого хаоса. Справиться с такими вызовами возможно, лишь создав коллективную систему безопасности, исключаящую диктат со стороны мирового гегемона.

События лета 2021 г. вокруг Афганистана показали, насколько хрупким может быть мир и существующая система международных отношений. Порожденное проводимой в этом регионе западной коалиции во главе с США политикой насаждения демократических ценностей, породило целый ряд серьезных социально-экономических и культурно-политических проблем. Ряд ведущих стран этого региона (Россия, Китай, Иран, Индия) встали перед проблемой предотвращения распространения неуправляемого хаоса и общей дестабилизации обстановки в Евразии – в регионе по линии Кавказ – Каспий – Средняя Азия – Памир/Тибет. Афганская геополитическая дуга может серьезно дестабилизировать обстановку на всем евразийском пространстве, если своевременно не купировать возникшие и исходящие оттуда угрозы. Статья посвящена анализу возникающих в связи с последними афганскими событиями угроз международной безопасности.

**Ключевые слова:** Афганистан; талибы; власть; элита; геополитика; вызовы и угрозы; война; религиозный экстремизм; кризис; гегемония; деструктивность.

**Abstract.** The events around Afghanistan in the summer of 2021 were the evidence of the geopolitical reorganization of the world associated with the final collapse of the monopolar world order. Skeptics said that the world was plunging into chaos, due to the departure of the hegemon (USA) from the political arena; optimists began to assert the formation of the foundations of a multipolar world, with new powers in international relations (leaders) and new geopolitical "rules of the game". Security has become one of the key values of the modern political world. Collective security against the challenges of systemic threats has become especially valuable. The growth of

*instability in a particular region can cause a chain reaction and give rise to an increase in uncontrollable chaos. It is possible to cope with such challenges only by creating a collective security system that excludes dictate from the world hegemon. The events of the summer of 2021 around Afghanistan showed how fragile the world and the existing system of international relations can be. The policy of imposing democratic values pursued in this region by the Western coalition led by the United States has given rise to a number of serious socio-economic, cultural and political problems. The leading countries of this region (Russia, China, Iran, India) faced the problem of preventing chaos and general destabilization of the situation in Eurasia – in the region along the line of the Caucasus – Caspian – Central Asia – Pamir/Tibet. The Afghan geopolitical arc can seriously destabilize the situation throughout the Eurasian space. The article is devoted to the analysis of threats to international security that arise in connection with the latest Afghan events.*

**Key words:** Afghanistan; Taliban; power; elite; geopolitics; challenges and threats; war; religious extremism; crisis; hegemony; destructiveness.

Summer 2021 - the summer of sad anniversaries: 10 years since the destruction of Libya by the Western coalition and the assassination of its leader Muammar Gaddafi (1940 - 2011); 20 years since the September 11, 2001 terrorist attack in the United States; 30 years since the State Emergency Committee and the collapse of the USSR in 1991 ... Now a new date – the Afghan catastrophe ... What happened this time in the world of global politics and how will this affect the world order? To answer this question, one can only understand in detail the events of the last hot Afghan summer, the chronicle of which is replete with very dramatic events.

Back in 2001, US Secretary of Defense Donald Rumsfeld (1932 - 2021), answering a question from journalists about how he managed to completely take Afghanistan in a few months (whereas the USSR spent 10 years of war for this), arrogantly answered that the States always do it quickly and in the best way [1]. Rumsfeld died in June 2021, weeks before the US fled Afghanistan in disgrace, leaving all its allies, vassals and puppets to their fate. If in 2001 President D. Bush Jr. declared that the United States had brought freedom and democracy to the people of Afghanistan, then in 2021 another US President D. Biden, having forgotten about any democracy, argued that the United States would no longer interfere in internal conflicts of other countries, and that the Afghans now have to figure everything out for themselves ... But to figure it out for ourselves means plunging into the chaos of a civil war and new foreign interventions. The problem is that the Afghans cannot figure it out on their own – someone constantly interferes with them from the outside.

The problem is that Afghanistan has become a country of eternal problems - whoever comes to power here, finally, always ends up losing. The problem that arose in 2021 around Afghanistan is not only geopolitical, but also of a deep elitist nature, since it concerns the problem of the effectiveness / inefficiency of managing the existing political system here. Therefore, the object of this study is the latest political history of Afghanistan and specifically the events of late summer and early autumn 2021, and the subject is an analysis of those geopolitical and elitist changes that may occur as a result of the aggravation of the situation around this country.

**Geopolitical palette of modern Eurasia.** To the east of the Caspian Sea, in the very center of Eurasia, there is a region that puts a lot of pressure on it. This is a region of Central Asia (from Kazakhstan to Pakistan), which has a constant epicenter of political tension called "Afghanistan". Afghanistan has always been a "black hole" for the world community, in which not only the resources of the leading world powers disappeared, but also their geopolitical strategies and the proven values of their political ideologies.

For 30 years of their alleged independence, the former republics of the USSR have shown their complete state failure. The political regimes (especially in the Central Asian) republics turned out to be extremely weak and ineffective. These "state projects" were successful only when they were part of the Soviet Empire. The entire post-Soviet space is still going through a serious crisis due to the destruction of ties that existed during the Soviet era. The hope for a "nationalist project" proved so painful that it had to be abandoned because it led these countries to a dead end.

In terms of their qualitative (professional) indicators, the political elites of Central Asia are not much different from the political elites of Afghanistan, who surrendered at the mercy of the Western coalition first, and then the Taliban. Betrayal is in the blood of these elites, because there is no patriotic support and a sense of national history. Afghanistan never became a nation state. Afghans are not a nation, but a certain sum of ethnic groups living together. We see the same thing today in Ukraine, in Georgia, in Tajikistan and in a number of other countries of the world. Formally, there is a state, but in reality there is no nation. This is the main problem of all these polities.

The puppet political elites of Afghanistan have shown what awaits other elites of neighboring states, deprived of a self-developing elite. These elites have crossed that line of degradation through which a return to constructive development is no longer possible. And even frequent state military coups will not fundamentally improve the situation. The game of democracy was for them a veil, behind which was hidden their traditional authoritarianism. Therefore, it is not surprising that as soon as the withdrawal of American troops began, part of the political elite of the puppet government of Afghanistan went over to the side of the Taliban[2]. It was the betrayal of the elites that confirmed the diagnosis of the Afghan authorities - the authorities rotted from the inside.

The quality of the Afghan pro-American elite is evidenced by the fact that those who could not get rich on corruption were forced, after migrating to the EU or the US, to become a pizzeria courier. So did the former Minister of Communications of Afghanistan (2017-2018), Syed Ahmad Shah Saadat, who began working in Leipzig for the German fast food delivery service Lieferando. And he doesn't see anything shameful in this, it's just that a person has run out of his savings. He was forced to resign under pressure from the authorities, who forced him to engage in corruption schemes [3].

It is no secret who supports Islamic extremism (the Taliban, ISIS, Al Qaeda - all organizations banned in Russia) are Qatar, Saudi Arabia, Turkey and Pakistan. The political office of the Taliban has been in Qatar for many years. After the fall of Kabul in the summer of 2021, many leaders of this movement moved from Qatar to Afghanistan.

The patience of the Taliban is simply unique. In 20 years they have become very cautious. They wised up and became outwardly more respectable. They have changed in practice, but not in essence, in the form of behavior, but not in the content of their worldview. For the Taliban themselves, the basis of their political thinking is the traditions of militant Islam ("it is easier for them to shave all women baldly than to shave off their beards").

Afghanistan has lived in a state of US-organized chaos for 20 years. Experts characterized this situation as an epidemic of madness, as medieval darkness, as a legalized kleptocracy, as a corruption paradise, as a parody of democracy... The United States officially declared its "noble" intentions to defeat terrorism in Afghanistan and build a just democratic state. In reality, behind this demagogic screen, carnival political scenery was hidden: "Afghan democracy" became a real parody of Western democracy, became its caricature. It took the USA 20 years and two trillion dollars to replace the Taliban in Afghanistan with... the Taliban. By its absurdity, this result shocked the whole world ...

Afghanistan's GDP is approximately \$20 billion. This is one of the poorest countries in the world. During the 20 years of American occupation, Afghanistan has become a center for the production of drugs. Afghanistan is the most "planned" economy in the world - 90% (up to 10 billion dollars a year) of all opiates are of Afghan origin. Poppy fields defeated civilization, and the mafia has become a real political force here.

The humanitarian catastrophe in Afghanistan is also expressed in the fact that there is an intense "brain drain" from the country - the United States evacuated almost all socio-economic qualified Afghan personnel, thereby "bleeding" the already weak economy of Afghanistan [4].

The US is leaving. Recedes into the history of its hegemony. They didn't just leave - they actually shamefully fled from Afghanistan. This is the collapse of America as a unipolar world, in which they still tried not only to live, but also to prosper. By 2021, Russia again turned out to be the No. 1 geopolitical player in this important region for itself.

The American project for the fragmentation of Eurasia implies the presence of controlled chaos. But as political practice shows, it is increasingly difficult for the Americans themselves to manage this chaos, which is becoming more and more uncontrollable. The fragmentation of the Middle and Near East is a serious threat to the chaos of the entire region, threatening not only countries such as Turkey, Iran and Pakistan, but also the Central Asian former republics of the USSR. In Syria, this project (thanks to Russia) ended in failure. But it could happen again in Afghanistan, Pakistan, Iran and Turkey. And here a natural question arises: how beneficial will it be for Russia to preserve the integrity of these states? To what extent will it be beneficial for the Central Asian republics themselves to remain "independent" (primarily from Russia)? These questions either have a delayed answer, or don't have one at all...

**"Afghan knockout" of summer 2021** The United States led in 2001-2021. in Afghanistan the longest war in its political history. US President D. Biden called the withdrawal of American troops from Afghanistan "an incredibly successful mission." According to the head of the White House, the mission was "successful" due to the "outstanding abilities, skills, courage and dedication of the American military, diplomats and intelligence officers." Biden said that they had to risk their lives for several weeks, taking Americans and citizens of other countries out of Afghanistan [5].

The situation in Afghanistan in the summer of 2021 was the most humiliating defeat for Washington in a century, dealing a terrible blow to the collective reputation of the United States and its allies. In the story of the fall of Afghanistan, everything turned out to be false: a false victory, a false order, a false democracy, a false government, a false president and false allies. Everything turned out to be an imitation. The real is just lies and self-deception. But the challenges and threats from authoritarianism, extremism and religious fundamentalism turned out to be real. In the summer of 2021, *Asian archaism won over Western Atlantic modernity* in Afghanistan. The political cultural traditions of Afghanistan prevailed over American liberal totalitarianism.

The Afghan government created by the United States since 2001 was completely dependent on Washington and had no chance of standing up against the radical Taliban on its own. The puppet regime existed on the bayonets of the occupying forces (USA and NATO) and was the scenery in a political performance called "democratization of Afghanistan." The US investment in this project (in 20 years they spent more than \$2 trillion here) turned out to be disproportionate to the result obtained - the system collapsed as soon as the US began to withdraw its troops. For 20 years (from 2001 to 2021), the United States failed to create an effective political regime in this country - the political regime turned out to be unviable, and the 300,000-strong Afghan army, created according to American patterns, almost voluntarily went over to the side of the ideological enemy (the Taliban "). We have already seen similar stories in Syria and Iraq, when the "democratic forces" trained by the Americans in their entirety went over to the side of radical Islamic extremists.

The puppet pro-American regime in Kabul fell immediately, having lost the support of its overseas curators. All political puppets behave accordingly: *they try to survive and die according to the same formula – dubious, bad, shameful*. They "dance" under the dictation of their puppeteers. On Sunday, August 15, 2021, in connection with the entry of individual Taliban troops into Kabul, the President of Afghanistan (2014-2021) Ashraf Ghani resigned and hastily fled the country. According to the Special Representative of the President of the Russian Federation for Afghanistan, Director of the Second Department of Asia of the Russian Foreign Ministry Zamir Kabulov, Ashraf Ghani *"was elected in a dubious manner, ruled badly and ended shamefully*. There is no other definition for this person. He deserves to be brought to justice and accountable by the Afghan people." [6] The day before, in his televised address to the Afghan people, he demagogically stated that he was "ready to lay down his life to the last", but in the end he "fled in the most shameful way." The press secretary of the Russian Embassy in Afghanistan, Nikita Ishchenko, said that A. Ghani tried to take money out of Kabul - four cars were full of money, they tried to stuff the other part of the money into a helicopter, but not everything fit. And part of the money was left lying on the runway [6]. A purely operetta story in the spirit of the tradition of carnival political culture.

As part of the tradition of carnival political culture, rumors began to spread that the fugitive President A. Ghani was arrested in the United Arab Emirates (UAE), and the 8 billion dollars he had taken out were confiscated. The US accused him of thwarting their “peaceful” project of transferring power to an interim government with his cowardly escape, as a result of which the Taliban seized power in Afghanistan. A. Ghani had to refute this information and explain his departure by his unwillingness to arrange civil bloodshed in Afghanistan. He promised to return, but did not specify when and under what circumstances. He stated: “I am accused of taking money with me. But this is all a lie, I left the country in one shirt, turban and shoes and could only take a few books in one bag” [7].

A real tragedy broke out at the Kabul airport when local residents collaborating with the US occupation regime tried to fly out of Afghanistan. Chaos was observed at the Kabul airport for several days, as a result of a stampede, from 20 to 40 people died – dozens of Afghans tried to cling to the fuselage of an American military transport aircraft leaving Kabul. Several people fell after takeoff [8].

Revenge has become the norm of American foreign policy. This became especially evident after August 26, 2021, when a series of terrorist attacks took place in Kabul. Then, as a result of two explosions at the gates of the airport named after Hamid Karzai, 200 people were killed and about a thousand were injured. Among the dead were Afghan civilians, 13 American, 2 British soldiers and Taliban militants. The Islamic State claimed responsibility for the attack. US President Joe Biden has allowed the US military in Afghanistan to take any revenge for their colleagues killed in Kabul. “The President made it clear to the commanders that they should stop at nothing and make the terrorists of the Islamic State (an organization banned in Russia) pay for the death of American soldiers.” Later, it was known that after a suicide bombing near the gates of the Kabul airport, the US military opened fire indiscriminately on Afghan civilians. One of the survivors said that the Americans thought there were more terrorists, so they started shooting into the panic-stricken crowd. Information also appeared that most of the victims died precisely because of the fire of the US military, and not because of the explosion. Eyewitnesses claim that American soldiers shot to kill – in the head and chest.[9]

These events only inflamed geopolitical passions around Afghanistan. At the same time, in Brussels, deputies of the European Parliament called on the EU to develop a new strategy for Afghanistan, noting that Russia and China could fill the political vacuum. For them, the threat was not the Taliban, but the Moscow-Beijing political alliance! The document noted that the hasty withdrawal of US and NATO troops from Afghanistan without establishing a base, and the collapse of Afghan institutions and security forces allowed the Taliban to “suddenly quickly seize power in the country” [10]. The deputies called for refraining from violence and respect for fundamental human rights and international humanitarian law. In this regard, “the EU needs to develop a new strategy for Afghanistan and the region, taking into account the new circumstances, given that Russia and China will quickly try to fill the political vacuum. In particular, Pakistan, Iran and India should be encouraged to play a constructive role in Afghanistan” [10].

On August 31, 2021, the last American soldier left Kabul, after which the representative of the Taliban, Zabihullah Mujahid, said that with the departure of the last American soldier, Afghanistan became completely independent. The Taliban announced the imminent creation of the Islamic Emirate of Afghanistan [11].

*The story is over to start again.*

During the 20 years of the war, almost all the leaders of the Taliban accidentally turned out to be alive and in 2021 headed the new Afghan government. Such a political riddle can only be unraveled using conspiracy theories. If we take into account that the leaders really came to power, who at one time spent time in the American Guantanamo prison - which became a kind of forge of international terrorism personnel - then there is a suspicion that these persons (passed through the hands of the CIA) are recruited US agents.

Afghanistan is constantly under the threat of another civil war – “the war of all against all.” Such a war in this country is actually a feudal civil strife of individual “feuds” with each other. Moreover, the authorities of neighboring Pakistan are actively interfering in this feud, which, after

the US left, consider themselves the main "curators" of this territory. According to unofficial data, Pakistani troops took part in the civil war in Afghanistan on the side of the Taliban - Islamabad Air Force and special forces took part in the operation to seize the Panjshir Gorge (Panjshir province, where in August - September 2021 was the main center of resistance to the Taliban).

**Islamic Emirate of Afghanistan.** The terrorist organization Taliban, banned in Russia, is positioned as a fundamentalist religious organization with a very archaic ideology and radical extremism. The Taliban, even with their appearance, demonstrate to the whole world their patriarchy and adherence to archaic traditions. Dressed in bloomers, long shirts and turbans, with eyes lined with antimony. Lined eyes are not at all a distinguishing feature of the Taliban themselves, and they have nothing to do with the views of the members of the group. This is a long tradition in some parts of Afghanistan. According to popular opinion, antimony kills harmful bacteria, protects the eyes from infections, sand, sun, and it protects children from the evil eye. "In Islamic culture, eyeliner is of particular importance: in Muslim texts, one can find recommendations to apply antimony to the eyes to improve vision and better eyelash growth, which the Prophet Muhammad gave to his followers – it is said that he himself applied it to the eyelids." [12] This tradition has given rise to a myth in the West, similar to that of the horned helmets of the Vikings. The fact that the Taliban used eyeliner struck the American and British military in the early 2000s – they perceived it as unequivocal evidence of the homosexuality of the Taliban fighters and their penchant for pedophilia" [12]. It was the chronic misunderstanding of local traditions that predetermined the defeat of the Anglo-Saxons in the war with Afghanistan.

Having captured Kabul, the Taliban announced the creation of a theocratic emirate in Afghanistan, which became the third in recent political history (after the once-existing "Emirate of the Caucasus" and ISIS). Unlike neighboring Iran, which is a theocratic republic, this emirate sets itself the task of restoring the caliphate. Recall that the Caliphate has no borders. Caliphate is where Muslims live who share the political ideas and ideals of the Caliphate. In their military-political declaration (Declaration of the Islamic Emirate of Afghanistan) published on the occasion of the "Afghan Independence Day" (August 19), the Taliban stated that the Afghans "defeated one after another the three largest imperialist powers in three centuries" - the British Empire, the USSR and USA. The "Afghan Independence Day" itself is celebrated on August 19 on the occasion of the signing of the Anglo-Afghan Treaty in 1919, when Great Britain recognized the independence of Afghanistan [13].

Taliban spokesman Zabihullah Mujahid said on Twitter: "Afghans are very proud that their country is now on the verge of independence from American occupation. This is a divine blessing for which all Afghans should be grateful" [13]. The Taliban believe that 102 years ago, the Mujahideen (freedom fighters) of Afghanistan gained independence "from British colonial rule as a result of eighty years of resistance." They linked the "collapse of the British Empire at the hands of the Afghan Mujahideen" with the "salvation from the shackles of colonialism" of other nations [13]. The Taliban also believe that it was they who defeated the USSR, "erasing its name" from the political map of the world. Now the United States "failed miserably in resisting the Mujahideen and were forced to leave Afghanistan" [13].

The world powers (empires) that came to Afghanistan (the British Empire, the USSR, the USA) always did not have enough time, resources, or patience to establish their own order here. The Afghans have always known how to wait, and this is their hidden strength. When the Gentiles left Afghanistan, their general rollback into the past began, when their empires began to degrade and disintegrate. The Afghans perceived this process as their victory over the forces of world evil. Afghanistan, thus, became the highest point of the power of the imperial expansion of a particular empire, after which the empires entered the era of their decline.

Since coming to power in 2021, a Taliban spokesman has declared that he guarantees the freedom and independence of every nation. The Taliban's political statement stated: 1) Every nation has the right to freedom and independence. 2) No one is allowed to use the territory of Afghanistan for attacks on other countries, including neighboring states. 3) Women's rights (including education) will be protected under Sharia. 4) The Taliban do not seek revenge and promise

pardon even to those who worked for the former regime or foreign forces. 5) Private media should "remain independent" but "should not work against national values". 6) Interaction with other countries will continue, Afghanistan does not need enemies either at home or abroad. 7) The security of foreign citizens in Afghanistan is guaranteed. 8) Natural resources will be used for the "recovery and prosperity" of the country. 9) Afghanistan intends to eradicate the drug trade... [14] The Taliban also announced a general amnesty for former government officials and called for the resumption of work in state institutions. The Taliban declared that they would not take revenge on the representatives of the former authorities and the security forces. The Taliban who entered Kabul were among the first to take control of Kabul University and the building of the Ministry of Education. They promised that women would be given the right to work and study [15].

As an emirate, Afghanistan will turn into an archaic proto-state, from which, as unnecessary, all representatives of the scientific and technical elite will be expelled (or destroyed). The country will return to subsistence farming, which guarantees it a beggarly half-starved existence. In social politics, such political regimes adhere to the principle of "prayer instead of food", since they are not able to solve any social problem.

In geopolitical terms, the expansion of the Taliban will be possible if their internal consolidation is successful (there are many different ethnopolitical groups within this disparate movement) and if it unites with other extremist groups (primarily ISIS and Al-Qaeda). With this consolidation, the Taliban will gather the necessary military forces for their external expansion. And here the question arises – where will this expansion go: to the West (towards Iran), to the North (towards Russia's zone of responsibility), to the East (China), or to the South (towards Pakistan, India and ... Saudi Arabia)? Iran and Russia are too strong players to openly conflict against them. China too. The Pakistani direction remains. The paradox lies in the fact that in the 1980s it was the Pakistani secret services that created the Taliban movement in order to promote their military-political projects (primarily against India). The US and the EU (=NATO) may at best find themselves in the role of an outside observer, at worst, in the role of a behind-the-scenes provocateur. But the strengthening of the Afghan threat can lead to the rallying of the four players interested in resolving this conflict - Russia, China, India and Iran.

According to the most pessimistic forecasts, internal Afghan problems are capable of undermining the forces of the Taliban and destroying the very state foundations of this territory. The socio-political problems of Afghanistan largely arose from the geography of this state - it includes territories that are ethnically difficult to get along with each other. This is a patchwork quilt. The attitude of world civilizations towards this state is hidden in the very name of it: "Afghani" in Persian means "silence", "silence" (in Turkic – "gone, hidden"), i.e. lack of information. Historically, they did not fit into any of the empires, always remaining in their backyards and therefore disappeared (rarely appeared) on the pages of their stories. Such a format will always generate instability and conflicts. The way out is in the disintegration of this structure, in the creation of several independent states on this territory. Thus, the northern territories of Afghanistan are practically not controlled by the Taliban. This is the zone of the so-called. "northern alliance", which has always had "its own dissenting opinion". This territory is the first candidate for secession from Afghanistan and the creation of an independent state there. In the history of Afghanistan, several independent Pashtun kingdoms existed on its territory (Durrani Empire, Balkh Kingdom, Kabul Kingdom, etc.).

If the main goal of the Taliban is the revival of the caliphate, then their vector of movement will certainly lead them to Saudi Arabia - to its historical homeland. Caliphate cannot exist within the framework of one state. He needs imperial expansion, he needs geopolitical scope.

All this indicates that the Taliban in Afghanistan is serious and for a long time. And this is by no means a vegetarian political regime. This is a predator that can grow up to become a regional geopolitical allosaurus. And this "Afghan allosaurus" ("*allosaurus aphghanus*") can present the world community with many more big and small surprises.

**Russian assessment of the Afghan events.** The official Kremlin is closely following the events in Afghanistan. Moscow is mainly concerned about security on its southern borders. And

they are vast - from the Black Sea basin to Peter the Great Bay in Vladivostok – all this is its "South". According to the President of Russia V.V. Putin, the crisis in Afghanistan is connected with an attempt by the United States to impose its values on this country. Now that the organizers of this experiment are "hurriedly retreating", the consequences have to be disentangled by the entire world community. "The current round of the crisis in Afghanistan is a direct consequence of irresponsible attempts to impose foreign values from the outside, the desire to build so-called democratic structures using political engineering, not taking into account either the historical or national characteristics of other peoples, ignoring the traditions by which they live in other countries" [16]. The assessments of Russian politicians are in tune with many foreign experts, who recognized the US "experiment" in Afghanistan as a failure.

According to V.V. Putin, the US military operation in Afghanistan turned out to be a zero result – the Americans tried to "civilize" the Afghans and introduce their own standards of life there, but "it is impossible to impose anything from the outside." The American troops "tried, without offending anyone, to civilize the people" living in Afghanistan, and to introduce "their own norms and standards of life" there, including "the political organization of society ... this must be done in a civilized way: carefully, maintaining positive trends, not in a hurry, be patient." "The result is only tragedies, only losses for those who did this, and for the United States, and even more so for those people who live on the territory of Afghanistan. The result is zero, if not to say that everything went to the minus" [17].

In connection with the Afghan events, Secretary of the Russian Security Council N. Patrushev said that Russia, in order to peacefully resolve problems in Afghanistan, "will primarily focus on political and diplomatic efforts, together with partners, look for ways to establish an intra-Afghan dialogue and peacefully resolve the problems existing in the country ... Russia is interested in a peaceful, united and developing Afghanistan, from whose territory threats to the region will not emanate. We are ready to establish a dialogue with those forces that will rely on the will of the Afghan people, follow their aspirations and work to transform Afghanistan into a normally functioning, strong, prosperous state"[18].

President of Russia V.V. Putin then called for an end to "the irresponsible policy of imposing someone else's values from the outside" and "the desire to build democracy in other countries according to foreign patterns", without taking into account historical, religious and national characteristics. He also noted that it was counterproductive to impose values alien to Afghanistan in spirit. According to him, such experiments only lead to the destruction of the state. At the same time, it was important to preserve the integrity of Afghanistan [19].

**Fall of the hegemon.** What the modern world is experiencing is often defined as "interregnum" – a change of dominance, the departure of old leaders and the arrival of new hegemonies. On the example of other regions, we have a rough idea of how this happens [20]. But the case of Afghanistan illustrates for us the state of a new "interregnum", when the usual order of things is being lost, and the new order has not yet come. A senior researcher of Stanford Institute for International Studies and Director of the Center for Democracy, Development and the Rule of Law Francis Fukuyama in August 2021 gave a frank assessment to the end of American power. In his opinion, "America has turned away from the world", its hegemony has fallen. "In fact, the end of the American era came much earlier," explains Fukuyama. – Moreover, the reasons for the weakness and decline of America are more internal than external. The country will remain a great power for a long time to come, but its influence does not depend on foreign policy, but on whether it can deal with internal problems"[21].

The United States, like a "shining city on a hill," has always stunk pretty badly with its clogged "sewer pipes" (the so-called "deep state"). President D. Trump promised to wash away these "slops" and clean ("drain") the "swamp", but he failed in this matter ("the garbage heap" turned out to be stronger than his "good will"). And here is a new shock - the summer of 2021. Flight The United States from Afghanistan is regarded as a disgrace, as a collapse, as a shame, as a catastrophe for Washington's foreign policy. This story is characterized as the "American Afghan

embarrassment", which plunged America into the darkness of its political timelessness. The USA started to play and revealed itself to the world as an authoritarian political regime with a totalitarian liberal ideology and a completely unpredictable and irresponsible cliptocratic elite.

The United States is still lost in its assessments of Al-Qaeda, ISIS and the Taliban - according to one version, they defeated them a long time ago, according to another, they are still successfully defeating them [22]. Official Washington generally has an extremely superficial understanding of the traditions and customs of the peoples of Eurasia. It is from this "surface" that their main miscalculations and mistakes stem.

The US occupation rule in Afghanistan is well known: the war with the Taliban was conducted formally (on paper); in the country there was a significant increase in the production of heroin; there was a mass impoverishment of the population and a rapid corruption enrichment of the ruling elite; all presidential elections in this country during this time were frankly rigged, and everyone was silent about this ... It should be clearly recognized that Afghanistan is Washington's most unsuccessful "experiment" in the last century. But, despite all this, the leadership of NATO (= USA + EU) placed all responsibility for what happened in Afghanistan on ... the political leadership of Kabul.

The cultural agenda of the United States completely falls under the canons of the classic political carnival. The face of the late American empire was the LGBT project. All neoliberal programs are grotesque, a stage for the amusement of the performers themselves. And this clowning can only be forced on others by force of arms. Their reaction to the global crisis is intellectually inadequate. At the same time, the notorious Western values turned out to be nothing more than a political mythology about the superiority of Western civilization over all the others. Carnival political culture has completely ruined the reputation of the collective liberal West.

Thanks to the United States, Afghanistan has become an anti-world, plunging into the chaos of a carnival political culture. As a political anecdote, there is information that the United States has invested \$ 1 billion in the development of the LGBT community ("radical gender feminism") in Afghanistan ... Instead of solving the problem of hunger, Washington decided to take care of the sexual situation of local minorities. This is a complete misunderstanding of local specifics. Moreover, the US appointed the most thieving rogue politician as the president of Afghanistan, who could only promote their corruption schemes. During this time, fifty new American billionaires appeared in the United States itself on Afghan money ... The political elites of the United States created not only the most corrupt political regime in the history of Afghanistan, but also mired themselves in this bottomless corruption (according to official data, there is practically no corruption in the United States, because that it is impossible to calculate these astronomical figures under terrestrial conditions).

The events of the summer of 2021 showed that Afghanistan had gone over to the side of the Taliban, thereby dealing a blow to the entire American project of westernizing the world. If in Vietnam the United States suffered a military and political defeat, in Afghanistan they already suffered a global political and moral catastrophe. The superpower myth has failed. The US was not even helped by conspiracy theories. From an elitist point of view, the diagnosis sounds like this: a *deep crisis of professionalism within the world's ruling Western elites, led by the United States.*

\* \* \*

In 2021, the Taliban won a moral victory over the United States because the people of Afghanistan decisively rejected the political model that the collective West has been imposing on them for 20 years. All US doctrines (about triumphant liberalism and flourishing democracy) collapsed overnight. The archaic attack on the world began. Especially in that part of the world where the archaic had its traditionally strong positions. The United States has always associated itself with modernity and progress, and its enemies with archaism. But in Afghanistan, American modernity ran into not just a local archaism, but a systemic challenge that they could not cope with.

The United States is withdrawing from Afghanistan, trying to prevent Russia and China from entering. The goal of their strategy is to blow up the borders of Iran, Russia, India and China

along the entire Afghan perimeter. They are good at sowing the seeds of geopolitical destructiveness. But those who sow the wind, as you know, reap the whirlwind. It is already obvious that no one will be able to cope with the Taliban just like that. The Taliban can only be destroyed by the power of an idea. But the collective West, led by the United States, does not have such ideas, and their appearance is hardly expected in the near future ...

What the US has been doing in Afghanistan for 20 years is an explosive mixture of subtle calculation and gross miscalculation. In this sense, Washington outplayed everyone - mainly himself ...

## REFERENCES

1. Donald Rumsfeld. Known and Unknown: A Memoir: – Sentinel, 2011. – 832p.
2. K talibam prisoedinilsya brat prezidenta Afganistana. 21.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47606623/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47606623/?frommail=1&exp_id=899)
3. Styuart M. Iz ministrov – v kur'ery. Byvshij glava Minsvyazi Afganistana razvozit piccu. 10.09.2021. – URL: [https://news.mail.ru/society/47866870/?frommail=10&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/society/47866870/?frommail=10&exp_id=899)
4. Nebenzya ob "yasnil, pochemu Rossiya ne podderzhala rezolyuciyu po Afganistanu. 31.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47724529/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47724529/?frommail=1&exp_id=899)
5. Bajden nazval vyhod SSHA iz Afganistana «neveroyatno uspešnoj missiej». 01.09.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47740062/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47740062/?frommail=1&exp_id=899)
6. Specpredstavitel' prezidenta RF: bezhavshij glava Afganistana Gani zasluživayet suda. 16.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47539726/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47539726/?frommail=1&exp_id=899)
7. Gani vystupil s obrashcheniem v pervye posle pobega iz Afganistana. 18.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47573957/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47573957/?frommail=1&exp_id=899)
8. Taliby utochnili chislo pogibshih v aeroportu Kabula. 19.08.2021. [https://news.mail.ru/politics/47577615/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47577615/?frommail=1&exp_id=899)
9. Bajden razreshil voennym otomstit' za terakty v Kabule. 31.08.2021. - URL: [https://news.mail.ru/politics/47724405/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47724405/?frommail=1&exp_id=899)
10. Evroparlament opasaetsya usileniya vliyaniya Rossii i Kitaya v Afganistane. 17.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47545845/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47545845/?frommail=1&exp_id=899)
11. Bajden nazval vyhod SSHA iz Afganistana «neveroyatno uspešnoj missiej». 01.09.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47740062/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47740062/?frommail=1&exp_id=899)
12. Eksperty ob "yasnili vneshnij vid talibov. 19.08.2021. - URL: [https://news.mail.ru/society/47577478/?frommail=10&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/society/47577478/?frommail=10&exp_id=899)
13. Taliby izdali deklaraciyu o pobeде nad Britanskoy imperiej, SSSR i SSHA. 19.08.2021. . – URL: [https://news.mail.ru/politics/47584277/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47584277/?frommail=1&exp_id=899)
14. Taliby perechislili osnovnye napravleniya svoej politiki. 17.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47558404/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47558404/?frommail=1&exp_id=899)
15. Taliby ob "yavili obshchuyu amnistiю dlya pravitel'stvennyh chinovnikov Afganistana. 17.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47547872/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47547872/?frommail=1&exp_id=899)
16. Putin: eksperiment v Afganistane prihoditsya raskhlebyvat' vsemu miru. 09.09.2021. - URL: [https://news.mail.ru/politics/47861901/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47861901/?frommail=1&exp_id=899)
17. Putin zayavil o nulevom rezul'tate operacii SSHA v Afganistane. 01.09.2021. - URL: [https://news.mail.ru/politics/47745710/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47745710/?frommail=1&exp_id=899)
18. Patrushev raskryl taktiku RF pri uregulirovanii situacii v Afganistane. 19.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47574718/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47574718/?frommail=1&exp_id=899)
19. Putin v pervye prokomentiroval zahvat talibami Afganistana. 20.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47600512/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47600512/?frommail=1&exp_id=899)
20. Gukasov A. V., Kosov G. V. Tekhnologii formirovaniya novogo mirovogo por'yadka v period «interregnum»: k voprosu formirovaniya novyh elitarnyh zon i territorij raspada (kejs Bol'shogo Sredizemnomor'ya) // Voprosy elitologii. Tom 1. №4, 2020. S.82-103. Doi: 10.46539/elit.v1i4.38
21. «Francis Fukuyama on the end of American hegemony» - The Economist. 18.08.2021.
22. Bajden i Pentagon razoshlis' v ocenках naschet «Al'-Kaidy» v Afganistane. 21.08.2021. – URL: [https://news.mail.ru/politics/47604496/?frommail=1&exp\\_id=899](https://news.mail.ru/politics/47604496/?frommail=1&exp_id=899)

### ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

**Карабущенко Павел Леонидович**, доктор философских наук, профессор; кафедра политологии и международных отношений; Астраханский государственный университет, 414056, Астрахань, ул. Татищева 20а., E-mail: Pavel\_karabushenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2776-4089>

**Karabushchenko Pavel Leonidovich**, Doctor of Philosophy, Professor, Political Science and International Relations Department, Astrakhan State University, 414056, Astrakhan, 20a Tatishcheva str., E-mail: Pavel\_karabushenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2776-4089>

Дата поступления в редакцию: 25.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Е.Е. Головина [E.E. Golovina]  
С.А. Великая [S.A. Velikaya]

## СОПРЯЖЕНИЕ СТРАН ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА И ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

УДК: 327.7: 339.9  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.19

## CONJUGATION OF THE COUNTRIES OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION AND CASPIAN REGION

*Астраханский государственный университет / Astrakhan State University*  
e-mail : sabinlegend@mail.ru

**Аннотация.** Евразийский экономический союз как международная организация региональной экономической интеграции является срединным пространством, в рамках которого формируется глобальный проект Большого Евразийского партнёрства. Триада евразийских государств ЕАЭС (Россия, Беларусь и Казахстан) формируют основу данного союза и интеграционный потенциал его развития. Специфика географического пространства ЕАЭС состоит в сопряжении с важнейшими международными организациями Евразии, в геополитических и экономических границах которых развиваются Шанхайская организация сотрудничества (ШОС), Содружество Независимых Государств (СНГ), Европейский союз (ЕС) и др. Особое место занимает неформальное объединение стран Прикаспийского региона (СПР), в ареале которого формируется геополитический проект «Большой Каспий». В рамках указанной конфигурации рассмотрены возможные подходы к сопряжению важнейших сегментов развития стран ЕАЭС и Каспийского региона.

**Ключевые слова:** Евразийский союз, Прикаспийский регион, региональная интеграция, пространство, сопряжение, мегапроекты, партнерство, SWOT-анализ.

**Abstract.** The Eurasian Economic Union as an international organization of regional economic integration is the middle space within which the global project of the Greater Eurasian Partnership is formed. The triad of Eurasian states of the EAEU (Russia, Belarus and Kazakhstan) form the basis of this Union and the integration potential of its development. The specifics of the EAEU geographical space is in conjunction with the most important international organizations of Eurasia, within the geopolitical and economic boundaries of which the Shanghai Cooperation Organization (SCO), the Commonwealth of Independent States (CIS), the European Union (EU) and others are developing. A special place is occupied by the informal association of the Caspian Region states (CRS), where the geopolitical project "The Greater Caspian Region" is being formed. In the framework of this configuration possible approaches to the conjugation of the most important segments of the EEU and the Caspian region development are considered.

**Key words:** Eurasian Union, Caspian region, regional integration, space, conjugation, mega-projects, partnership, SWOT-analysis

### Introduction

The problems of the countries of the Eurasian Economic Union (EAEU) and the Caspian region are quite fully researched and described in the scientific literature as independent international entities, however, many questions remain in the specifics of the systemic nature of interrelations and relations. Their relevance is determined by the characteristics of the concept of "geopolitics", which studies the potential of the possible use of the factors of the physical environment of influence and the state of resources in the interests of the military-political, economic and environmental security of the country [21, p. 93]. In the process of development of globalization and

internationalization, analytical studies of international relations acquire theoretical and practical significance as the most important actors of the modern world political system that form a single world market space. Eurasian integration has broad spatial dimensions. The area of the Greater Caspian Sea is singled out as the most important segment, in the space of which multidimensional associated megaprojects are being implemented. [18, p. 15]. In the socio-political and economic circulation, the concept of " conjugation " was first announced in the Joint Statement of the Russian Federation and the People's Republic of China on cooperation in linking the construction of the Eurasian Economic Union and the Silk Road Economic Belt dated 05/08/2015 (<http://kremlin.ru/supplement/4971>). Studies show that the concept of " conjugation " follows from the philosophical category of "interaction", which "is an essential methodological principle of the knowledge of natural and social phenomena" [23, p. 31]. The category "interaction" is also interpreted as a process of mutual influence of various objects on each other, their interdependence and transition into each other. [27, p. 93].

The Eurasian Economic Union, represented by the post-Soviet space and the countries located on it, is essentially the middle space of Eurasia (SCO, CIS, SPR), within which the mega-project of the Greater Eurasian Partnership is being formed, expanding the possibilities of mutually beneficial cooperation in creating conditions for the sustainable development of Eurasia as a center of integration transformations [4, p. 578]. The triad of Eurasian states of the EAEU (Russia, Belarus and Kazakhstan) form the basis of this union and the integration potential of its development [5, p. 70]

### **Materials and methods**

The article provides an expert assessment of the current state and trends in the interaction between the EAEU countries and the Caspian region in the system of global changes in socio-political and geo-economic international relations. The concepts of "union" and "region" are considered as an interstate space, distinguished by "signs of homogeneity or mutual complementarity of nature, society, economy and management, ... as a group of homogeneous or complementary countries" [25, p. 10].

The study is based on a structural-functional approach, which made it possible to use comparative and systemic methods, incl. SWOT-analysis, statistical and expert assessments, institutional method, etc. The results of empirical studies are of an intermediate nature, based on the results obtained, further study of this topic will continue.

### **Results and discussion**

Modern geopolitical trends in the development of the world space are characterized by the deepening of integration processes in the form of the creation of new types of regional associations, as well as the expansion of interregional and global cooperation.

The emergence of new alliances, as a rule, is associated with strategic, economic, political and geographical motives, as well as with attempts to create free trade zones [15, p. 164; 168]. In our opinion, this approach forms a variety of channels of interconnections and interdependencies, expanding the boundaries of the internationalization of spaces [7, p. 65]. At the same time, the growth of economic interdependence of two and/or more states is accompanied by consolidation and often the unification of national markets into a common market space [28, p. 17].

The development of integration processes in the space of the Eurasian Economic Union is also aimed at the formation and development of a single market, designed to ensure the free movement of goods, services, capital and labor (the "four freedoms" principle). However, the Eurasian space has a global dimension. According to experts, the Eurasian Union has a certain political and economic potential, which can influence the development of world processes in general and even change its geopolitical and geo-economic architecture on a large scale. [nineteen].

The EAEU, which was based on a number of countries of the Commonwealth of Independent States, extends its area of influence to the states of the Caspian region. In modern theory, there is an "extended interpretation of the term, like" the Great Caspian ", including the Russian North Caucasus, Transcaucasia and Central Asia - key areas of geopolitical and energy struggles in modern Northern Eurasia. These areas, according to Professor A.K. Magomedov are united into the

“Greater Caspian” by the logic and struggle of the formation of oil and gas pipeline communications and transport corridors” [16, p.11]. A broader interpretation was proposed by Professor P.L. Karabuschenko, according to which the geopolitical space of the Caspian Sea cannot be limited to five states that have direct access to the sea. The “Caspian Five” (Russia, Kazakhstan, Turkmenistan, Iran and Azerbaijan) is supplemented by the “Caspian Ten” (Ukraine, Turkey, Georgia, Armenia, Iraq, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan, Afghanistan, Pakistan) and the world trio of interested states is added ( USA, EU, China) [10, p. 17].

In modern studies, the "Great Caspian" is presented as the process of the birth of a new independent region. In accordance with geopolitical realities, a new theoretical conception of the dynamically developing Greater Caspian region is being created, which is being objectively transformed in the system of natural and geopolitical coordinates of the Eurasian space [17, p. 149].

Determining the importance of Eurasia in the new world order, Senator of the Russian Federation K.I. Kosachev wrote, “V.V. Putin proposed the concept of the Greater Eurasian Partnership, i.e. the project of “integration of integrations”, the combination of all existing integration projects in the vast Eurasian space in the interests of the population of all countries of the billionth continent without exception” [24]. Undoubtedly, the countries of the Caspian region are the most important actors in this process.

It is advisable to consider the Eurasian Economic Union in the system of spatial development of regional organizations and modern integration processes taking place in the Caspian area [5, p. 68] (Table 1).

Table 1

Characteristics of international associations in the Eurasian space

| Eurasian Economic Union (EAEU)                                                                                                                  |                     |                       | Countries of Caspian region (SPR)                                                                                           | CSTO                                                                                                                                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| countries - members                                                                                                                             | Countries-observers | free trade zone (FTA) |                                                                                                                             | Founding states                                                                                                                         | Countries-observers |
| Composition and status of states Состав и статус государств                                                                                     |                     |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
| Russia                                                                                                                                          |                     |                       | Russia                                                                                                                      | Russia                                                                                                                                  |                     |
| Kazakhstan                                                                                                                                      |                     |                       | Kazakhstan                                                                                                                  | Kazakhstan                                                                                                                              |                     |
| Belarus                                                                                                                                         |                     |                       |                                                                                                                             | Belarus                                                                                                                                 |                     |
| Armenia                                                                                                                                         |                     |                       |                                                                                                                             | Armenia                                                                                                                                 |                     |
| Kyrgyzstan                                                                                                                                      |                     |                       |                                                                                                                             | Kyrgyzstan                                                                                                                              |                     |
|                                                                                                                                                 |                     |                       | Azerbaijan                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 |                     |                       | Turkmenistan                                                                                                                |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 |                     | China                 |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 |                     | Iran                  | Iran                                                                                                                        |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 | Uzbekistan          |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 |                     |                       |                                                                                                                             | Tajikistan                                                                                                                              |                     |
|                                                                                                                                                 |                     |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         | Afghanistan         |
|                                                                                                                                                 | Moldova             |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 |                     | Serbia                |                                                                                                                             |                                                                                                                                         | Serbia              |
|                                                                                                                                                 |                     | Vietnam               |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 |                     | Singapore             |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
|                                                                                                                                                 | Cuba                |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
| Status of international organizations                                                                                                           |                     |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
| International organization of a regional economic integration                                                                                   |                     |                       | Informal Association                                                                                                        | International regional organization                                                                                                     |                     |
| Treaty on the Eurasian economic union from 29.05.2014                                                                                           |                     |                       | Convention on the Legal Status of the Caspian Sea dated 12.08.2018                                                          | Agreement on Collective security dated 15.05.1992, Articles of association from 07.10.2002                                              |                     |
| The Greater Eurasian Partnership project and its main segments                                                                                  |                     |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                     |
| China - Russia - European Union;<br>China - Kazakhstan - Russia;<br>China - Kazakhstan - Turkey - European Union;<br>China - Kazakhstan - Iran. |                     |                       | China - Russia; China - Kazakhstan - Russia;<br>China - Kazakhstan - Azerbaijan - European Union;<br>Russia - Iran - India. | Creation of coalition (regional) groupings of troops (forces) and their command and control bodies, as well as military infrastructure. |                     |

Note. An agreement on trade and economic cooperation dated May 17, 2018 was signed with the PRC, which complies with the general norms for the formation of the EAEU FTA.  
Source: author's using data [8, p. 125-126]

The generalized characteristics of the integration processes allow us to conclude that the Eurasian Economic Union is the driving force behind the creation of the Greater Eurasian Partnership, which includes the Caspian space. Russia and Kazakhstan, functioning in the single economic space of the EAEU, form the basic basis for the development of these international associations, including the Commonwealth of Independent States and the Collective Security Treaty Organization (CSTO). Some experts express an opinion on strengthening the EAEU and the CSTO at the expense of other countries of Central Asia.

To conduct a SWOT analysis of the state of integration processes and the conjugation of these states, the key factors of the geopolitical and geo-economic development of the region (states) that are applicable to the countries of the Caspian region are systematized and identified (Table 2).

Table 2

Key factors of geopolitical and geo-economic development of the region and regional states

| Factors               | Main elements                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| Geopolitical          | Domestic                                                     |
|                       | External                                                     |
|                       | Non-economic (military-political, etc.)                      |
|                       | Conjugation with regions and states of the outside world     |
|                       | Dependence on the geopolitical centers of the world          |
| Goeconomic            | Model of Spatial Development                                 |
|                       | Sectoral structure of the economy                            |
|                       | Financial security of the economy sectors                    |
|                       | Competitiveness of economic sectors                          |
|                       | Investment climate of the country and region                 |
| Natural raw materials | Foreign economic relations of the economy sectors            |
|                       | Climatic conditions                                          |
|                       | Economic and geographical position of the country and region |
|                       | Mineral resources                                            |
| Infrastructure        | Natural land resources                                       |
|                       | General economic infrastructure                              |
|                       | Market infrastructure (transport and logistics, etc.).       |
|                       | Production infrastructure                                    |
| Innovative            | Housing and communal and social infrastructure               |
|                       | Innovation potential                                         |
|                       | Scientific research and development                          |
|                       | Innovation activity                                          |
| Demographic           | Socio-economic conditions of innovation activity             |
|                       | Indicators of innovation activity                            |
|                       | Demographic situation                                        |
|                       | Population characteristics                                   |
| Environmental         | income level                                                 |
|                       | State and dynamics of migration flows                        |
|                       | Edaphic factors                                              |
|                       | Pyrogenic factors                                            |
| Social                | Environmental pollution level                                |
|                       | Use of environmental technologies                            |
|                       | National characteristics and social tensions                 |
|                       | Quality of life, incl. rural population                      |
|                       | The social climate of the region                             |
|                       | Compliance with cultural traditions                          |

Sources: author's using data [5; 8; 11; 13; 20; 22]

The proposed classification is not universal and can be transformed in relation to specific goals and objectives of the study, geopolitical and geo-economic conditions. For example, among the most important groups of geo-economic factors, one can distinguish: the process of formation of global (in terms of scale and capacity) markets, primarily energy, transport and logistics, financial markets, the movement of goods, capital, services and labor (forming the so-called principle of four freedoms). It is advisable to pay special attention to the development of economic integration and cooperation ties, which can also be assessed using the SWOT analysis method. This method is an important tool for structuring information, allowing you to present a general picture of the relative position of the factors of system development, formulating appropriate conclusions and recommendations [14, p. 22].

As it is known, the Caspian region is represented by five independent states: the Russian Federation, the Republic of Azerbaijan, the Islamic Republic of Iran, the Republic of Kazakhstan and Turkmenistan, four of which became the "post-Soviet" states of the former USSR by separating the union republics into independent countries. The development of international relations of these states pursues the goals of ensuring, first of all, strategic national interests, including the interests of national security in various fields of activity.

Regional and non-regional researchers pay special attention to the energy, legal and geopolitical problems of the Caspian region [3, p. 99-101]: existing conflict issues, incl. related to the legal regime of the Caspian Sea; identification of a geographical object - the Caspian Sea; energy potential of the region; the legal regime for the construction and operation of pipelines, as well as an assessment of the interests of the member states of the European Union.

The current situation in the Caspian Sea is distinguished by the geopolitical alignment in the region, the state of the international situation, the commonality and differences in the national interests of regional states and non-regional players [9, p. 45]. It should be taken into account that the fundamental provisions of international cooperation in the region are enshrined in the Convention on the Legal Status of the Caspian Sea of August 12, 2018, as well as in the signed agreements: in the field of trade and economic cooperation and transport, in the field of security, combating terrorism and organized crime, other negative factors [2, p. 37]. To achieve these goals, states use not only bilateral relations, but also multilateral ones, incl. with countries that do not have maritime borders with the Caspian Sea.

For example, the process of conjugation of the duet of the main states (Russia and Kazakhstan) operating in the common economic space of the EAEU is manifested actively and proactively, and their geostrategic influence is the most significant in the Caspian region, so we will assess their "strengths" and "weak" sides, challenges and threats to the interests of these countries, their development opportunities in various areas of cooperation.

As a theoretical and practical use of the results of the SWOT analysis of the current state of the countries under study, we will construct combined tables of grouped factors characterizing individual segments of the external and internal environment of the functioning of Russia and Kazakhstan (Tables 3 and 4).

Table 3

Matrix of SWOT-analysis of the current state of development Russian Federation

| Strengths (S)                                                                                                                                                                                                          | Weaknesses (W)                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A large area of the territory, the presence of significant reserves of various natural resources; the possibility of using the country's territory for transit transportation                                          | Preservation of the predominantly raw material structure of the economy and exports (mainly oil and gas); high dependence on the global market conditions in the field of fuel and energy resources                                                                               |
| A significant length of sea and land borders in the Caspian Sea, the presence of deep-sea ports                                                                                                                        | Polyethnic and polyconfessional nature of the population, incl. in the regions of Russia adjacent to the Caspian Sea                                                                                                                                                              |
| Availability of developed inland shipping routes of the Volga-Caspian basin, including the Volga-Don canal, the Volga-Baltic shipping system, providing access for ships to the oceans and in the waters of other seas | Complex ecological state of the region; the need for environmental improvement of the Volga-Caspian basin and the Russian sector (the Volga River and the Northern Caspian); ensuring the sustainable functioning of the water management complex of the Lower Volga and shipping |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sufficiently high density and large population in the subjects of the North Caucasus, incl. in the regions immediately adjacent to the Caspian Sea                                                                                                                             | The effect of international sanctions from the collective West, incl. USA and the European Union (in relation to the country as a whole and individual political figures in Russia)                                                   |
| The physical presence of the country on two continents and, as a result, the possibility of participation in the "supranational organizations" of the two continents                                                                                                           | The significant length of the country's borders makes it difficult to adequately reflect external threats (with their simultaneous impact in different areas)                                                                         |
| A significant proportion of the Russian-speaking population in the foreign Caspian countries (except Iran), which consider themselves to be "ethnic Russians"; a large proportion of the Russian-speaking population employed in the highest levels of government of countries | The presence of numerous factors that impede business processes and activities, as well as attracting foreign investment in the country's economy (low level of development of production and transport and logistics infrastructure) |
| The high level of the country's defense capability, incl. the presence of military units and the Navy in the Caspian Sea, the necessary infrastructure directly in the Caspian regions of Russia                                                                               | Reduction of stocks of biological resources; the need for the conservation and reproduction of aquatic biological resources of the Volga-Caspian basin                                                                                |
| Availability of developed national means of remote reconnaissance, incl. using satellite imagery, radio wave sounding of the Earth's surface from space, etc.                                                                                                                  | Poor state of infrastructure development in the region; the need to form the Russian transport and logistics complex of the Caspian Basin as a strategic priority for the development of the country                                  |
| <b>Opportunities (O)</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Threats (T)</b>                                                                                                                                                                                                                    |
| Implementation of a new strategy for the spatial development of Russia, including the border areas of the country                                                                                                                                                              | Unsettled certain provisions of the Convention on the Legal Status of the Caspian Sea, which do not allow it to be ratified by Iran                                                                                                   |
| Strengthening the innovative nature of the development of the economy through the use of accumulated scientific, technical and technological potential, a high level of education of the population                                                                            | Possibility of strengthening existing sanctions by developed countries and / or introducing new ones, incl. related to the foreign policy or foreign economic activity of Russia                                                      |
| Expansion of mutually beneficial international relations, incl. aimed at eliminating various kinds of sanctions and sanctions restrictions, customs barriers, etc.                                                                                                             | Insufficient level of economic diversification and low level of innovative development of industries, including in the field of information and communication technologies                                                            |
| The conclusion of bilateral and multilateral agreements with the countries of the Caspian region in various areas of cooperation aimed at creating the Organization of the Caspian Economic Cooperation                                                                        | The growing role of Turkey in the Caspian space as a new transport and energy, military-political and strategic actor in international relations and the geopolitical situation in the region                                         |
| Development of Special Economic Zones of the Russian Federation (industrial-production, technology-innovative, tourist-recreational, port, etc.), incl. in the territories of the Caspian regions of the Federation                                                            | Consequences of events in Afghanistan, the possibility of terrorist manifestations and aggravation of military conflicts in the Central Asian region, as well as in the space of the Caspian states                                   |

Source: author using data from [1; 3; 6; 26]

Table 4

Matrix of SWOT-analysis of the current state of development Republic of Kazakhstan

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Strengths (S)</b>                                                                                                                                                                          | <b>Weaknesses (W)</b>                                                                                                                                                                                                                    |
| A large area of the territory, the presence of significant reserves of natural resources - energy resources, the possibility of using the country's territory for transit transportation      | Preservation of a predominantly raw-material structure of exports (mainly oil and gas) and, as a result, a significant dependence on the world market in the field of fuel and energy resources                                          |
| The economic and geographical position of the state in the Caspian and Central Asian regions, as a communication space connecting the countries of Asia – Russia – China – the European Union | The initiative of the project for the construction of the navigable canal Eurasia, the water transport connection of the Caspian Sea and the Azov-Black Sea basin through the Russian territory, not supported by the Russian Federation |
| Priority space for the implementation of the Chinese initiative "One Belt – One Road" and the formation of transport corridors between China and Europe through the Greater Caspian space     | The presence of numerous geopolitical and geo-economic factors that impede business activities and attract foreign investment                                                                                                            |
| Significant length of the state border with a friendly state – Russia, the presence of a significant maritime border of the Caspian Sea, the presence of deep-sea ports                       | Unsettled issues of international navigation in the Volga-Caspian basin in terms of the development of navigation: freedom of navigation and freedom of passage through the territorial waters of Russia                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A high proportion of the Russian-speaking population, which provides, in particular, convenient opportunities to use Russia's achievements in the scientific and technical field                                                        | The vast majority of explored resources are under the control of Western oil companies, which does not allow for the implementation of a national energy policy.                                     |
| Existence of numerous bilateral relations with Russia in various fields of activity, including high technologies and the space industry                                                                                                 | High dependence on Western technologies and highly qualified specialists in leading sectors of the economy                                                                                           |
| Traditionally good foreign policy ties with neighboring countries, the absence of territorial and other conflicts with them                                                                                                             | The large length of the country's borders makes it difficult to adequately reflect external threats when they occur simultaneously in different areas                                                |
| <b>Opportunities (O)</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>Threats (T)</b>                                                                                                                                                                                   |
| Successful implementation of the Development Strategy of the Republic of Kazakhstan until 2050, which consolidated the processes of modernization of the country on the basis of industrial and innovative development                  | Significant dependence of sales on the global market for fuel and energy resources and foreign management – managers of oil and gas companies and transnational corporations                         |
| Formation of an active international geopolitics as part of the political and economic core of the new world economic order, represented by large international organizations (SCO, EAEU and CIS)                                       | Active economic, energy and ideological penetration of Turkey and the ideas of pan-Turkism into the Central Asian region (Kazakhstan, Turkmenistan)                                                  |
| Ensuring and deepening national, regional and international security. Development of cooperation in the military, military-technical and military-political spheres within the framework of the Collective Security Treaty Organization | Penetration of extremist and terrorist organizations from the Middle East, Afghanistan and other Central Asian countries. Involvement of Kazakhstan in armed conflicts with neighboring states       |
| Diversification of the economy through the efficient use of huge reserves of energy, primarily hydrocarbon resources and the country's unique geographic location                                                                       | Environmental threats associated with offshore production, high accident rates and transportation of fuel and energy resources across the Caspian Sea                                                |
| Harmonization of interethnic relations, the formation of a multinational and multi-confessional society, new principles and standards of social policy, etc.                                                                            | The emergence of a global financial crisis, accompanied by a significant reduction in tax and corporate income, a decrease in the competitiveness of the economy and incomes of the population, etc. |

Source: author using data from [1; 3; 6; 26]

The above grouping of analytical research data indicates the dominant influence of the most important geo-economic factors in the development of Russia and Kazakhstan:

1) The strengths of states are determined by the presence of a combination of their own resources (natural-geographical, energy, labor, etc.) and the efficiency of their use - the internal conditions for the development of socio-economic systems;

2) The potential for further development of countries is clearly expressed in the need to consolidate joint efforts, primarily in the field of deepening economic integration processes and actively involving the accumulated potential in international trade and economic relations;

3) Strengthening cooperation in the spatial development of the Caspian region and the implementation of international projects: the creation of a "Caspian free trade zone" and the Caspian transport complex, the construction of a ring railway around the Caspian Sea and a transport and logistics system.

4) Active participation of states in conjugation of geographical spaces in order to create joint multimodal transport systems, including the implementation of the Chinese initiative "One Belt - One Road" and the formation of transport corridors between China and Europe through the Greater Caspian Sea, including the Russian Federation and the People's Republic of China.

5) Particular attention is paid to geopolitical processes for the development of a single economic space of the Eurasian Economic Union and the creation of a Greater Eurasian Partnership, as well as the creation of conditions for the establishment of the Caspian Economic Cooperation Organization (OCEC) and further strengthening of the Collective Security Treaty Organization (CSTO).

A number of spatial and geographical factors (extension of borders, proximity to international centers of instability (Afghanistan, ISIS, etc.) are destabilizing in nature. Another group of extra-regional geopolitical actors and the planetary aspirations of the global economies of the world regarding the possibility of using resource and transport and logistics potentials are also accompanied by an increase in external challenges and threats to the collective security of the states of the Caspian region. In addition, the collective West realizes its ambitions through sanctions or energy policy, international military-political alliances (NATO), other non-economic mechanisms of pressure or coercion, the so-called "rules" of the United States.

According to our estimates, despite these pressures, synergistic effects are being formed from cooperation and interaction between Russia and Kazakhstan, which consist in the fact that the states and their consolidating geopolitical space in the transboundary area of the Caucasus - Caspian Basin - Central Asia, has global spatial dimensions of the modern world economic order [18, p.14].

In the system of these relationships, Iran occupies a special place, taking measures to develop cooperation, both in the Shanghai Cooperation Organization and in the Eurasian Economic Union, which are aimed at strengthening the position of the EAEU in the Caspian region [6, p.143].

Under the conditions of constructive interaction, the resources of economic systems should be aimed at achieving not competitive advantages, but partner advantages - conditions that ensure the inclusion of this subject in mutually beneficial relations with other subjects. According to the resource theory, the provision of partnership advantages of a system should be understood as its attractiveness for involvement in certain partnerships with other socio-economic systems [12, p. 9].

Accordingly, a more complex understanding of these processes is associated with the diversity of the formation of modern integration formations, as well as in the process of implementing complex geopolitical and socio-economic transnational and transcontinental systems.

### **Conclusions**

The concept of conjugation fills the integral processes with new political and economic content, expanding the possibilities of mutually beneficial cooperation with international organizations of Eurasia, ensuring the interaction of the most important segments of the development of the EAEU countries and the Caspian region. In the political and economic aspect, the movement can be accompanied by positive or negative synergistic effects [18, p.16], therefore, it needs further methodological study.

In the context of the development of globalization and internationalization of political and economic processes, pairing can be carried out initially at the country level with a subsequent transition to a higher level of interaction with international organizations and integration groups.

The Eurasian Economic Union, as an international organization for regional economic integration, is the middle space within which the integration unions of the SCO, CIS, SPR are developing and the global project of the Greater Eurasian Partnership is being formed.

It is advisable to consider the Eurasian Union in a comprehensive manner, in the system of spatial development of these organizations and modern integration processes taking place in the area of the Greater Caspian Sea. Russia and Kazakhstan, as a model of integration cooperation, constitute the basic basis for the development of these international associations, including the Collective Security Treaty Organization.

The process of conjugation of the duet of the main states (Russia and Kazakhstan), which operate in the single economic space of the EAEU and the Caspian region, is carried out actively and proactively, and their geostrategic influence is the most significant in the Greater Caspian. An analysis of these processes made it possible to identify the strengths and weaknesses of each state, the totality of challenges and threats to the interests of these countries, as well as opportunities for the development of mutual cooperation.

The dominant geo-economic factors in the development of Russia and Kazakhstan and the strengthening of their cooperation are determined mainly by the internal conditions for the Development of socio-economic systems. The influence of extra-regional geopolitical actors is associated with the global aspirations of the collective West regarding the possibility of using resource and

transport and logistics potentials, and is also accompanied by an increase in common external challenges and threats to the security of the states of the Caspian region.

The processes of integration conjugation of the geopolitical and economic interests of Russia and Kazakhstan are accompanied by synergistic effects from this interaction and cooperation, consolidating the geopolitical space of countries in the transboundary area of the Caucasus – the Caspian Basin – Central Asia, which has global spatial dimensions in the formation of the modern world economic order.

## REFERENCES

1. Abdullaev I.A. Security problems in the Caspian region in the context of changing geopolitical situation. Bulletin of PFUR, Political Science Series, 2016. no. 2. pp. 15-24.
2. Velikaya S.A. The role of political leaders of Russia and Azerbaijan in the development of international cooperation in the Caspian region. Issues of Elitology: Philosophy, Culture, Politics. 2019. pp. 35-40.
3. Velikaya S. A. The Caspian region: a review of foreign geopolitical studies. International Relations and Society. 2020. no. 3-4. pp. 96-104.
4. Glazyev S. Y. A dash to the future. Russia in new technological and world-economic ways. (Collection of Izborsk Club). Moscow: Book World. 2018. 768 p.
5. Golovin V.G., Golovina E.E. Interconnectedness of international formations as a factor of Eurasian development. Caspian Region: Politics, Economy, Culture, 2020. no. 2 (63). pp. 67-75.
6. Golovina E.E. The Caspian Sea as a geopolitical and economic project of the Greater Eurasian Partnership. ASTRAPOLIS. Astrakhan: Publishing House "Astrakhan University". 2021. vol. 11. pp. 140-145.
7. Golovin V.G., Golovina E.E. Transnational Elites in the System of Geopolitical Coordinates. Issues of Elitology. 2021. vol. 2. no. 1. pp. 63-87. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/transnatsionalnye-elity-v-sisteme-geopoliticheskikh-koordinat.pdf
8. Golovina E.E. Eurasian Economic Union in the system of integration world-economic processes. Caspian Region: Politics, Economics, Culture. 2021. no. 2 (67). pp. 124-135.
9. Zhukovsky M.V., Nikitenko V.I. Ensuring the security of the Caspian region: basic problems and ways to solve them. International cooperation of Eurasian states: politics, economy, law. 2018. no. 4. pp. 43-54.
10. Karabushchenko P.L. Elites and ethnoconflicts in the geopolitical space of the "great Caspian region". "Caspian Region: Politics, Economics, Culture", 2009. no. 3. pp. 17-22.
11. Korableva O.N., Fedotova E.V. Criteria for assessing the level of innovation development in the regions. Russian Entrepreneurship. 2017. vol. 18. no. 5 (March). pp. 929-943
12. Kleiner G.B. Resource Theory of System Organization of Economy. Russian Management Journal. 2011. vol. 9. no. 3. pp. 3-28.
13. Krivokora, Y.N. Ensuring the multifunctional nature of agricultural development: dissertation of Doctor of Economics: 08.00.05. Krivokora Yuri Nikolayevich. Stavropol: DSTU, 2014. 455p.
14. Korolev P.Y. SWOT-analysis as a tool for structuring information in the system of factors of economic policy formation in the conditions of the common economic space of the EAEU. Academic notes of SPb branch of RCA. 2015. no. 4 (56). pp. 6 -23.
15. Kostyunina G.M. Integration associations of the world. World Economy and International Economic Relations: textbook / edited by A.S. Bulatov and N.N. Li-ventsev. Moscow: Magister. 2008. pp. 164-187.
16. Magomedov A.K. The Caspian - the Caucasus - the Black Sea region: the ways of oil, the ways of trade, the ways of war (history and modernity). Ulyanovsk: UISTU. 2018. 250 p.
17. Markelov K.A. The concept of " The Greater Caspian Region" in the context of geopolitical change. Modern Science and Innovations, 2020. no. 2 (30). pp. 140-153.
18. Markelov K.A., Golovina E.E. Conjugation as a new political-economic concept: theoretical and practical aspect. ASTRAPOLIS. Astrakhan: Astrakhan University Publishing House, 2020. vol. 9-10. pp. 9-18.

19. Naryshkin S.E. On the Prospects of Eurasian Economic Integration. Problems of Modern Economics. 2013. no. 3(47). pp.15-29.
20. Petsov S.K. Regional policy and regional development: factors, indicators and measurements. Humanitarian Studies in Eastern Siberia and the Far East. 2011. no. 4 (16). pp. 13-21.
21. Pozdnyakov E.A. Geopolitics. Moscow: Progress. Culture. 1995. 95 p.
22. Potapova O.A. Determination of key factors in the development of socio-economic system of the region. Moscow Economic Journal. no1. pp. 247-254.
23. Pokhlebayev S.M., Pokhlebayeva O.S. Conjugation as a fundamental principle of organization and development of matter. Science and School. 2009. no. 6. pp. 30- 32.
24. Russia is changing the world. Konstantin Kosachev about the 20th anniversary of Vladimir Putin's foreign policy. The Russian newspaper. no. 294(8052). 27.12.2019. p.11.
25. Skopin A. Yu. Methodology of regional economics: a monograph. M. Publishing house of the Moscow Humanitarian University. 2016. 136 p.
26. Fadeev A. Is the Caspian Sea an Inland Sea of the United States? Information and analytical publication "Internet vs TV", 2003. URL: <https://centrasia.org/newsA.php?st=1057486860>.
27. Philosophical Dictionary. ed. by I.T. Frolov. Moscow: Republic. 2001. 719 p.
28. Shishkov Y.V. Integration Processes on the threshold of the XXI Century. Why the CIS countries do not integrate. Moscow, III Millennium. 2001. 480p.

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Головина Екатерина Евгеньевна**, аспирант; Астраханский государственный университет, E-mail: [golovinaeeasp@gmail.com](mailto:golovinaeeasp@gmail.com)

**Golovina Ekaterina Evgenievna**, Postgraduate Student; Astrakhan State University, E-mail: [golovinaeeasp@gmail.com](mailto:golovinaeeasp@gmail.com)

**Великая Сабина Азеровна**, аспирант; Астраханский государственный университет, E-mail: [sabinlegend@mail.ru](mailto:sabinlegend@mail.ru);

**Velikaia Sabina Azerovna**, Postgraduate Student; Astrakhan State University, E-mail: [sabinlegend@mail.ru](mailto:sabinlegend@mail.ru)

Дата поступления в редакцию: 02.10.2021

После рецензирования: 23.11.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

Л.П. Нелина [L.P. Nelina]  
Н.Э. Демешко [N.E. Demeshko]

УДК 32.019.51  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.20

**СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ  
В СОВРЕМЕННОЙ «ПОЛИТИЧЕСКОЙ»  
ПАМЯТИ СЛОВАКИИ: АНАЛИЗ  
ИНСТРУМЕНТОВ ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ИНТЕРПРЕТАЦИИ**

**SOCIALIST PAST IN THE MODERN  
"POLITICAL" MEMORY OF SLOVAKIA:  
ANALYSIS OF THE OFFICIAL  
INTERPRETATION TOOLS**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия /  
Sevastopol State University, Sevastopol, Russia,  
e-mail: larisanelina@gmail.com, natalidem93@mail.ru*

*С прошлым не сходятся врукопашную. Новое побеждает,  
лишь поглотив его. А подавившись, гибнет.  
Х. Ортега-и-Гассет. «Восстание масс»  
You can't go head-to-head with the past.  
The new wins only by swallowing it. And by choking it, it dies.  
Jose Ortega y Gasset. "Revolt of the masses."*

**Аннотация.** Предлагаемая статья является промежуточным результатом исследования современных инструментов политики памяти в Словацкой Республике. Принимая в качестве отправной точки концепт «политической» памяти, авторами раскрываются основные технологии ее формирования, используемые современными словацкими властями. Эмпирическую базу исследования составили законодательные акты Словакии, регламентирующие трактовки событий национальной истории, и ежегодные отчеты о деятельности Института национальной памяти в Братиславе за 2003-2019 гг. В ходе исследования установлено, что концептуальной основой политики памяти в данной стране остается разработанная еще в годы холодной войны концепция тоталитаризма, возведенная до уровня политической доктрины, утверждающей тождественность всех социалистических режимов с фашизмом как исторически дискредитировавшейся идеологией и системой. В 2002 г. эта тождественность была закреплена законодательно, введя определение «период несвободы» 1939-1989 гг. Авторы приходят к выводу, что целенаправленная дискредитация социалистического прошлого по сути выступает дополнительным инструментом внутренней легитимации демократического настоящего, актуальность использования которого, по-видимому, сохраняется.

**Ключевые слова:** «политическая» память, политика памяти, Институт национальной памяти Словакии, мемориальные законы, «период несвободы» 1939-1989, восточноевропейский нарратив.

**Финансирование статьи**

*Публикация подготовлена в рамках проекта Российского фонда фундаментальных исследований № 20-09-00279*

**Funding**

*This publication was prepared within the framework of the Russian Foundation for Basic Research. Project No. 20-09-00279*

**Abstract.** *This article is an intermediate result of the study of contemporary instruments of memory policy in the Slovak Republic. Taking the concept of "political" memory as a starting point, the authors reveal the main technologies of its formation used by modern Slovak authorities. The research is based on Slovak laws regulating the interpretation of events in national history and the annual reports on the activities of National Memory Institute in Bratislava for the years 2003-2019. The study found that the conceptual basis of memory policy in this country remains the concept of totalitarianism, developed during the Cold War, elevated to the level of political doctrine, asserting the identity of all socialist regimes with fascism as a historically discredited ideology and system. In 2002, this identity was enshrined in law, introducing the definition of the "period of non-freedom" 1939-1989. The authors conclude that the purposeful discrediting of the socialist past essentially serves as an additional tool for the internal legitimization of the democratic present, the relevance of the use of which seems to persist.*

**Key words:** "political" memory, memory politics, National Memory Institute of Slovakia, memorial laws, "period of non-freedom" 1939-1989, East European narrative.

**Introduction.** The interest in the topic of collective memory formats and tools for their construction in the countries of Central and Eastern Europe, which continues to remain relevant in the Russian literature, is due to both a number of internal factors and the role of the countries of this region in Russia's European policy. Understanding the specifics of Russia's image in the system of ideas that form the national collective identities of these countries is an important component in the process of Moscow's foreign policy positioning. In the conditions of the declared post-ideological nature, it is the collective formats of memory on the national and regional scales that become one of the main areas of competition.

Considering the memorial processes of the Central and Eastern European region as a whole, it should be noted a number of factors determined by the general trajectory of the political development of these countries in the 20th century:

- dominance in the region of the so-called "Eastern European model" of memory [5, s. 117], or the Eastern European narrative [7], characterized by a shift in emphasis on the suffering of the peoples of these countries from totalitarianism, both during the Second World War and after its end until 1989. A distinctive feature of this model is the active use of its supporters American concept of totalitarianism of the 1950s. Developed in the works of K. Friedrich, Z. Brzezinski, M. Feinsod, in the context of the ideological confrontation between the two systems, this concept, on the one hand, has become a way of comparative analysis of fascism and communism as antipodes of Western democracy [6, s. 218-219], on the other hand, it was elevated to the level of a political doctrine, asserting the identity of all socialist regimes with fascism as a historically discredited ideology and system;

- the natural change of generations in the countries of the region, which is reflected in the dynamics of the memory of the societies of these countries. The generation that found the era of socialism at a conscious age is being replaced by a generation that perceives it from history textbooks and formed after the events of 1989. According to A. Assman, such changes are natural and in steadily developing societies they occur at intervals of thirty years. Their essence is determined in the gradual movement from the center to the periphery of positions that previously occupied a dominant position [1, s.24]. For post-traumatic societies, the status of which is claimed by all countries of the region, this process is more dynamic and A. Assman determines the period for the formation of a public memorial culture in them at fifteen to thirty years after the events of a traumatic nature [1, s. 24];

- the trend of normative regulation of possible interpretations of the historical past, which manifests itself primarily in relation to the socialist period in the history of the countries of the region and is expressed in the adoption of "memorial" legislation. In this study, an attempt was made to trace the manifestation of all these factors on the example of technologies for the formation of

the "political" memory of modern Slovak society, to reveal the institutional mechanisms for its construction.

**Methods and materials.** In methodological terms, this study is based on the concept of "political" memory of A. Assman, which is defined by her as associated "with strong loyalty imperatives and an extremely unifying "We"- identity" [1, s. 33] memory format. Distinctive characteristics of "political memory" are its longevity, uniformity, given by political institutions "from above". "Political" memory is opposed to "social memory", which is "memory from below" ... which disappears again and again with the change of generations" [1, s. 35]. In Russian literature, the processes of the formation of "political" memory are considered mainly from the standpoint of their content and the actions of the main actors and are reflected in studies of the politics of memory [2-5]. Thus, within the framework of this study, the politics of memory is considered as a tool for the formation of "political" memory.

The empirical basis of this study is formed by the legislative acts of Slovakia in the 1990-2020s [21-27], which regulate the interpretation of the events of national history, and the annual reports on the activities of the Institute of National Remembrance of Slovakia for 2003-2019. [11-19].

**Research results.** Speaking about the politics of memory in Slovakia in the late 20th - early 21st centuries, one can agree with the Slovak researcher Karol Krpala, who points to the process of "officialization" of the past, the main indicator of which is "ideological" or "ideological" laws [21-27]. Analyzing these legislative acts, the researcher comes to the conclusion that they operate with exclusively negative evaluative definitions of the era of socialism: "communist totalitarian regime", "communist system", "communist ideology", "crimes of communism". They are contrasted with positive evaluative definitions – "restored democracy" and "restoration of freedom and democracy in Czechoslovakia" [8, s. 23]. K. Krpala points out that statutory assessments have political force, but have no scientific value. He also notes that in positioning their democracy, the modern leaders of Slovakia are far from original – all political regimes in Slovakia after the First World War, with the exception of the regimes of 1939-1945, were officially called "democracies" [8, s. 24].

The rigidity of the approaches implemented by the modern Slovak authorities in relation to the past, including those set by the indicated Eastern European model of memory, is evidenced by the active use of the mentioned variant of the concept of totalitarianism as its conceptual basis. One of the examples of its practical implementation is the law "On the Memory of the Nation" dated September 28, 2002 [27]. In the preamble of this law, the eras of fascism and communism in Slovak history are equated and united in the "period of non-freedom" ("doba neslobody"), dating from the period from 1939 to 1989. It is indicative that the chronological framework outlined earlier in the Czechoslovak law "On the period of lack of freedom" of November 13, 1991 [22] was somewhat expanded by this law. (The law "On the period of captivity" of November 13, 1991 establishes the lower chronological boundary of the "period of captivity" in 1948 [22]). Obviously, such an extension was undertaken in order to further emphasize the equivalence of these periods. The official explanation for such a step is given in the text of the law itself – during this period, the citizens of the state did not have the opportunity, unlike democratic countries, "to freely make decisions about their state and about themselves, when the activities of democratic institutions were limited or abolished, and human rights were constantly violated» (§2). In the scientific literature, such a combination causes reasonable objections [8; 10].

At the legislative level, the interpretation of anti-communist resistance is also regulated, which is proclaimed by a law with the same name [26] as a continuation of the national liberation struggle (§2) within the framework of the Cold War (§3), its participants are declared "fighters for freedom and democracy" (§3). The preamble of the recent law "On deprivation of undeserved benefits of representatives of the communist regime" dated July 16, 2021 [24] once again states "the immorality, illegality and criminality of the communist regime, which grossly suppressed and violated the freedom and fundamental human rights and freedoms of citizens."

Thus, the list of templates used to describe the socialist period of its history is fixed at the legislative level in Slovakia. One of the main tools for their approval and dissemination among the

Slovak scientific and general public is the National Memory Institute (NMI) [20]. Created in 2002, the NMI was presented as a tool for the Europeanization of the Slovak society [10, s. 119], which, following the pattern of European states, must overcome its traumatic past. The reasons for the creation, the main tasks and activities of the Institute are fully regulated by the law establishing it (the law "On the Memory of the Nation"). Among the main motives for creating the institution, the preamble of this law indicates the obligation of the state to disclose the secret activities of the repressive authorities during the "period of lack of freedom" of 1939-1989 in order to establish responsibility for "enslavement, robbery and humiliation, moral and economic decline", "terror against dissidents", "the destruction of traditional principles of property rights and the misuse of education, science and culture for political and ideological purposes" [27]. However, the methods of work used by the NMI allow researchers to characterize it as "a tool for centralized control over the" political "memory of the Slovak society" [10, s. 98-99].

The ideologist of the creation of the NMI and its first leader was Jan Langosh, who defined the mission of the institution entrusted to him in spreading the truth about the past of "expanded Europe" [9, s. 3]. In the preamble of the first report on the activities of the NMI, J. Langosh formulated a peculiar motto of the institution's activities: "... he who does not know his past is doomed to repeat it, and that no illegal actions of the state against citizens can be protected by secrecy or forgotten" [11, s. 5]. Later, after the death of J. Langosh in 2006, the new leadership declared that the NMI "will henceforth be the bearer and embodiment of the ideas of Jan Langosh" [12, s. 3].

The NMI is a state institution and officially began its activity on May 1, 2003. This activity is regulated by § 8 of the Law "On the Memory of the Nation" [27]. All the tasks assigned to the NMI are of an ideological nature, although they can be conditionally divided into research and practical ones. The tasks of a research nature can include a "complete" and "impartial" assessment of the activities of the fascist and communist regimes on the territory of Slovakia with a special emphasis on establishing the circle of persons involved in the persecution and deprivation of citizens of liberty. On a practical level, this task is realized through the study of the archives of the State Security Service of Czechoslovakia and the publication of lists of persons who collaborated with it.

Practical tasks of the Institute are: documentary confirmation of the status of a participant and veteran of the anti-communist resistance, disclosure of information about persons involved in repressions, promotion of the idea of freedom and defense of democracy from regimes like Nazism and communism. According to the recent law "On the deprivation of undeserved benefits of representatives of the communist regime" dated 06/23/2021 [24], the responsibility of the NMI was also charged with the task of accounting for the functionaries of the apparatus of state administration in the era of socialism.

The management of the institute, in accordance with the Law on the Memory of the Nation, is carried out by an Executive Council of nine members, five of which are elected by the National Council of the Slovak Republic on the proposal of the Parliamentary Committee on Human Rights and National Minorities, and two are appointed by the government and the president (§12). The Executive Council elects a Chairman and one Vice-Chairman from among its members. Members of governing bodies are required to have no past ties with the Communist Party or state security agencies, which must be confirmed by the Prosecutor General's Office (§11). The term of office of the Executive Council is 6 years with partial rotation. Since March 15, 2019, the Chairman of the Executive Board is J. Pálffy, and its members are M. Zavacka, J. Buzalka, M. Gomza, M. Medwiecki, M. Vrzgulova, R. Pavlovich, M. Syrny, P. Zelenak [20].

The supreme supervisory body of the Institute is the Supervisory Board. It consists of three members. Two are elected and removed by Parliament, and one is appointed and removed from office by the Minister of Justice. The term of office of the Supervisory Board is also 6 years (§14(1)). Members of the Supervisory Board have the right to request any information about the activities of the institute and, in case of identified shortcomings, inform the president, parliament or cabinet of ministers (§14(2)). The Supervisory Board also preliminarily approves the annual accounts of the Institute, incl. financial and draft budget for the next year (§14(3)). In May 2021,

the composition of the Supervisory Board was updated, with J. Oleichuk and M. Slavik elected by the Parliament becoming members elected by the Parliament. On September 1, 2021, T. Stern was appointed Minister of Justice to the Supervisory Board [20].

Until October 2017, the NMI Committee was also represented in the structure of the governing bodies, the work of which was led by the Deputy Chairman of the Executive Council. The tasks of this committee were to ensure the activities of the institute in accordance with the law and instructions of the Executive Council. As a result of a long dispute between the Chairman of the Executive Council O. Krajniak and other members of the Council on the issue of delimitation of powers, which lasted for three years, on October 12, 2017, the National Council of the Slovak Republic adopted an amendment to the law "On the Memory of the Nation" [21]. This amendment transferred the authority to elect and remove the chairman of the Executive Council of the NMI from the competence of the Slovak Parliament to the competence of the Executive Council itself as a collegiate statutory body. In this regard, on November 1, 2017, O. Krainyak resigned from the post of chairman and the functions of managing the NMI were transferred to his deputy A. Klyuknavskaya [17, s. 4], who was elected chairman on January 12, 2018 [18, s. 5]. This amendment also abolished the NMI Committee [17, s. 4].

As a public institution, the Institute has the right to conduct economic activities at its own expense, if it does not contradict the statutory goals of the institution (§16(2)). At the same time, the main activity is carried out at the expense of subsidies from the state budget of the Slovak Republic. In 2019, the total amount of the state subsidy to the Institute was 2,102,348 €. At the same time, the initially approved amount of €1,915,829 was increased by carrying over the balance of funds to capital expenditures from 2018 in the amount of €31,000 (funds intended for the purchase of an official car and a server) and three targeted tranches of the Ministry of Finance (€155,519 – to adjust the salaries of employees and members of the governing bodies in accordance with the average monthly nominal salary in Slovakia for the previous year; 27,500 € – for events related to the celebration of the 30th anniversary of the Gentle Revolution and 9,200 € – for the purchase of a microfilm scanner) [19, s.7].

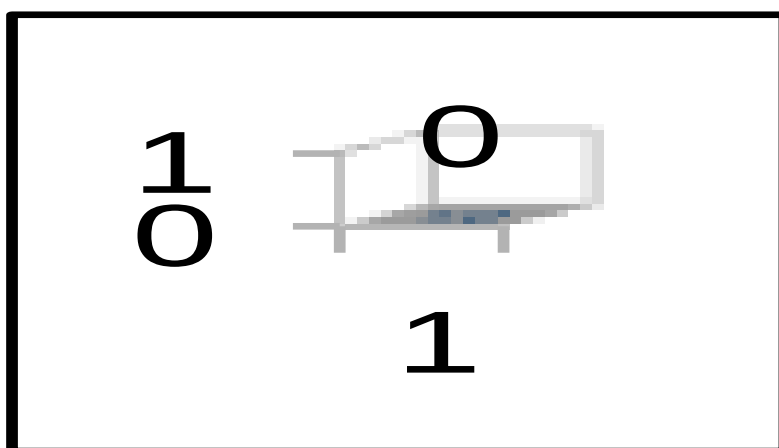
The structure of the NMI initially included the office of the chairman, the department of economics and management, the department of declassified documents, the informatics section, the archive section, the documentation section, and the accounting section. After the death of J. Langosh in 2006 and the election of I. Petrasky to the post of chairman of the Executive Council, the department of oral history, which was previously the center, was separated into an independent unit. His task was to form a video archive of testimonies of victims of totalitarian regimes [12, s.44]. Despite the fact that the law "On the Memory of the Nation" assigned to the NMI, including research functions, it was planned to withdraw the department of scientific research into a separate subdivision only in the second half of 2004 [11, s.9]. However, this did not happen until April 1, 2007, and scientific and publication activities were carried out in parallel with other tasks [13, s.12]. Today, the scientific work of the NMI within the framework of research tasks is focused on ten, and within the framework of the study of documents – five scientific directions. All of them are focused on the study of various aspects of the "period of captivity" and documents of the state security agencies of the fascist and communist regimes [19, s.24-29]. By 2009, the NMI structure acquired a complete form, in which it existed until 2019. Changes were announced for 2020 [19, s.6], but official information about them has not yet been published.

One of the most important tools for popularizing the activities of the Figure 1. Assignment of the status of a participant in the anti-communist resistance in 2006-2019 [19, s.15] was the official website of the institution, which posted, among other things, lists of people who collaborated with the security agencies of the former Czechoslovakia. The specifics of the content allowed the NMI in 2007 to take sixth place in the ranking of visits to the websites of state institutions, reaching several thousand visits per day [13, s.39]. In 2014, the website of the institute acquires a modern look [15, s.19-20], and in 2015 the official page of the Figure 1. Assignment of the status of a

participant in the anti-communist resistance in 2006-2019 [19, s.15] appears on the Facebook social network and the YouTube channel [16, s.15].

One of the most important tasks assigned to the NMI by the law is to grant the status of a participant and veteran of the anti-communist resistance, including posthumously. The requirements for persons applying for this status were determined by the law "On Anti-Communist Resistance" dated March 16, 2006 [26]. According to § 4 of this law, persons who have resisted the communist regime for at least 12 months are recognized as participants in the anti-communist resistance, however, if serious bodily harm has been caused or the participant has died, this period may be reduced. Also, this law establishes various categories of participants in anti-communist resistance, the most honorable of which are political prisoners. Persons belonging to this category are entitled to receive the status of a veteran of anti-communist resistance and additional social support (§10, 11a), the amount of which is §4 of the law "On the provision of benefits to participants in the national liberation struggle and their widows (widowers) of 06/19/2009 [25] was set between 35 and €70 per month.

The status of a participant or veteran of the anti-communist resistance is assigned to the Figure 1. Assignment of the status of a participant in the anti-communist resistance in 2006-2019 [19, s.15] on the basis of a written application, including the applicant's questionnaire. The data from the applicant's questionnaire are checked against documents from Slovak and foreign archives and, based on the results of the check, the application is granted or rejected. Since 2011, the status of a participant or veteran of the anti-communist resistance has been granted, including posthumously, at the request of relatives [14, s.16]. Since March 15, 2019, the Executive Board of the Figure 1. Assignment of the status of a participant in the anti-communist resistance in 2006-2019 [19, s.15] has established a special Commission to consider applications for recognition of the status of a participant and veteran of the anti-communist resistance as its permanent advisory body to consider applications that require the evaluation and opinion of several experts. The commission consists of 5 people, three of which are employees of the Figure 1. Assignment of the status of a participant in the anti-communist resistance in 2006-2019 [19, s.15], and two are representatives of organizations of former political prisoners [19, s.14].



**Fig.1. Assignment of the status of a participant in the anti-communist resistance in 2006-2019 [19, s.15]**

In total, by December 31, 2019, NMI confirmed the status of a participant in the anti-communist resistance to 866 people, 267 of whom this status was awarded posthumously [19, p.15]. Dynamics of assignment of the specified status for the period from 2006 to 2019 shown in Figure 1.

The annual reports on the activities of the NMI, in addition to information on the status of a veteran and a member of the anti-communist resistance, also contain information on the number of applications received. Table 1 shows the distribution of applications for the status of veterans of anti-communist resistance by regions of Slovakia for the period from 2009 to 2014 and from 2017

to 2019. Applications submitted in 2015 and 2016 are not taken into account, because the corresponding reports do not contain the necessary information.

Table 1

Distribution of applications for the status of veterans of anti-communist resistance by regions of Slovakia (2009-2014, 2017-2019)

| Banska Bystrica | Bratislava | Kosice | Nitra | Presov | Trencin | Tmava | Zilina | At smb's own discretion |
|-----------------|------------|--------|-------|--------|---------|-------|--------|-------------------------|
| 48              | 137        | 94     | 87    | 100    | 58      | 75    | 123    | 12                      |

Source: Compiled by the author based on NMI activity reports for 2009-2014 and 2017-2019

As can be seen, in the desire of the Slovak population to obtain the status of a veteran of the anti-communist resistance, the traditional division into the eastern and western parts of the country does not manifest itself. Apparently, such factors as dense population and income level play a much more significant role in the activity of the population of individual regions. However, these statements are in the nature of hypotheses and require separate proof.

As for the status of a veteran of the anti-communist resistance, by December 31, 2019, it was awarded to 806 people, 265 of them posthumously [19, s.15]. Dynamics of assignment of the specified status for the period from 2009 to 2019 shown in Figure 2.

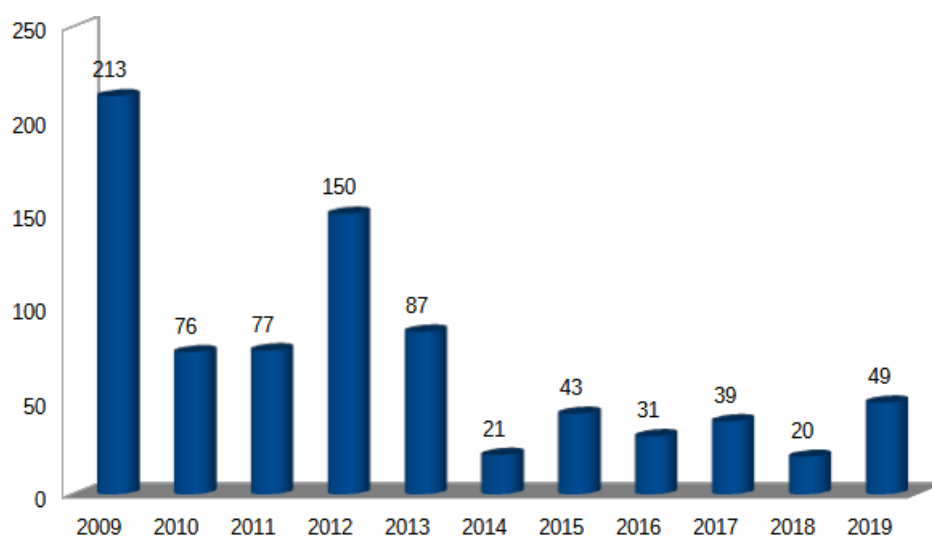


Fig. 2. Assigning the status of a veteran of the anti-communist resistance in 2009-2019 [19, s.15]

A new function assigned to the NMI by the law "On the deprivation of undeserved benefits of representatives of the communist regime" dated 06/23/21 [24] was the registration of persons who in the past were the highest government officials of the former Czechoslovakia, deputies, members and heads of party bodies, heads of departments of law enforcement and army structures. In accordance with the law, the work of these people allowed the communist regime and those who actively promoted it to interfere in the lives of citizens and other persons, on the basis of which the size of their pension payments was subject to revision [24, s.2]. However, the results of this activity have not yet been published.

**Conclusions.** Thus, the process of formation of "political" memory in modern Slovakia is highly correlated with the framework set by the Eastern European model of memory. The key content of the modern policy of memory of the Slovak authorities is the complete discrediting of the

period of socialism, in opposition to which the image of the modern democratic reality of the country is built. In fact, the discrediting of the totalitarian (socialist) past is an additional tool for the internal legitimation of the democratic present, the need for which, apparently, remains today. Normative regulation and consolidation of certain patterns in the interpretation of the history of the 20th century, the approval of these patterns in the public mind through various activities of the National Memory Institute become the key tools for the formation of ideas set "from above".

## REFERENCES

1. Assman A. Dlin'naya ten' proshlogo: Memorial'naya kul'tura i istoricheskaya politika. M.: Novoe literaturnoe obozrenie, 2018. 328 s.
2. Malinova O.YU. Aktual'nost' proshlogo: istoriya, pamyat' i politika identichnosti // Diskursologiya: metodologiya, teoriya, praktika. 2016. №10. S. 156–166. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27277558> (data obrashcheniya: 02.11.2021).
3. Malinova O.YU. Konservatory i «infrastruktura» kollektivnoj pamyati: problemy repertuara politicheskogo prigodnogo proshlogo // Tetradi po konservatizmu 2014. №3. S. 140–156. DOI:10.24030/2409-2517-2014-3-140-156.
4. Malinova O.YU. Politika pamyati kak oblast' simvolicheskoy politiki // METOD: Moskovskij ezhegodnik trudov iz obshchestvovedcheskih disciplin: Sb. nauch. tr. / Red. Kol.: M.V. Il'in (gl. red.) i dr. M., 2019. – Vyp. 9: Metodologicheskie aspekty transdisciplinarnogo transfera znanij. S. 285–312.
5. Miller A. Politika pamyati v postkommunisticheskoy Evrope i ee vozdejstvie na evropejskuyu kul'turu pamyati // Politiya. 2016. №1. S. 111–121.
6. Moroz E.V. Amerikanskaya politicheskaya mysl' 30-80-h godov XX veka o koncepcii totalitarnogo gosudarstva // Amerikanskije issledovaniya v Sibiri / Redkoll.: O. N. Bahti-na, L. P. Dronova, V. R. Rumyantsev (otv. red.). Tomsk, 2008. S. 211–226.
7. Nelina L.P. Vostochnoevropskij narrativ v sovremennom evropejskom diskurse pamyati // Potemkinskie chteniya: sb. mat-lov. Sevastopol': SevGU, 2021. S. 101–103.
8. Krpala K. Oficiálna interpretácia epochy socializmu na Slovensku. Platí tu uzákonená ideo-logická doktrína? // Studia Politica Slovaca. 2014. No. 2. S.20–34.
9. Langoš J. Slovo na úvod // Pamäť národa. 2004. No. 1. S. 3.
10. Sniegón T. Implementing Post-Communist National Memory in the Czech Republic and Slovakia // European Studies. 2013. No. 30. P. 97–124.
11. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2003. Bratislava : ÚPN, 2004. 30 s.
12. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2006. Bratislava : ÚPN, 2007. 57 s.
13. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2007. Bratislava : ÚPN, 2008. 71 s.
14. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2011. Bratislava : ÚPN, 2012. 73 s.
15. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2014. Bratislava : ÚPN, 2015. 69 s.
16. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2015. Bratislava : ÚPN, 2016. 49 s.
17. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2017. Bratislava : ÚPN, 2018. 43 s.
18. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2018. Bratislava : ÚPN, 2019. 61 s.
19. Ústav pamäti národa – Výročná správa 2019. Bratislava : ÚPN, 2020. 73 s.
20. Ústav pamäti národa: oficiálna stránka. URL: <https://www.upn.gov.sk> (data obrashcheniya: 02.11.2021).
21. Zákon ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 553/2002 Z. z. o sprístupnení dokumentov o činnosti bezpečnostných zložiek štátu 1939 – 1989 a o založení Ústavu pamäti národa a o doplnení niektorých zákonov (zákon o pamäti národa) v znení neskorších predpisov z 12. októbra 2017 260/2017 Z. z.
22. Zákon o dobe neslobody z 13. novembra 1991 č. 480/1991 Z. b.
23. Zákon o nemorálnosti a protiprávnosti komunistického systému z 27. marca 1996 č.125/1996 Z. z..
24. Zákon o odobratí nezaslúžených benefitov predstaviteľom komunistického režimu z 23. júna 2021 č. 283/2021 Z. z.
25. Zákon o poskytovaní príspevku účastníkom národného boja za oslobodenie a vdovám a vdovcom po týchto osobách a o zmene a doplnení niektorých zákonov z 19. júna 2009 č. 285/2009 Z. z.
26. Zákon o protikomunistickom odboji zo 16. marca 2006 č. 219/2006 Z. z.

27. Zákon o sprístupnení dokumentov o činnosti bezpečnostných zložiek štátu 1939 -1989 a o založení Ústavu pamäti národa a o doplnení niektorých zákonov (Zákon o pamäti národa) z 19 augusta 2002 č. 553/2002 Z. z.

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Нелина Лариса Павловна**, кандидат политических наук, доцент кафедры «Политические науки и философия» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», тел.: +79787785983, e-mail: [larisanelina@gmail.com](mailto:larisanelina@gmail.com); ORCID: 0000-0001-9975-8628

**Nelina Larisa Pavlovna**, Candidate of Political Sciences, Associate Professor of the Department “Political Science and Philosophy”, Sevastopol State University, tel.: +79787785983, e-mail: [larisanelina@gmail.com](mailto:larisanelina@gmail.com); ORCID: 0000-0001-9975-8628

**Демешко Наталья Эдуардовна**, кандидат политических наук, преподаватель кафедры «Политические науки и философия» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», тел.: +79788234953, e-mail: [natalidem93@mail.ru](mailto:natalidem93@mail.ru); ORCID: 0000-0002-9620-2410

**Demeshko Natalia Eduardovna**, Candidate of Political Sciences, Lecture of the Department “Political Science and Philosophy”, Sevastopol State University, tel.: +79788234953, e-mail: [natalidem93@mail.ru](mailto:natalidem93@mail.ru); ORCID: 0000-0002-9620-2410

Дата поступления в редакцию: 02.09.2021

После рецензирования: 23.10.2021

Дата принятия к публикации: 03.12.2021

З.А. Жаде [Z.A. Zhade]<sup>1</sup>,  
П.С. Самыгин [P.S. Samygin]<sup>2</sup>

УДК 323.2  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.21

# ДОВЕРИЕ К ВЛАСТИ КАК ОСНОВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

## TRUST IN GOVERNMENT AS THE BASIS FOR INTERACTION BETWEEN SOCIETY AND THE STATE IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

<sup>1</sup>Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия /  
Adyghea State University, Maykop, Russia

<sup>2</sup>Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия /  
Rostov State Economic University (RINH), Rostov-on-Don, Russia

**Аннотация.** В статье анализируются характер доверия населения к власти и особенности его формирования в условиях кризиса, вызванного пандемией COVID-19 в современной России. Авторы отмечают, что снижение доверия к власти в период пандемии чревато низкой эффективностью предпринимаемых государством мер, направленных на противодействие распространению массовой инфекции. При этом в качестве важнейших факторов, оказывающих влияние на формирование доверия населения к государству, выступают факторы социально-экономического характера, связанные с уровнем и качеством жизни граждан, показателями социального самочувствия населения.

**Ключевые слова:** власть, доверие, государство, социальное государство, государственная власть, легитимность, солидаризация, атомизация, социальное самочувствие.

**Abstract.** The article analyzes the nature of the population's trust in the government and the features of its formation in the context of the crisis caused by the COVID-19 pandemic in modern Russia. The authors note that a decrease in trust in the authorities during a pandemic is fraught with low efficiency of measures taken by the state aimed at countering the spread of mass infection. The most important factors influencing the formation of public confidence in the state are socio-economic factors related to the level and quality of life of citizens, indicators of the social well-being of the population.

**Key words:** power, state, trust, social state, state power, legitimacy, solidarization, atomization, social well-being.

### Introduction

Trust in the authorities is the most important prerequisite for ensuring the stability of the functioning of the state on a long-term basis. A high level of trust in power determines its legitimacy and stability. Trust, first of all, contributes to the stability of the state in general and various public authorities in particular [1, 167]. Trust gives the authorities significant resources that are necessary for the adoption and practical implementation of various government decisions. It is also characterized by involvement in the mechanism of legitimation, influences the formation of the social support of the existing regime, functioning state institutions and the social and economic policy they implement. In a broader sense, trust appears as one of the fundamental factors that ensure the stability of society, its effective progressive development and social integration.

From the point of view of B.Yu. Grigorenko, trust is an important characteristic of the attitude towards power as an object of social reality: the latter is formed and reproduced in a certain way in individual and group consciousness [2, 15]. Trust in power has a direct relationship with

both basic and situational ideas about power, which are reflected in knowledge and ideas about it, as well as in the corresponding values and orientations. Individuals tend to correlate the actions carried out by public authorities with their own values and expectations from it. On this basis, the formation of identification with the authorities as with "one's own", "close", or, on the contrary, "foreign" and "hostile" can take place. In other words, a prerequisite for the formation of a high level of trust in the authorities is the correspondence of the value orientations of citizens and their expectations from the authorities and its real activities, the content of the ongoing state policy. Trust in the authorities can be defined as a peculiar form of attitude towards individual government institutions and their representatives on the part of the population, expressed in the assessments of their activities.

### **Results and discussions**

The problem of trust in Russian society has sharply escalated during the period of the COVID-19 pandemic that the country is going through. In such periods, according to Russian psychologists M.O. Mukasheva and T.A. Nestik, the importance of trust is of particular importance for a number of reasons [3, 430]. Here, first of all, it is necessary to take into account the peculiarities of public consciousness in the period under review, which is characterized by a high degree of uncertainty and anxiety. In this situation, if the level of public confidence in the authorities and official sources of information is low, this inevitably leads to the wide spread of various conspiracy theories. The studies note that in Russia, in connection with the coronavirus pandemic, a number of conspiracy theories have arisen, each of which claims to reveal the supposedly true source or real reasons that led to the emergence of the infection in question [4, 127].

The problem lies in the fact that various conspiracy theories are not focused on solving the real problems of society, the fight against real negative phenomena generated by the crisis. Conspiracy theorists, as a rule, direct their main efforts to exposing certain mythical conspiracies. Effective counteraction to conspiracy theories can be carried out on the basis of constant and clear information to the population about the origin of this pandemic, measures implemented by public authorities aimed at combating the spread of infection, but this also requires a high level of public confidence in the authorities.

M.O. Mukasheva and T.A. Nestik rightly noted that a person's dependence on other people and on the state and its decisions inevitably grows in difficult crisis conditions. However, the researchers believe, that dependence without trust inevitably provokes the so-called distress, adverse stress, which is characterized by a decrease in the ability to adapt, the growth of various anxiety disorders, depression, etc. [3, 431]. If the level of public confidence in the authorities decreases under such conditions, this contributes to increased social pessimism, exacerbates the feeling of social injustice, shortens the planning horizon, leads to a weakening of solidarization and an increase in social atomization.

Characteristics such as a high level of disunity combined with a weak potential for solidarity are inherent in Russian society and are manifested in the weak involvement of the population in public and political activities, a low level of trust in various movements and organizations. A decrease in trust in government during a pandemic is also fraught with the low effectiveness of measures taken by the state aimed at countering the spread of mass infection. Thus, if the population does not trust the state health care system, they will not contact the appropriate specialists in case of symptoms of the disease. The level of confidence of citizens in the state and various authorities is also related to the willingness to undergo vaccination, which acts as the most effective way to fight infection.

In Russia, already at the initial stage of the COVID-19 pandemic, there was a decrease in the level of public confidence in the government. This is evidenced by the results of the All-Russian sociological survey conducted by the Center for Social Design "Platform" together with Online Market Intelligence (OMI). The population as a whole is rather skeptical about the ability of the state to provide support to citizens in the current crisis situation, which is accompanied by a low level of trust in the authorities. As this study showed, in our country, 61% of respondents be-

gan to trust the state less (along with this, 54% of respondents stopped taking messages received from the media seriously, 43% of respondents had a decrease in the level of trust in Russian health care) [ 5]. Interestingly, in a number of foreign countries, the level of trust in government during the pandemic, on the contrary, increased. Thus, according to the Edelman Trust Barometer, public confidence in the state has grown in Singapore, Switzerland, as well as in the Scandinavian countries (the only exception here is Sweden, whose population remained dissatisfied with the decision of the authorities to abandon the introduction of severe restrictive measures) [6].

As the results of empirical studies conducted by the Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences show, a low level of social trust in general contributes to a decrease in society's readiness to collectively overcome various global threats and support government measures aimed at overcoming these threats. We have already noted that the level of trust in the authorities is related to the willingness of the population to participate in state-initiated anti-epidemic measures, which include, first of all, vaccination. Data obtained by VTsIOM indicates that the number of Russians who are going to get vaccinated is relatively small - 38%, despite the fact that almost all Russians know about large-scale vaccination against COVID-19. It is interesting that people planning to get vaccinated are most in the older age groups and least of all among young people aged 25-34 (in this group, in particular, 70% of respondents are not going to be vaccinated) [7].

According to M.O. Mukasheva and T.A. Nestik, the most important factors that determine distrust of the government during the crisis are both a communication gap associated with certain contradictions in the information field and a lack of understanding of the decisions made by the government, and the crisis of the so-called social contract. We are talking about a general feeling of social injustice that has formed in the public consciousness, a certain accumulated experience of unfulfilled expectations. As the researchers rightly point out, the topic related to trust has a significant pragmatic aspect in the current crisis situation, since the level of social trust is reflected in the attitude of the population to official information about the pandemic coming from authorities at various levels, indicators of anxiety, and life strategies of representatives of various social groups, optimism or pessimism about the future, and even on the attitude towards conspiracy theories and readiness to follow the recommendations of experts regarding certain anti-epidemiological measures [3, 432].

In the current situation, the population expects certain social guarantees, assistance and support from the government in the context of the socio-economic crisis caused by the pandemic. In the case when the actions of the authorities conflict with the interests of citizens, do not justify their expectations, people stop counting on help from the state, they refuse to trust him. In the context of a pandemic that caused a deep socio-economic crisis, the main responsibility lies with the state authorities, designed to both counteract the spread of the pandemic and minimize the consequences of the crisis. Here, it is of great importance to build effective interaction between state power and society, the formation of an effective system for protecting the interests of various social groups and strata [8, 32].

It should be noted that, according to sociologists, the modern Russian state does not effectively fulfill its obligations to society. At the same time, the idea of a welfare state is one of the priorities for the development of our country, which follows from the content of Article 7 of the Constitution of the Russian Federation, according to which Russia is a welfare state, "the policy of which is aimed at creating conditions that ensure a decent life and free development of a person." Amendments to the Constitution have further strengthened the social orientation of the Russian state, designed to "create conditions for sustainable economic growth and improve the welfare of citizens" [9]. At the same time, as follows from the results of sociological research conducted by scientists from the Institute of Social and Social Sciences of the Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, the state of the welfare state in Russia, based on the criterion for the performance by authorities of their main social functions, can be characterized as "critical". Thus, in 2020, respondents believed that the state is "in the worst possible way" fulfilling its obligations related to ensuring "a decent life and comprehensive development of citizens" [10, 26].

Of course, during the pandemic, the Russian government developed and put into practice a package of anti-crisis measures, but the scale of this support is significantly inferior to similar measures taken

by a number of economically developed countries in order to provide assistance to their population during a crisis period. Thus, in comparison with Germany, which allocated more than a third of its GDP for the fight against COVID-19, and the United States, which spent 12.4% of GDP for these purposes, the anti-crisis package of the Russian government turned out to be much more modest - 1.2% of GDP. In this situation, not only the scale of support is important, but also their content, the totality of recipients of state social assistance. In financial and economic studies, in particular, it is stated that representatives of the domestic political elite do not have a clear understanding of specific ways and means of overcoming the consequences of the socio-economic crisis caused by the pandemic.

From the point of view of a number of authors, the measures to support the population implemented by the Russian state are more likely to correspond to ordinary social conditions and provide for protection against the risks of lower incomes due to disability, illness, birth, etc. However, according to experts, they did not allow "effectively targeting the drop in household incomes" in a specific situation related to the crisis under consideration [11, 30-31]. We are talking, in particular, about a sharp reduction in the incomes of people employed in private enterprises in the service sector, located mainly in large cities (these categories of workers, as well as a number of others, are currently most at risk of falling incomes and sliding into poverty).

It should be noted that the Russian government, when making social payments, uses the traditional categorical approach based on the identification of socio-demographic groups. This approach includes, among other things, the provision of additional social support to nuclear families with minor children of certain age groups. Despite the importance of supporting these families, it is worth noting that these are far from all families that objectively need support. In seven out of ten Russian households, as statistics show, there are no children of minor age at all, which excludes these persons from the number of recipients of anti-crisis assistance from the state. The state support under consideration should be targeted, i.e. focused primarily on people affected by the crisis and objectively in need of assistance from the state.

### **Conclusions**

The difficult socio-economic situation that has developed in the country, characterized by a permanent decline in citizens' incomes and a deterioration in other indicators of the level and quality of life of the population, while the state is simultaneously unable to propose and implement in practice measures that contribute to solving the problems under consideration, does not contribute to a significant increase in Russians' trust in government bodies of various level. It is on the state that a significant part of citizens currently place their expectations related to solving fundamental socio-economic problems, overcoming the negative consequences of the crisis caused by the pandemic.

As the results of international studies show, there is a stable connection between economic performance and the level of trust. The economic factors in the formation of trust in the authorities act indirectly, through social factors, and are determined by the specifics of the economic situation in society and the impact of the latter on the level and quality of people's lives, the scale of social inequality and social polarization [12, 15].

The negative economic situation that has formed during the pandemic has an impact on the indicators of the social well-being of the population associated with the ability of people to satisfy their interests and needs. The latter, in turn, affect the level of social trust, including trust in the authorities. It can be assumed that in the event of a way out of the crisis, an improvement in the socio-economic indicators of the country's development, a significant increase in the level and quality of life of citizens, the level of public confidence in the government should also undergo significant changes of a positive nature. This provides for the implementation of constitutional norms that enshrine the socio-economic rights of citizens, the practical implementation of the concept of a social state, which should really provide, and not just declare a decent life and free development of a person.

**Gratitude.** The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research and Expert Institute for Social Research within the framework of scientific project No. 21-011-31778.

## REFERENCES

1. Rybchak P.N. Doverie kak kategoriya politologicheskogo analiza // Upravlencheskoe konsul'tirovanie. 2015. № 9. – S. 164-174.
2. Grigorenko B.YU. Doverie k vlasti kak faktor social'no-politicheskoy aktivnosti molodezhi: sociokul'turnyj aspekt: avtoref. dis. ... kand. sociol. nauk. Belgorod: Belgorod. gos. nac. issled. un-t, 2013. – 26 s.
3. Makusheva M.O., Nestik T.A. Social'no-psihologicheskie predposylki i efekty doveriya social'nym institutam v usloviyah pandemii // Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny. 2020. № 6. – S. 427-447.
4. Samygin P.S., Samygina L.V., Samygin S.I., Levandina I.A. Konspirologicheskie teorii i pandemiya koronavirusa // Vestnik YUzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: social'no-ekonomicheskie nauki. 2020. T. 13. № 3. – S. 125-132.
5. Issledovanie social'nyh effektov pandemii COVID-19. Svodka 12. Data vypuska 26.05.2020. Sociologicheskij antikrizisnyj centr. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [www.pitf.ru](http://www.pitf.ru) (data obrashcheniya: 10.06.2021).
6. Edelman Trust Barometer 2020. Global Report // Edelman [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [www.edelman.com](http://www.edelman.com) (data obrashcheniya: 10.06.2021).
7. Vakcinaciya: klyuch na start. Analiticheskij obzor VCIOM 23.12.2020. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [www.wciom.ru](http://www.wciom.ru) (data obrashcheniya: 10.06.2021).
8. Zhade Z.A. Vlast' i obshchestvo pered vyzovom pandemii COVID-19 // Gumanitarnye, social'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki. 2021. № 2. – S. 32-37.
9. Konstituciya Rossijskoj Federacii (prinyata vsenarodnym golosovaniem 12.12.1993 s izmeneniyami, odobrennymi v hode obshcherossiyskogo golosovaniya 01.07.2020) // Elektronnyj resurs [Rezhim dostupa]: [www.Consultant.ru](http://www.Consultant.ru) (data obrashcheniya 10.06.2021).
10. Rossiyskoe obshchestvo i gosudarstvo v usloviyah pandemii: social'no-politicheskoe polozhenie i demograficheskoe razvitiye Rossijskoj Federacii v 2020 godu: kollektivnaya monografiya / pod red. G.V. Osipova. M.: ITD «PERSPEKTIVA», 2020. – 532 s.
11. Andreeva E.I., Bychkov D.G., Feoktistova O.A. COVID-19 i antikrizisnaya social'naya podderzhka // Finansovyy zhurnal. 2021. T. 13. № 1. – S. 28-38.
12. Reutov E.V. Faktory formirovaniya social'nogo doveriya i nedoveriya v rossijskom obshchestve // Srednerusskij vestnik obshchestvennyh nauk. Seriya: Sociologiya. 2018. T. 13. № 1. – S. 12-20.

## ОБ АВТОРАХ/ ABOUT THE AUTHORS

**Жаде Зურიет Анзауровна**, доктор политических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и истории государства и права и политологии Адыгейского государственного университета, г. Майкоп [zhadezura@yandex.ru](mailto:zhadezura@yandex.ru), 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 208, +79183190868

**Zhade Zuriet Anzaurovna**, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of Department of Theory and History of State and Law and Politology, Adyghea State University, [zhadezura@yandex.ru](mailto:zhadezura@yandex.ru), 385000, Maykop, Pervomayskaya str., 208, +79183190868

**Самыгин Петр Сергеевич**, доктор социологических наук, доцент, профессор кафедры теории и истории государства и права Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, [samygin78@yandex.ru](mailto:samygin78@yandex.ru), 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 69, +79286082952

**Samygin Petr Sergeevich**, Doctor of Sociology, Associate Professor, Professor of the Department of Theory and History of State and Law, Rostov State Economic University (RINH), Rostov-on-Don, [samygin78@yandex.ru](mailto:samygin78@yandex.ru), 344002, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya str., 69, +79286082952

Дата поступления в редакцию: 12.08.2021

После рецензирования: 23.09.2021

Дата принятия к публикации: 13.11.2021

М.Г. Большакова [M.G. Bolshakova]

УДК 81

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.22

**ОБРАЗ РОССИИ В АНГЛОЯЗЫЧНОМ  
ТУРИСТИЧЕСКОМ ИНТЕРНЕТ-ДИСКУРСЕ****IMAGE OF RUSSIA IN ENGLISH-SPEAKING  
TOURIST INTERNET DISCOURSE****ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»  
Россия, Севастополь / Sevastopol State University, Russia, Sevastopol**

**Аннотация.** Данная статья представляет анализ образа России в туристическом Интернет-дискурсе и посвящена изучению англоязычных туристических текстов. Основной целью работы является исследование лексико-стилистических особенностей англоязычных текстов о России в туристическом Интернет-дискурсе. В статье автор предоставляет информацию об особенностях современного туристического Интернет-дискурса рассматривает отличительные черты англоязычного туристического Интернет-дискурса. В результате исследования определены наиболее частотные лексико-стилистические особенности, характерные для анализируемых туристических Интернет-текстов.

**Ключевые слова:** туристический дискурс, образ России, интернет-дискурс, лингвистика

**Abstract.** This article presents an analysis of the image of Russia in the tourist Internet discourse and is devoted to the study of English-language tourist texts. The main purpose of the work is to study the lexical and stylistic features of English-language texts about Russia in the tourist Internet discourse. In the article, the author provides information about the features of the modern tourist Internet discourse, examines the distinctive features of the English-language tourist Internet discourse. As a result of the study, the most frequent lexico-stylistic features characteristic of the analyzed tourist Internet texts were identified.

**Key words:** tourist discourse, image of Russia, Internet discourse, linguistics

**Introduction.** Russia, the largest country in the world, is located in four climatic zones, it uses all available resources to develop various types of tourism. Today, the development of the tourism sector is of particular importance for each country; in many countries. This sector of the world economy is one of the fastest growing and most profitable. It is extremely important to maintain the image of the country at a high level, to form positive ideas about the country as a whole in the world community: its culture, history, traditions and customs. Under the tourist image of the country is meant a set of symbolically expressed emotional and rational ideas about the originality and specificity of the country, formed in the minds of public groups (real and potential tourists). In the age of modern technology, it is relevant to study Internet texts that characterize Russia as an object of tourism in order to understand how objective the assessment presented in them is and how much the ideas of foreign tourists about Russia correspond to reality.

**Lexical and stylistic features of the Internet discourse of travel agency sites.** The task of travel agencies is to help the potential client to form a desire to use a certain tourism product and prove that their product is the best. Therefore, in the texts of travel agencies, words are used mainly with a positive connotation, creating an impression of magic, romance, adventure, comfort and tranquility. These may include words such as: *amazing, exciting, perfect, famous*.

As for adjectives, superlative forms are mainly used in order to convince the client of the exclusivity of the tourism product. In this case, we are mainly talking about places of interest, for example: parks, museums, unique buildings or festivals. Then such adjectives as *the most famous, the tallest, the biggest*,

*the largest* are used. Or, if we are talking about nature, mountains, lakes or landscapes, then you can see such adjectives as *the most enchanting, the highest, the deepest and the most spectacular* [1].

Another way to immerse a potential client in a “fairy tale” is to use a variety of stylistic means in the text, most often these are epithets (we have already discussed them above), metaphors and hyperbole. For example: *“an endless carpet of forest”, “bustling melting pot of races and religions”*. The word *“magic”* is used very often. The phrase with such an epithet has a strong impact on the emotions of a potential client and encourages him to immerse himself in a “magic atmosphere”.

Also, the texts of travel agencies are characterized by the use of the imperative mood through modal verbs, for example: *should and have to*, or with the help of such verb heads as: *recommend, suggest, guide, advice, propose*. An alternative to the imperative mood is the use of rhetorical questions.

Among the most common tenses in the texts of travel agencies are the present and the future. If historical reference is given, then in this case the past tenses are used, but in general, the main emphasis is on the present and future tenses, which contributes to the visualization of what is described [1].

In order to establish a more trusting relationship with a potential client, travel agencies often use the pronoun “we” along with the imperative mood and modal verbs. This tactic creates the feeling in the reader that they are having a live dialogue with him, and not just providing advertising text.

In addition, this “we” means not only the employees of the travel agency, but also the rest of the tourists. This enhances the impact on the reader, as a person tends to make his choice in favor of the majority. The use of the second person singular and plural pronoun you is also aimed at rapprochement with a potential client.

Rhetorical questions have excellent persuasive potential. Their use in the text is another way to conduct a dialogue with potential customers. On the one hand, such questions do not require an answer, but on the other hand, they encourage the client to mentally formulate an answer. Most often, rhetorical questions are formed using the modal verb *“would”*, but, despite the direct appeal to the client, there is a certain shade of formality.

While rhetorical questions rather gently push for action, the imperative mood implies a direct command to action. Although usually verbs familiar to tourism are put into the imperative mood, for example: *take a photo, discover*, nevertheless, the client may regard such formulations as too intrusive and ignore them, because people prefer to act according to their choice, and not the choice of a travel agency [2].

Julia Sanmartin studied the frequency of words found on the websites of travel agencies in English. The most frequently used word (1241 times) is *hotel*. English travel agencies focus on the comfort of their customers: *facilities, guests, services, available* are among the most common words. Particular attention is paid to the conditions necessary for a family vacation, since the word *family* is also often used (369 times) [3].

**Internet blogs as a special type of text in tourism discourse.** The source of information about the possibilities and conditions of travel is not only the websites of travel agencies, but also the reviews of tourists about their travels. If earlier the opportunity to leave a review about the trip was provided on the websites of travel agencies, now there are many forums, blogs, chats, the purpose of which is solely to exchange travel information. L. Yu. Govorunova defines an Internet review of a tourist as a special type of text in which the author evaluates his trip and the accompanying conditions for exchanging information with other tourists [4, s. 59]. According to the study, Internet users trusted blogs that present the opinions of individual tourists more than information posted on various travel agency websites and other advertising sites [5].

Thus, various Internet blogs, where people share their travel experiences, create a special atmosphere of friendship and solidarity between the blogger and his subscribers, and, to some extent, this is facilitated by the special language and stylistic design of messages.

The following features of the design of a tourist's Internet review, one of which is an Internet blog, are based on the work of T. V. Anikina [6, s. 217-220].

1. The presence of emotional vocabulary.

The use of such words as *great, amazing, perfect, thanks, horrible, terrible, disgusting* is quite justified, since the main source of information for the design of messages is impressions, which are always accompanied by emotions. As can be seen from the examples, vocabulary can be used with both positive and negative connotations, depending on the experience gained.

2. The use of various stylistic means: metaphors, comparisons.

These stylistic means also serve to convey emotionality. For example: *sun-drenched beach, breath of history, like in a fairy tale*. Metaphors and comparisons are often used in travel advertising and are very easy to remember, and perhaps tourists borrow them and include them in their message not to surprise, but because they are well suited to describe their own experiences.

3. The use of the imperative mood.

English reviews are also characterized by the use of the imperative mood, but not only to induce action, but also to warn. Very often in such sentences the phrase *be careful* occurs.

4. Mostly verbs in the past tense.

This feature is quite natural: the tourist does not intend to advertise his vacation (although such a trend has recently been observed), but describes his real past experience, so most verbs are in the past tense. Syntax is characterized by both simple sentences and complex ones with all types of connections.

Jose-Maria Luzon adds that in the linguistic design of the English-language tourist review, one can also find various deviations from the language norm, since such messages are characterized by a conversational style [7].

Such deviations include:

1. Skipping or adding an apostrophe (in English) (*dont, Id, you're* instead of *your*);
2. Writing proper names with a lowercase letter (*south america*);
3. Non-standard verb forms (*would have been, if I did not ... I would have been*);
4. Various abbreviations (*LOL, smth*);
5. Spelling errors (*interrested in*);
6. Writing *i* instead of *I*.

It is important to note that although there are many different language deviations among the reviews, both from native speakers and from foreigners, the discussion has always continued, and no one paid attention to errors. Foreigners did not position themselves as language learners, and native speakers are a kind of “experts”. The main goal of the community is the exchange of information about travel, so the grammatical side of the message fades into the background [8, p. 149].

**Russia in the online tourism discourse: travel agency websites and blogs.** The Association of Tour Operators, a Russian non-profit industry association, conducted an analysis of the responses of users who visited Russia as tourists. These answers were presented on the international English-language social server Quora.com. Most of the users noted that communication with the locals caused a big problem due to the fact that very few Russian people spoke English, but were happy to help.

According to S. A. Buturov, another significant drawback of the Russian tourism industry is the lack of a sufficient number of hotels and other accommodation facilities for tourists, as well as the lack of tourism infrastructure. We agree with S. A. Buturov that slogans and advertising campaigns alone are not enough, it is necessary to ensure that the infrastructure and quality of tourist services are in line with generally accepted world standards [9].

Despite the fact that there are a number of problems in the tourism industry in Russia that have yet to be resolved, in general, the feedback from users of the social service Quora.com has been positive. From several reviews given in his article by S. A. Buturov, we can conclude that almost all tourists experience a “culture shock” upon arrival in Russia.

The presence of a “culture shock” is explained by multiple persistent stereotypes regarding Russia. Most tourists talk about the contrast between their perceptions of Russia and what they saw: “All I’ve heard about Russia before is that it’s a semi-anarchist and semi-dictatorial country in constant crisis. Therefore, I was most struck by how modern and how well-functioning the city

infrastructure is" (quoted from [Buturov S. A., pp. 38-39]. Another tourist writes that due to the stereotypes disseminated by the media, he expected to see in Russia "unemotional alcoholics, but here I met people with a wide heart and a warm attitude" (quoted from [Buturov S. A., p. 39].

There are many stereotypes about Russia, and in most cases they are negative. Everyday stereotypes are mainly associated with the harsh climate and the peculiarities of Russian psychology. This category includes such realities as the samovar, vodka, balalaika, earflaps [10]. Moreover, according to foreigners, extreme cold conditions directly affect the character of Russians: it is precisely because of this that they are characterized by gloominess, suspicion and a tendency to drink large amounts of alcohol. According to A. V. Pavlovskaya, for a long time, at the first mention of Russia, the associations remain the same: winter, frost, fur coats and everything connected with it. Also, foreigners believe that Russians do not have a propensity for entrepreneurship, a Russian person is undisciplined and behaves unpredictably [11].

The connotation of lexical units used to qualitatively characterize "Russian" varies, can be both positive and negative, depending on the current international situation: *Everything in Russia is over-the-top: the opulent churches, fairy tale castles, lavish stores and ritzy night life* [12]. For the British, everything in Russia is so luxurious and unusual that in this example one can even trace a slight reproach.

There are also examples where the emphasis is on the large size of the country, which amaze foreigners and even cause difficulties in developing the optimal tourist route: *Faced with the sheer size of the country, it's difficult to manage to decide a route for a few weeks* [13]

In order to overcome the biased attitude of foreigners towards Russia, which they still have, travel agencies often promise their clients to show a completely different Russia, which does not meet their expectations and contradicts generally accepted stereotypes. That is why another common stylistic device in Internet travel advertising texts is the antithesis: *We want to show you a different Russia, a great travel destination with lots of discovery and adventure opportunities* [14]

Almost every tourist advertising Internet text necessarily contains realities, through which the national flavor of the country is conveyed. Undoubtedly, the texts mention the traditional Russian drink vodka, fur hats and grandmothers - this is what the British, like all foreigners, associate Russia with.

If we talk about the realities among the sights, then the most famous and often mentioned are Red Square, the Kremlin, St. Basil's Cathedral and the Mausoleum in Moscow, and the Hermitage in St. Petersburg; found, but less frequently, and the Catherine Palace.

It is worth noting that among the famous Russian personalities, in addition to Lenin, whose surname often appears in the name of the Mausoleum, the writer Leo Tolstoy is especially popular, and other famous Russian writers, such as Alexander Pushkin or Fyodor Dostoevsky, are practically not mentioned anywhere.

In order to contribute to the immersion of tourists in Russian culture, some travel agencies write a transcription of Russian words on their website, and in order for the English to understand, they write a translation into English next to it. This method of attracting the attention of a tourist helps to arouse interest not only in the culture, but also in the language of the visited country. Font and highlighting are copyrighted.

- *DOBRO POZHALOVAT – WELCOME* [15].

- *Dobry Den ("welcome")!* [15].

Tourism discourse, like the Internet tourism discourse, implies the creation of the most positive image of the country as possible, therefore, words, phrases and sentences with a positive connotation should prevail in Internet tourism advertising texts. However, due to tense political relations, even in the type of discourse under study, there are phrases with a negative connotation: *Then, leaving the urban behind, you discover a sleepier, more sedate Russia where the vagaries of politburos seem to have had little effect* [16].

This example is also related to the political sphere, but here it refers to the politics of the Soviet Union. The example uses the reality of the USSR "politburo", this reality, which has al-

ready become historicism for modern Russia, is not explained, since it is widely known all over the world and passed into other languages precisely from Russian.

The word “*vagaries*” is of particular interest, since it also contains an evaluative element, and a negative one at that. Using this word, which translates as “whim”, “whim” or “trick”, the British still directly ridicule the policy of the USSR, given that this country no longer exists and that, again, in this context, this information is not relevant: *They are explorations of Russia's furthest frontiers, from the easterly Kamchatka peninsula to the northern lights-spying town of Murmansk in the north* [17].

We cannot speak with certainty of a clear negative connotation, it all depends on what the compiler of this text meant by the word “*spying*”: an intelligence city or a spy city. In any case, the mention of this fact indicates that the British still remember the times of the Cold War and do not miss the opportunity to accuse Russia of espionage even now.

Analyzing the blogs, we noted the abundance of antitheses. Bloggers talk about how they never really wanted to visit Russia, especially because of the stereotypes sometimes imposed by the media. However, what they saw in Russia exceeded all their expectations.

Epithets are also quite common in blog texts. In most cases, epithets with a positive connotation are used to describe sights, and with a negative connotation they are used to describe the initial ideas about Russia, to describe old Soviet buildings, or are associated with the visa procedure: *The magnificent structure, the splendid colors and the fascinating shapes and patterns are every bit glorious as they are in all the pictures we've seen over the years* [18]

In addition to the stylistic devices discussed above, examples of hyperbole, metaphor and paraphrase have also been found, but there are very few of them. It should be remembered that the stylistic design of the text depends on the individual, on his character, profession and level of language proficiency. If the antithesis and epithets were found in all the studied blogs, then the above stylistic devices were found, basically, only in one blog, the author of which is a writer by profession.

Stylistically, the texts of blogs are not very diverse. Their features are much better traced at the lexical level. Blog texts contain elements of written colloquial speech, namely, a large number of phrasal verbs that are found in all texts without exception.

You should pay attention to Russian words, which are most often transcribed into English. Their presence in the text contributes to immersion in the culture of the country, and blog authors want to show that they really understand the culture of Russia and have learned a few Russian words. Of these, about half of the words refer to food, the rest are the names of sights or Russian realities.

The studied texts are very diverse graphically. With the help of capital letters, italics, bold type, blog authors not only highlighted the most important information, but also expressed their emotions. Italics, in addition to emotions, served to convey the opinions of other people. Basically, graphic highlights were found in blogs with a public focus, they were absent in texts with a personal focus.

Thus, we can conclude that at the moment the most pressing problems of the Russian tourism sector are the low level of English proficiency and underdeveloped tourism infrastructure. Also, the arrival of foreigners in Russia is hindered by a large number of stereotypes. However, most of the reviews of foreign tourists who have visited Russia are, nevertheless, positive. In English-language tourist advertising texts about Russia, the use of epithet and antithesis, opposition between expectation and reality prevails, which indicates that the British tend to form their idea of Russia, relying on stereotypes.

## REFERENCES

1. Teodorescu, A. Tourism Discourse – A Linguistic Analysis of Tourism Websites. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.diacronia.ro/indexing/details/A14587/pdf>
2. Malenkina, N. A Linguistic Analysis of the Official Tourism Websites of the Seventeen Spanish Autonomous Communities / Malenkina, N., Ivanov, S. // [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2018.01.007>

3. Sanmartín, J. Discurso turístico e Internet [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://core.ac.uk/download/pdf/84137758.pdf>
4. Govorunova, L.YU. Rechevoj zhanr «internet – otzyv turista» v russkoj i ital'yanskoj lingvokul'turah: Dis. ... kand. filol. nauk: 10.02.20 / Govorunova Lyudmila YUr'evna. – Volgograd, 2014. – 221 s.
5. Fotis, J. Social Media Impact on Holiday Travel Planning: The Case of the Russian and the FSU Markets / Fotis, J., Buhalis, D., Rossides, N. // [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://pdfs.semanticscholar.org/f942/27552d949d3507b544d47aca00fd383e7665.pdf>
6. Anikina T.V. Osobennosti yazykovogo oformleniya internet-otzyva turista // Innovacionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii: materialy VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / redkol.: O.N. SHirokov [i dr.] – CHEboksary: CNS «Interaktiv plyus», 2016. – S. 217-220.
7. Luzón, M. Features of ELF interactions in travel blogs: Travelers doing interactional [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [https://www.researchgate.net/publication/301922293\\_Features\\_of\\_elf\\_interactions\\_in\\_travel\\_blogs\\_Travelers\\_doing\\_interactional\\_work](https://www.researchgate.net/publication/301922293_Features_of_elf_interactions_in_travel_blogs_Travelers_doing_interactional_work)
8. Firth, A. Doing not being a foreign language learner: English as a lingua franca in the workplace and (some) implications for SLA // IRAL - International Review of Applied Linguistics in Language Teaching. – 2009. – N 47. – P. 127-156.
9. Butorov, S. A. Mezhdunarodnyj imidzh Rossii i ego vliyanie na turistskuyu deyatel'nost' [Elektronnyj resurs] // Servis +, 2018. – №2. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyj-imidzhrossii-i-ego-vliyanie-na-turistskuyu-deyatelnost>
10. Baranova A. D. Reprezentaciya obraza Rossii v angloyazychnom publicisticheskom diskurse: masterskaya dissertaciya [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [https://nauchkor.ru/pubs/rezentatsiya-obraza-rossii-v-angloyazychnom-publitsisticheskom-diskurse-5a6f88307966e12684\\_eea270](https://nauchkor.ru/pubs/rezentatsiya-obraza-rossii-v-angloyazychnom-publitsisticheskom-diskurse-5a6f88307966e12684_eea270)
11. Pavlovskaya, A. Western Stereotypes of Russia: Historical Tradition and Current Situation [Elektronnyj resurs] // Rossiya i Zapad: dialog kul'tur: elektron. nauchn. zhurn., 2012. – №4. – Rezhim dostupa: <http://regionalstudies.ru/journal/homejournal/rubric/2012-11-02-22-03-27/312-anna-pavlovskaya-qwestern-stereotypes.html>
12. Saga Holidays: holidays in Russia [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://travel.saga.co.uk/holidays/destinations/europe/russia.aspx>
13. Oficial'nyj sajt turagentstva Evaneos [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.evaneos.co.uk/russia/itineraries/>
14. Turagentstvo Go Russia: oficial'nyj sajt [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.justgorussia.co.uk/en/>
15. Russia tours [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.onthegotours.com/uk/Russia>
16. Russia holidays 2019 & 2020 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.audleytravel.com/russia>
17. Moscow Holidays [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.regent-holidays.co.uk/country/russia-holidays/>
18. Goswami, A. From Russia with love: Moscow [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.makemytrip.com/blog/from-russia-with-love-moscow>

#### ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

**Большакова Мария Геннадьевна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Теория и практика перевода», ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», +79787486248, [marie-mary@yandex.ru](mailto:marie-mary@yandex.ru)

**Bolshakova Mariya Gennadiyevna**, Candidate of Pedagogic Sciences, Assistant professor of Theory and Practice of Translation Department, Sevastopol State University, +79787486248, [marie-mary@yandex.ru](mailto:marie-mary@yandex.ru)

Дата поступления в редакцию: 12.08.2021

После рецензирования: 23.09.2021

Дата принятия к публикации: 13.11.2021

В.Н. Панин [V.N. Panin]  
А.К. Боташева [A.K. Botasheva]  
Ю.В. Усова [Yu.V. Usova]

УДК 327.51  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.23

# ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЕ СОПЕРНИЧЕСТВО РОССИИ И НАТО В КОНТЕКСТЕ КРИЗИСА РОССИЙСКО-УКРАИНСКИХ ОТНОШЕНИЙ

## GEOPOLITICAL RIVALRY BETWEEN RUSSIA AND NATO IN THE CONTEXT OF THE CRISIS IN RUSSIAN-UKRAINIAN RELATIONS

Пятигорский государственный университет, г. Пятигорск, Ставропольский край, Россия /  
Pyatigorsk State University, Russia, Stavropol Territory, Pyatigorsk, e-mail: paninv1@yandex.ru

**Аннотация.** Несмотря на то, что НАТО декларирует ориентацию на противостояние современным угрозам, после окончания «холодной войны» продолжается поиск Альянсом внешних врагов. Сегодня на передний план в натовской повестке дня вышли вопросы о вызовах безопасности со стороны России. Современный мир является свидетелем беспрецедентной истерии со стороны запада об «оккупационных планах Москвы», структура расходов НАТО вблизи российских границ увеличивается, продолжается концентрация сил Альянса в Восточной Европе. В статье доказывается, что все попытки проведения политики в отношении России с позиции силы контрпродуктивны. Делается вывод о том, что начавшееся в 2014 г. геополитическое соперничество России и сил НАТО к 2021 году переросло в крупнейшее противостояние со времен Холодной войны, в результате чего стабильность в мире резко ухудшилась.

**Ключевые слова:** НАТО, Североатлантический альянс, Россия, Украина, Восточная Европа, кризис, Пентагон, вооруженные силы НАТО, международные отношения

**Abstract.** Despite the fact that NATO declares a focus on countering modern threats, after the end of the cold war, the Alliance continues to search for external enemies. Today, issues of security challenges from Russia have come to the forefront of the NATO agenda. The modern world is witnessing unprecedented hysteria on the part of the West about Moscow's "occupation plans", and the structure of NATO spending near the Russian borders is increasing, the concentration of Alliance forces in Eastern Europe continues. The article proves that all attempts to pursue a policy towards Russia from a position of strength are counterproductive. It is concluded that the geopolitical rivalry between Russia and NATO forces, which began in 2014, has turned into the largest confrontation since the Cold War by 2021, as a result of which stability in the world has deteriorated sharply.

**Key words:** NATO, North Atlantic Alliance, Russia, Ukraine, Eastern Europe, crisis, Pentagon, NATO armed forces, international relations

**Introduction.** The end of the Second World War was a big step in the victory over fascism, but the Allies did not understand the commonality of the further political development of the countries. Contradictions in the understanding of the fundamental principles of the political structure of the world by the victorious countries led to the delimitation of positions and borders both in Europe and in the world as a whole. An important role in dividing the course of the capitalist and socialist paths of development was played by the appearance in Europe from 1945 to 1949 of ten socialist states. It is quite obvious that such an active spread of socialism and Soviet influence in

the world did not suit the leaders of the West, which was the reason for the creation in 1948 of the "Brussels Pact" - the prototype of NATO, since this union for the first time united the armed forces of Great Britain, Belgium, France, the Netherlands and Luxembourg. When in 1949 Portugal, Denmark, Norway, Iceland, Italy, Canada and the USA were added to the above countries, the 12 founding countries agreed to create a collective security system. The block of countries that signed the treaty in April 1949 was called "NATO" (The North Atlantic Treaty Organization).

On the one hand, NATO is an instrument of American influence not only in the North Atlantic, but throughout the world, on the other hand, NATO is a kind of "transatlantic forum" for consultations by allied countries on any issues affecting the vital interests of its members, including events that could endanger their security. One of the declared goals of NATO is to provide deterrence or protection against any form of aggression against the territory of any NATO member state.

The symbolism of the flag (compass (wind rose) with rays pointing to the four cardinal directions) personifies the symbol of the right path to peace, the symbol of the unity of all countries of the alliance, and the blue color means the Atlantic Ocean. Therefore, NATO is also called the "North Atlantic Alliance" or "North Atlantic Treaty Organization", the Atlantic bloc (it is understood that the states that are part of NATO are located on both sides of the Atlantic Ocean).

The main political governing body of NATO – the North Atlantic Council (consists of representatives of all member states and holds its meetings under the chairmanship of the NATO Secretary General) - has the right to hold its meetings at the level of foreign ministers and heads of state and government. Council decisions are taken unanimously. Between sessions, the functions of the NATO Council are performed by the Permanent Council of NATO, which includes representatives of all member countries of the bloc in the rank of ambassadors. The Supreme Allied Command in Europe is headed by the Supreme Commander (always an American general). Under his command are the combined armed forces of the Alliance in three European theaters of operations: North European, Central European and South European [7].

According to Article 10 of the North Atlantic Treaty, membership in the Alliance is flexible, since "the contracting parties, by common consent, may propose to any other European state capable of developing the principles of this Treaty and contributing to the security of the North Atlantic region, to join this Treaty" [10]. In total, 30 countries are members of NATO for 2021. To date, the latest member admitted to the Alliance is North Macedonia (March 2020). The total strength of the Alliance's armed forces is 2.23 million soldiers and officers. Of these, 1.37 million account for the US Armed Forces and 0.86 million for the remaining 28 countries, including Canada [14]. These include: Response Force (NATO Response Force - NRF); a joint operational group of high readiness (Very High Readiness Joint Task Force - VJTF) in the overall structure of the NRF; joint military forces of NATO; the military contingent itself; a nuclear deterrence group and a higher-level weapons protection group.

### **Results and discussion.**

Since 2014, NATO Allies have been taking steps to expand the capabilities of the NRF Response Force. The motive for this step was the so-called. "new security challenges from Russia" [13], as well as risks emanating from the Middle East and North African regions. For example, NATO Force Integration Units (NFIUs) have been created and can be deployed within hours. Lithuania, Poland, Latvia, Bulgaria, Romania and Poland became the first countries on whose territory NFIUs operate on a rotational basis [12]. We are talking about a combat-ready multinational brigade (five battalions, about five thousand people in total), whose task is to quickly arrive and respond to an attempt to violate the sovereignty of any NATO member state. Additionally, NFIU is supported by aviation, naval and special forces. Given that the NFIU forces will operate in close liaison with the host countries, the VJTF units will need two days to advance, while the main part will be ready for deployment in less than seven days [12].

NATO's activities near Russia's borders have significantly intensified from 2014 and during 2021 the North Atlantic Alliance held eight major military trainings near Russia's borders in the Crimea region. Representatives of the armed forces of Ukraine took part in these large-scale exercises,

which were held under the name "Defender of Europe", together with NATO. NATO military equipment and weapons are deployed in Greece, Albania, Croatia and Germany. In total, by the end of April 2021, NATO military transport aviation deployed American weapons to the airfields of 12 NATO countries with the involvement of Italy, Germany, Holland and Belgium. At military bases in all of these countries, additional equipment was reactivated, which by May 2021 was transferred to the training grounds of the Balkans, South-Eastern Europe and the Baltic States (total in 12 countries) [2].

At the same time, it was planned to work out the joint actions of the Romanian Air Force, Spanish fighters, American and Turkish reconnaissance aircraft, as well as the provision of additional gratuitous military assistance from NATO to Georgia and Ukraine.

The NATO command posted a presentation video of maneuvers in Europe and Africa, which lists the landing and tank operations as part of the exercises and emphasizes that the main events of the exercises in 2021 will unfold in the Black Sea basin, since it is Crimea that is the main object of interest to the North Atlantic Alliance. The legend behind these exercises was as follows: Russia is invading the South-East of Ukraine or Transnistria. After that, NATO troops begin to act and must defeat the Russian troops [2].

As already noted, the decision of the Americans to pull forces to Europe and conduct a series of large-scale exercises is "motivated" by the so-called. the strengthening of the Russian military presence in the region. Thus, NATO forces adhere to the strategy of "detering Russian aggression", and the political concept actively used by the North Atlantic Alliance is as follows: "opposing the Russian threat".

Meanwhile, even formal logic suggests that if for the military exercises "Sea Shield 21", held in March 2021, forces consisting of more than 2.4 thousand military personnel and naval aviation from eight countries (participants Bulgaria, Greece, Spain, the Netherlands, Poland, Romania, the United States and Turkey), 18 warships and 10 military aircraft for various purposes - therefore, NATO seeks to ensure a permanent military and naval presence in the Black Sea, contrary to the provisions of the Montreux Convention. Moreover, according to the press secretary of the President of the Russian Federation Dmitry Peskov, NATO began to supply lethal weapons to Ukraine, and such actions are "one more step towards another catastrophe" [4].

In general, the Russian Foreign Ministry is convinced that the militarism of the North Atlantic bloc has provoked and continues to provoke dozens of armed conflicts around the world. The latest round of mutual reproaches from the Russian Foreign Ministry and the Alliance came after a successful test of an anti-satellite system in Russia on November 15, 2021, which, according to the Russian military, "jewelry" destroyed the old satellite [6].

However, NATO said in a statement that the Alliance "strongly condemns the anti-satellite missile test carried out by Russia in an irresponsible and reckless manner on November 15, 2021." It was also noted that this test led to the formation of debris, which "pose a danger to human lives and spacecraft of a number of states." In turn, the Russian Foreign Ministry stated that "Washington itself creates risks in space" [8].

Unfortunately, relations between Russia and NATO are increasingly acquiring a negative connotation and demonstrate the complete absence and unwillingness of a constructive dialogue on the part of the latter. With these relations frozen, it is quite likely that nuclear weapons will be deployed to the east of Germany. This was voiced by NATO Secretary General Jens Stoltenberg at the NATO Talk 2021 conference in Berlin [9].

At the same time, official Kiev shows a complete rejection of the implementation of the Minsk agreements, inspiring military and intelligence provocations against the Donetsk and Lugansk People's Republics using Turkish stowaways Bayraktar, the purpose of which is the infrastructure of Donetsk, Gorlovka, Yenakiyevo, Yasinovataya.

Kiev's militaristic plans are also evidenced by the draft law "On the Foundations of the State Policy of the Transitional Period" proposed by official Kiev, which defines the Ukrainian state policy of returning Donbass, Crimea and Sevastopol under the control of Kiev. One can see a clear aggressive orientation of this act, directed against the territorial integrity of the Russian Federation and against

Russian citizens, since the document provides for the introduction of “elements of transitional justice” (that is, in fact, extrajudicial reprisals and tribunals), lustration and responsibility of those residents of Donbass, Crimea and Sevastopol, who “collaborated with the occupation authorities.” The bill contains clarifications that Russian citizenship in the Donbass will be considered invalid, and negotiations with Russia can only be conducted on the timing and course of the withdrawal of “occupying and Moscow-controlled armed formations from the territory of Ukraine” [15].

This draft law has not been approved in Ukraine, since the draft law has not been examined by the Venice Commission, a European advisory body that evaluates national legislation for their compliance with international law, and has not been approved. The Commission recommended that the draft law be amended to bring the provision on liability for criminal offenses committed in connection with temporary occupation in line with international law; revision of the current differentiated attitude towards different categories of criminals; narrowing and clarifying the provision on lustration; revising the provision that the law is intended to establish the truth about all crimes, and not committed by certain specific subjects of the conflict; a clearer formulation of the provision for the convalidation of documents of the temporarily occupied territories and a revision of the restrictive approach in the recognition of academic certificates, degrees and titles [3].

### **Conclusions.**

The Pentagon, which is pushing official Kiev to war with Russia, needs a regional war for many reasons. This is an opportunity to simultaneously weaken Russia, Western and Eastern Europe. Secondly, a local war will help American capital recover from the economic crisis that has swept the world as a result of the coronavirus epidemic. Third, a weakened Russia would be a poor ally for China, with whom NATO's next military confrontation should be tied.

In this regard, several geopolitical scenarios for the development of the situation are possible. The first scenario - the most pessimistic - is the threat of a full-scale war with the Alliance. Considering that US Secretary of State Anthony Blinken designated Russia, North Korea, Iran and China as subjects posing a military threat to the Alliance [1], NATO's attention is focused on Russian borders, where, under the pretext of protecting the interests of Ukraine, the Pentagon can unleash a war with Russia with the deployment of a theater fighting from the Baltic to the Black Seas and from Smolensk to Germany, turning the entire territory into a zone of chaos.

The second scenario is that the Pentagon “plays its muscles”, military hysteria is whipped up, but things will not come to open military clashes between NATO forces and the Russian armed forces. It is possible that there will be armed provocations on the part of Ukraine, which will provoke clashes by analogy with the events of November 2018, when three ships of the Ukrainian Navy “illegally entered the temporarily closed water area of the territorial sea of Russia” [11]. Provocations by the Ukrainian security forces have an extremely negative impact on Russian-Ukrainian relations, and, as Alexander Grebenkin, Deputy Secretary of the Security Council of the Russian Federation, noted, the risks of provocations in the Crimean direction by Ukrainian special services and radical organizations have recently increased. At the same time, we are talking not only about the territory of the Crimean peninsula, but also about economic and transport facilities in the Azov and Black Seas [5].

According to the third scenario, a military conflict of a regional scale is taking place in the region, by analogy with the Georgian-Ossetian conflict of 2008, which will have every chance (with the active intervention of NATO) to develop into a full-scale confrontation between the forces of the West and Russia, the escalation of which will lead to unpredictable events.

According to the last scenario, the most optimistic one, Kiev will understand the futility of aggravating relations with Moscow, since the demonstrative steps of the Ukrainian side and military hysteria threaten the start of a real armed clash, from which Kiev has no chance to emerge victorious. Only a sober assessment of events by official Kiev will lead to the preservation of the status quo, namely, the existing alignment of forces and the minimization of NATO's aggressive aspirations.

The aggravation of Russian-Ukrainian relations gives every reason to conclude that the North Atlantic Alliance continues its attempts to actively destabilize the situation in the region, as

a result of which the West unfolds an unprecedented hysteria about “Moscow’s occupation plans” and unwinds another spiral of frenzied Russophobia.

The structure of the NATO armed forces near the Russian borders is growing to extremely dangerous limits due to the concentration of the Alliance's forces mainly in Eastern Europe, which significantly increases the potential for conflict in the region and thus increases the risk of an accidental armed conflict that could lead to unpredictable consequences.

Further expansion of cooperation between Ukraine and Georgia with Euro-Atlantic structures, ever deeper integration with NATO, will inevitably cause a corresponding reaction from Russia and the continued existence of the Ukrainian and Georgian states within their current borders, if not their existence at all, will become rather illusory.

All attempts to pursue a policy towards Russia from a position of strength are counterproductive. In this regard, the Russian Federation will never accept the further expansion of NATO to the East, and this will inevitably have extremely sad consequences not only for NATO, but for the entire West.

Thus, the geopolitical rivalry between Russia and NATO, which has escalated since 2014, has grown into the largest confrontation since the Cold War by 2021, as a result of which stability in the world has deteriorated sharply and international security is at an extremely low level.

## REFERENCES

1. Blinken utverzhdaet, chto RF, KNR, Iran, KNDR predstavlyayut soboj «voennye ugrozy» dlya Zapada. URL: <https://tass.ru> 2021/03/24 (data obrashcheniya 11.11.2021)
2. . Botasheva A.K. Geopoliticheskij natisk NATO v Chernomorsko-Sredizemnomorskom regione: idet general'naya repeticiya vojny s Rossiej / v sbornike: Chernomorsko-Sredizemnomorskij region v sisteme nacional'nyh interesov Rossii: istoriya i sovremennost': k 80-letiyu nachala Velikoj Otechestvennoj vojny. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. Krasnodar, 2021. S. 468-473.
3. Venecijskaya komissiya rekomendovala Ukraine izmenit' zakon o perekhodnom periode v Donbasse. URL: <https://www.kommersant.ru> 2021/10/19/ (data obrashcheniya 19.10.2021)
4. Zaharova nazvala NATO «istochnikom agressii». URL: <https://news.myseldon.com/russia/news/index/262422130> (data obrashcheniya 19.11.2021)
5. Zamglavy Sovbeza RF Grebenkin zayavil o vozrosstih riskah provokacij Ukrainy v Krymu. URL: <https://politexpert.net/267917-zamglavy-sovbeza-rf-grebenkin-zayavil-o-vozrosstih-riskah-provokacij-ukrainy-v-krymu> (data obrashcheniya 21.11.2021)
6. Minoborony RF oficial'no zayavilo ob uspešnom ispytanii protivosputnikovogo oruzhiya. URL: <https://rosbalt.ru/russia/2021/11/16/1931198.html> (data obrashcheniya 16.11.2021)
7. NATO Organizaciya Severoatlanticheskogo dogovora. URL: <https://www.sites.google.com/site/2015mamkin/home/ogse-02-istoria/nato> (data obrashcheniya 16.11.2021) (data obrashcheniya 16.11.2021)
8. NATO i ES osudili ispytanie Rossiej protivosputnikovoj sistemy. URL: <https://vz.ru/s/news/2021/11/19/1129967.html> (data obrashcheniya 19.11.2021)
9. NATO mozhet razmestit' yadernoe oruzhie vostochnee Germanii. URL: <https://ria.ru/20211119/donbass-1759510502.html>. (data obrashcheniya 19.11.2021)
10. Organizaciya Severoatlanticheskogo dogovora. URL: [https://www.nato.int/cps/ru/natohq/official\\_texts\\_17120.htm](https://www.nato.int/cps/ru/natohq/official_texts_17120.htm) (data obrashcheniya 16.10.2021)
11. Pochemu u Rossii i Ukrainy vznik konflikt v Azovskom more. URL: <https://www.rbc.ru/politics/26/11/2018/5bf7dd5f9a7947b502a63ae6> (data obrashcheniya 16.11.2021)
12. Sily reagirovaniya NATO / Ob"edinennaya operativnaya gruppa povyshennoj gotovnosti. URL: <http://vsenato.ru/sily-reagirovaniya-nato-obedinennaya-operativnaya-gruppa-povyshennoj-gotovnosti/> (data obrashcheniya 16.11.2021)
13. SMI uznali o planah NATO uvelichit' sily bystrogo reagirovaniya do 30 tys. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5b13a0da9a79474f8743ab5a> (data obrashcheniya 16.11.2021)
14. Sootnoshenie boevykh vozmozhnostej vooruzhennykh sil RF i NATO v Evrope. <https://russtrat.ru/analytics/9-fevralya-2021-0010-2930> (data obrashcheniya 16.11.2021)

15. Ukrainu pridetsya prinudit' k miru na novykh usloviyakh. URL: <https://vz.ru/turbo-pages.org/vz.ru/s/world/2021/11/26/1130396.html> (data obrashcheniya 26.11.2021)

## ОБ АВТОРАХ/ABOUT THE AUTHORS

**Панин Виктор Николаевич**, доктор политических наук, профессор, зав. кафедрой международных отношений, политологии и мировой экономики Института международных отношений Пятигорского государственного университета. 357352, Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 9. E-mail: paninv1@yandex.ru

**Panin Victor Nikolaevich**, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of International Relations, Political Science and World Economy of the Institute of International Relations of Pyatigorsk State University. 9 Kalinina Ave., Pyatigorsk, Stavropol Krai, Russia, 357352. E-mail: paninv1@yandex.ru

**Боташева Асият Казиевна**, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры журналистики, медиакоммуникаций и связей с общественностью Института международных отношений Пятигорского государственного университета. 357352, Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 9. E-mail: ab-ww@mail.ru

**Botasheva Asiyat Kazievna**, Doctor of Political Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Journalism, Media Communications and Public Relations of the Institute of International Relations of Pyatigorsk State University. 9 Kalinina Ave., Pyatigorsk, Stavropol Krai, Russia, 357352. E-mail: ab-ww@mail.ru

**Усова Юлия Викторовна**, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры международных отношений, политологии и мировой экономики Института международных отношений Пятигорского государственного университета; 357352, Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 9. E-mail: usova\_yv@mail.ru

**Usova Yuliya Viktorovna**, Doctor of Political Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of International Relations, Political Science and World Economy of the Institute of International Relations of Pyatigorsk State University; 357352, Russia, Stavropol Territory, Pyatigorsk, Kalinin Ave., 9. E-mail: usova\_yv@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 13.12.2021

Дата принятия к публикации: 19.12.2021

А.К. Боташева [A.K. Botasheva]  
 Ф.Г. Вагапова [F.G. Vagapova]  
 Р.Н. Вагапов [R.N. Vagapov]

УДК 32.019.5  
 DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.24

## ФЕНОМЕН ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ ОБЩЕСТВА: СОЦИАЛЬНО- ПОЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

### THE PHENOMENON OF HUMAN ALIENATION: A SOCIO-POLITICAL ANALYSIS

Пятигорский государственный университет, г. Пятигорск, Ставропольский край, Россия /  
 Pyatigorsk State University, Russia, Stavropol Territory, Pyatigorsk, e-mail: ab-ww@mail.ru

**Аннотация.** Отчуждение в современном мире стало признаком не только неблагополучия отдельно взятого человека, но, к сожалению, и общества, которое порождает в субъекте непримиримый конфликт с внешним миром, полное неприятие внешнего мира, его устоев, канонов и правил. Отчуждение стало отрицанием возможного сотрудничества, сотворчества, отсутствием сопереживания и т.д. В статье доказывается, что феномен отчуждения – не только психологический или социальный феномен, касающийся несовпадения ожиданий индивида и социальной реальности. Проблема отчуждения становится проблемой общества, которое страдает от «стрелков» и террористов, придает неуверенность обществу в государственной защите, равенстве всех перед законом, появляется растерянность перед неизвестностью, нарушаются коммуникативные связи, в обществе появляется чувство незащищенности перед преступниками и т.д. Предлагается комплексное направление путей минимизации процессов отчуждения в современном обществе.

**Ключевые слова:** отчуждение человека от общества, пермский стрелок, казанский стрелок, керченский стрелок, норвежский стрелок, группы самоубийц, отклоняющееся поведение, национальная безопасность, стабильность

**Abstract.** Alienation in the modern world has become a sign not only of the ill-being of a single person, but, unfortunately, of society, which generates in the subject an irreconcilable conflict with the outside world, complete rejection of the outside world, its foundations, canons and rules. Alienation has become a denial of possible cooperation, co-creation, lack of empathy, etc. The article proves that the phenomenon of alienation is not only a psychological or social phenomenon concerning the discrepancy between the individual's expectations and social reality. The problem of alienation becomes a problem of society, which suffers from "shooters" and terrorists, gives uncertainty to society in state protection, equality of all before the law, confusion appears before the unknown, communication links are disrupted, a sense of insecurity before criminals appears in society, etc. The authors suggest ways to minimize the processes of alienation in modern society.

**Key words:** human alienation, Perm shooter, Kazan shooter, Kerch shooter, Norwegian shooter, suicide groups, deviant behavior, national security, stability.

At about 12 noon on September 20, 2021, 18-year-old Timur Bekmansurov, with a military helmet on, carried a five-shot, twelve-gauge Hugu Atrox Tactic Pump Action Shotgun into the eighth building of Perm State University. Before entering the building, the guy fired several shots at passing cars, then at people who were at the entrance to the building, then entered the building and shot the security guard in cold blood and continued shooting at people, fired about 30 shots at the fleeing victims [18].

The attacker managed to pass from the eighth building to the sixth and, having gone down from the second floor to the hall of the building, was wounded and neutralized by the traffic police officer, junior lieutenant Konstantin Kalinin and senior lieutenant Vladimir Makarov, who came to

the place of tragedy and organized the evacuation of people [19]. A few days later – on September 23, 2021 Colonel of Justice – the head of the Investigation Department of the Investigative Committee of the Russian Federation in Perm Territory S.Y. Sarapultsev committed suicide. A number of mass media voiced the version that the colonel committed suicide, being accused of improper organization of the investigation of the shooting at the university; another version belongs to the Kommersant newspaper – that the colonel "suffered heavily from the mass murder at Perm University", but committed suicide for other reasons" [10].

The real reasons for the shooting are not known. According to the perpetrator's confession, he was called to cleanse the earth of imperfect people, and at the same time he was "not the first and far from the last" to attack defenseless people, because "the world is rotten, everyone is rotten from within", and "people will not be saved by the prohibition of weapons, they will be killed by cars, bombs, knives, anything that comes to hand" [3].

Such a tragedy, unfortunately, is not unique. In spring 2021 Ilnaz Galyaviev, a former student of Gymnasium No. 175 in Kazan, carried a Hatsan Escort shotgun into the school, where he opened fire on the students and detonated an homemade explosive mechanism. Eight pupils from the eighth form and two teachers were killed and more than twenty people were injured. At the interrogation the nineteen-year-old perpetrator stated: "I am a closed, lonely man. I am God. All the others are my slaves and are considered to be biowaste... They all have to do what I want, and I want each of my slaves to kill more than ten [people] and kill themselves" [26].

A few years earlier, the Kerch shooter, 18-year-old Vladislav Roslyakov, dressed in a white T-shirt with the words "Hate" on it, snuck over the fence into the Kerch Polytechnic College with a gun and a homemade bomb, which he detonated in the cafeteria. The gunman shot 20 people and committed suicide. In the authoritative opinion of law enforcement agencies, the perpetrator had every chance to kill more people and there would have been more victims, because the perpetrator could well have looked out the window and shot people running out of the college in a panic after his homemade bomb exploded. The investigator suggests that the killer had a script: "The guy copied the American Columbine (a mass murder at a school of the same name in the United States that occurred in 1999)... He did not deviate from the script that he had modeled in his head. He thought out all the details in advance. He ordered a T-shirt, a gun, ammunition, made some bombs" [14].

Indeed, Vladislav Rosliakov's actions were similar to the Norwegian terrorist Breivik's, who killed 77 people (151 were wounded) in his action on June 22, 2011. The Norwegian racist murdered teenage members of a social-democratic youth camp on nationalist grounds - Anders was a staunch supporter of radical views and was protesting against increasing numbers of migrants. Roslyakov was also seen in a skinhead group, he called himself a racist and was going to get a tattoo, but was not able to decide on an image, and after the shooter's death, an unknown hacker destroyed all of his data online. It is assumed that his invisible handlers were Russian nationalists, who gave instructions to kill those who did not fit the image of "a representative of ideal society" [6] according to their nationality, social status or views on life. In this situation, it is also surprising that there were people who collected donations for the killer's family: 110,000 rubles were transferred to the "Kerch shooter's" family [6].

Not less complex anomaly of socially acceptable behavior is driving to suicide through the use of the Internet, the so-called cyberbullicide (suicide caused by direct or indirect aggression online) [4, 101]. On the Internet there are "death groups", "suicide quests", curators of a depressive cult and driving children and teenagers to suicide through involvement in suicide games, sites devoted to "Blue Whales", including in the Darknet. All this indicates a deliberate creation by criminals hidden under different children's pseudonyms a desire to commit suicide, a deliberate creation of situations provoking the commission of a death. So anonymously groups that induce young people to commit suicide through the Internet were created by the main curator in Russia Philip Budeikin (pseudonym – Philip Lis), worked under the pseudonym Adelina Moreva, F.M. Ganieva (pseudonym in "VKontakte" – Yan Volkov), Lera F. (pseudonym – Kira Svoboda) [21, 585], Ilya Sidorov (pseudonym – Ilya Spartak) and many others.

Psychological characteristics of the followers of the main curators are of research interest. Thus, Ilya Sidorov was lonely and according to the description given by the mother of one of the victims - "a person offended by life" [12]; Lera F. could not find a common language with classmates and teachers at school; Ganieva F. is also characterized as the withdrawn and alienated person. The people, angered at society, targeted the weak and provoked teenage suicide in a ruthless and anonymous manner. Children's Rights Commissioner Anna Kuznetsova summarized that "Since 2011 to 2015, the number of suicides in the country steadily decreased by 10% a year. But in 2016 there was an increase of 57%" [20]. Indeed, if in March 2016 the search query "death groups", according to "Yandex", did not interest anyone - in May there were already almost 29 thousand on these queries, and in February 2017 this number increased to 135 thousand [20]. In 2020 Rospotrebnadzor RF stated that in Russia the number of suicides among children increased by 37% and the Russian Federation ranks first in Europe on the number of suicides among children and teenagers [24].

Scientists analyzing the problem of deviant youth behavior consider a number of reasons that determine such anomalies. For example, Alexander Asmolov, Doctor of Psychology, Academician of the Russian Academy of Education, says that the world has encountered "uniquely complex phenomena" [3]: society, which considered this or that person an "ideal child," an "ideal person," is met with inexplicable cruelty. The academic rightly speaks of a deficit of understanding, trust, and sense, the three whales on which humanity stands.

The academician's words are confirmed by research of sociologists, who have shown that there has been a radical change in the hierarchy of humanity's fears, the first place of which has always been occupied by the fear of death. "Now the rating of fears is headed by the fear of losing the meaning of life, the fear of meaninglessness of one's existence. The third coordinate is connected exactly with the deficit of sense and the existential fear of the teenager's loss of the purpose of existence" [3].

We are talking about alienation, which in the modern world has become a sign not only of the ill-being of the individual, but, unfortunately, also of society, which generates in the subject an irreconcilable conflict with the outside world, a complete rejection of the outside world, its foundations, canons and rules. Alienation has become a denial of possible cooperation, co-creation, lack of empathy, etc. Of course, alienation can give a person brilliant thoughts, the possibility to be realized in creativity (a kind of creative madness, self-isolation and concentration on his inner world), but still experts have not come to a consensus that it is - a mental disorder of an individual person, associated with anxiety or an objective process that accompanies the subjects of modern society?

The phenomenon of alienation is a multifaceted phenomenon concerning the mismatch between the expectations of the individual and social reality. Taking into account that the problem of alienation has become a problem of modern society, let us turn to the rich conceptual and theoretical basis for understanding alienation that was proposed by Russian and foreign scientists.

A.A. Peretyagin and A.V. Ignatieva rightly note that "alienation is a term that is used in everyday language and in various sciences, most often in philosophy, psychology, criminology and sociology" [16].

Philosophers have very interesting ideas about the problem of alienation. So, considering alienation as a socio-philosophical problem, A.N. Gulevsky and N.A. Gulevskaya write that even the ancient philosopher Plato assumed the inevitability of alienation, because the materialization of things or ideas is already alienation of the ideal. English philosopher T. Hobbes believed that alienation was reasonable, justified and necessary, as it helped man to survive in the war "all against all". This process was also considered natural by the German philosopher G.W.F. Hegel. On the contrary, the French philosopher J.J. Rousseau expressed his concern that alienation would break man's connection with nature, "destroy in man the primitive savage, lead to the emergence of civilization, luxury and inequality" [5, 86].

The German philosopher L. Feuerbach also assessed alienation negatively. In "The Essence of Christianity" the author condemns alienation, since people alienate their best qualities to God, considering themselves more imperfect, and, accordingly, receive justification for their negative qualities and actions, since "they are not Gods. As a result, as the researchers fairly believe, to al-

alienate a person from society and from harmony with himself can "religion and church by L. Feuerbach, the state by J.-J. Rousseau, capital by K. Marx, and existentialists have allocated as such alien force the technique which distracts a person from himself, mediates and interferes in human relations" [5, 87]. Thus, philosophical thought, concerning the relationship of man with nature, with himself and the surrounding world, often finds reason for alienation. For example, the Austrian philosopher I. Illich in "Society without School" believes that the ordinary school can also alienate the student's natural curiosity, the desire to be creative [5, 87]. M. Foucault criticized prisons and psychiatric institutions in his philosophy, and E. Toffler introduced the special concept of "future shock" to describe the feeling of fear that societies "stuck" in the past will experience [13].

Modern psychology emphasizes the following characteristics of a person alienated from society:

- A person is depressed about communicating with the people around him;
- A person is distrustful of the sincerity of others;
- There is a feeling of powerlessness in the face of daily problems;
- people are denied unselfishness, cordiality, open-mindedness, etc.

M. Siman identifies a number of basic parameters that can indicate the alienation of a human [16, 92]

- sense of powerlessness ("I have no control over events");
- a sense of meaninglessness ("a sense of loss of the meaning of life");
- absence of norms ("anomie");
- sense of isolation ("isolation from society and its cultural values");
- Self-exclusion and voluntary social isolation.

A worrisome discovery was made by Leonard Zeller when, using a four-dimensional scale (meaninglessness, powerlessness, anomie, and social isolation), he interviewed the same individuals at eight-year intervals: in 1963 and in 1971. Interviewees who showed high levels of alienation in the first study retained this trait eight years later as well (28,56). Therefore, the scientist critically considers the theory of self-actualization by C. Rogers and A. Maslow, as the attitude of the alienated person to the world is stably characterized by the following features:

- negative perception of the world around;
- in the overwhelming majority there is no interest in culture and intellectual activities;
- there is a belief in supernatural forces, astrology and fate;
- often lack the ability to think logically,
- cognitive insularity;
- obsessive states and rigidity;
- tendency to sorrow, high level of fears;
- indifference to group behavior.

Domestic researcher V.A. Petrovsky emphasizes that a alienated person has a sense of injustice towards him, insecurity, dissatisfaction with his life. In this case the surrounding world and other people are perceived as a threat. The alienated person experiences contempt for others, condemns human weaknesses, which is combined with bitterness, envy, and hostility toward others [17]. Let us agree that all of the above behavioral traits of personality are applicable to all "shooters": the Kerch, Perm, and Kazan ones.

Sociologists also focus attention on the growing sense of loneliness of modern man, his spiritual emptiness. They conclude that modern society "denies symbols previously important to it, the collective memory, which includes traditions, social expectations are not consistent with reality or unformed" [25, 68], as a result "the predictability of people's behavior is lost" [1, 5]. It is the social nature of alienation that is often noted by foreign scientists C. Bowman, R. Weiss, D. Riesman, F. Slater, etc. Representatives of the sociological approach suggest that social loneliness appears as a response to the absence of meaningful friendships or a sense of community, so a socially lonely person experiences longing and a sense of social marginality [7].

However, the philosophical framing of the phenomenon based on the philosophy of isolation/alienation, as well as the psychological and sociological criterion of understanding alienation as emotional or social solitude, accompanied by unbearable boredom, depression and / or despair, longing, etc. - do not provide a complete understanding of the functioning of modern society and the place of alienation in it. In our opinion, a political science understanding of the phenomenon is also important, since the problem of alienation entails not only emotional or social isolation. The problem of alienation becomes a problem of society, which suffers from "shooters" and terrorists, gives uncertainty to the society in the state protection, equality of all before the law, there appears confusion before the unknown, communication links are broken, the feeling of insecurity before criminals in the society, etc.

Modern scientists emphasize the global sources of the phenomenon of alienation, such as the crises of the global economy, mindless human consumerism towards nature, the coronavirus pandemic, the invention of new and more advanced means of destruction of civilians, the spread of weapons in space, etc. - which give rise to a universal understanding of uncertainty and chaos [27, 585]. Researchers rightly note that "we must not forget that ... there is a supranational economy, and it is represented by transnational corporations (TNCs), which exploit the lion's share of world resources and through public authorities, and often directly, actually manage the socio-economic and political processes in the world in their own interests ... They do not shrink from using military force: there is a NATO military block for this purpose" [15, 46].

On a planetary scale, the alienation of human beings and spiritual loneliness, when the eternal values of human civilization lose their meaning, lose their "ability to ensure the sustained existence of homosapiens" [8, 3], also contributes to the alienation from society. Globalization processes are accompanied by cultural pluralism, the massive spread of the Internet, which affects the formation of the value and semantic content of modern youth culture. The reassessment of values, "the imposition of the values of hedonism and consumerism" [9] causes changes in the political consciousness of young people, who react more dynamically to the change of meanings. Young people are initially focused on self-expression, consolidation of opinions, search for a circle of communication, but the increase in social and political activity of young people is experiencing a generational shift - we are talking about the inclusion of young people in the global flow of information, virtualization and the global influence of social networks on youth consciousness.

The domination of the entertainment business, in the interests of which spiritual tablets are artificially destroyed, has led to the fact that it has become fashionable to manifest the absence of moral foundations, radicalism in views, individualism. Various monopolies, interested in super-profits, purposefully form systems of alienation of people from society, because it is easy to manipulate the alienated: it is easy to impose a style of communication, clothing style, shopping style, certain behavior, etc. Modern media resources that create the illusion of self-affirmation include communication practices not only of anonymous curators of suicide groups, but also of political technologists trying to change the rules of the game, trying to introduce practical developments to influence cultural values, political views and attitudes, to develop certain political stereotypes and priorities.

As researchers suggest, "the Internet carries ideas, the basic material of radical mobilization. Ideas easily cross borders" [21, 78].

Since the stability of Russian society is not the goal of the Western alliance, an information war has been declared against Russia, the task of which is to further destroy the spiritual foundations of Russian identity; accordingly, the manipulation of public consciousness will continue and the processes of human alienation will intensify. A person alienated from society has a greater chance of being drawn into various radical, extremist and terrorist and other destructive organizations and protest political struggles.

On the other hand, in the conditions when in the modern Russian society there are "political deficiencies, low level of local governance, lack of contact between the authorities and the population, silence or ignoring of topical problems" [15, 46] – the human alienation is generated as a result of negative attitude towards local and central authorities, as a result of negative assessment by

young people of state policy, legitimacy of authorities, policies and society as a whole that support these policies.

The task of the scientific community remains the further implementation of theoretical forms of the search for variants of further optimization of socio-political development and the development of new ways of overcoming the human alienation. But, as the researchers rightly note, "Alienation sanation largely depends not only on a scientifically sound, but also effectively carried out in the country or region national, educational, cultural, legal and other segments and spheres of domestic policy" [11, 343]. Therefore, overcoming the tendencies of information influence on the Russian youth, on the internal processes of human alienation is a difficult task, which should be solved together for the sake of the future of Russia. The trend of increasing processes of alienation of the individual from society testifies to the abnormal state of society. To minimize the risks of young people leaving for their alienated world, goodwill and consent of the subject is necessary. And consent and understanding will grow with the growth of material and spiritual wealth in the modern world, with their fair distribution. National governments, international humanitarian organizations, civil society, and various social organizations and movements can play a major role in this regard.

## REFERENCES

1. Akimova I.A. Nekotorye problemy formirovaniya sociokul'turnoj identichnosti v usloviyah sovremennoj Rossii // Organizaciya raboty s molodezh'yu v tranzitivnom obshchestve: problemy i perspektivy: Mat. mezhdunar. nauch. praktich. konf. (24-25 sent. 2004 g.). - Voronezh: Central'no Chernozemnoe kn. izd vo, 2004. 240 s.
2. Anohin M.G., Bochanov M.A. Informacionnye tekhnologii «Cvetnyh revolyucij» // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Politologiya. 2010. № 4. S. 78-85.
3. Akademik Asmolov: «Vystrely v Krymu, Kazani, Permi – eto vyhlop epidemii agressii». URL: <https://www.business-gazeta.ru/article/523722> (data obrashcheniya 22.10.2021)
4. Bychkova A.M., Radnaeva E.L. Dovedenie do samoubijstva posredstvom ispol'zovaniya internet-tekhnologij: social'no-psihologicheskie, kriminologicheskie i ugolovno-pravovye aspekty // Vserossijskij kriminologicheskij zhurnal. 2018. T. 12. № 1. S. 101-105.
5. Gulevskij A.N., Gulevskaya N.A. Otchuzhdenie kak social'no-filosofskaya problema // Filosofiya prava. 2017. №. 2 (81). S. 87-93.
6. Dnevniky ubijcy: zapiski kerchenskogo strelka ob"yasnili motivy napadeniya. URL: <https://www.mk.ru/social/2018/11/15/dnevniky-ubijcy-zapiski-kerchenskogo-strelka-obyasnili-motivy-napadeniya.html> (data obrashcheniya 22.10.2021)
7. Labirinty odinochestva / sost. obshch. red. i predisl. N. E. Pokrovskogo; per. s angl. M.: Progress, 1989. 624 s.
8. Lapin N.I. Fundamental'nye cennosti civilizacionnogo vybora v XXI stoletii // Voprosy filosofii. 2015. № 6. S. 3-17.
9. Lisenkova A.A., Mel'nikova A.YU. Social'nye seti kak faktor aktivnogo vliyaniya na formirovanie cennostej molodezhi. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-seti-kak-faktor-aktivnogo-vliyaniya-na-formirovanie-tsennostey-molodezhi>. DOI: 10.15643/libartrus-2017.4.4 (data obrashcheniya 22.10.2021)
10. Massovoe ubijstvo v Permskom gosudarstvennom universitete. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Massovoe\\_ubijstvo\\_v\\_Permskom\\_gosudarstvennom\\_universitete](https://ru.wikipedia.org/wiki/Massovoe_ubijstvo_v_Permskom_gosudarstvennom_universitete) (data obrashcheniya 22.10.2021)
11. Matis V.I. Nacional'naya politika i otchuzhdenie lichnosti // Mir kul'tury, nauki, obrazovaniya. 2018. № 4 (71). S. 343-346.
12. "Mne nrazilos' ih kontrolirovat". Ispoved' kuratora "grupp smerti". URL: <https://life.ru/p/1128255> (data obrashcheniya 22.10.2021)
13. Nosakova T.V. Futuroshok sovremennogo obshchestva v kontekste koncepcii Elvina Tofflera. URL: [https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/31705/1/978-5-8295-0716-9\\_2020\\_055.pdf](https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/31705/1/978-5-8295-0716-9_2020_055.pdf) (data obrashcheniya 22.10.2021)

14. Otkuda vzyalsya «kerchenskij strelok». URL: <https://www.crimea.kp.ru/daily/27040.4/4108494/> (data obrashcheniya 22.10.2021)
15. Pahar' L. I. Otchuzhdenie: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya obshchestva // *Filosofskaya mysl'*. 2021. № 5. S. 46-61.
16. Peretyagin A.A., Ignat'eva A.B. Problema otchuzhdeniya lichnosti v sovremenном obshchestve // *Vestnik nauchnoy associacii studentov i aspirantov istoricheskogo fakul'teta Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta*. Seriya: STADIA HISTORICA JENIUM. 2010. № 1(6). S. 92-96.
17. Petrovskij, V.A. Fenomeny sub"ektivnosti i razvitiya lichnosti. Samara, 1997. 101 s.
18. Permskij ubijca v balakave, kaske i s ruzh'em shel k universitetu mimo mnozhestva videokamer i tolpy lyudej: Pochemu ego nikto ne ostanovil. URL: <https://www.perm.kp.ru/daily/28333/4478391/> (data obrashcheniya 22.10.2021)
19. Policejskih, obezvredivshih napavshego na PGNIU strelka, predstavlyat k nagradam. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4996238> (data obrashcheniya 22.10.2021)
20. «Pravda ili dejstvie» i «gruppy smerti»: chto voobshche proiskhodit? Kommentarij psihologa. URL: <https://www.yuga.ru/articles/society/7915.html> (data obrashcheniya 22.10.2021)
21. «Porezhu vsyu sem'yu». Kak kurator «gruppy smerti» sklonyal detej k suicidu. URL: [https://aif.ru/society/web/porezhu\\_vsyu\\_semyu\\_kak\\_kurator\\_gruppy\\_smerti\\_sklonyal\\_detey\\_k\\_suicidu](https://aif.ru/society/web/porezhu_vsyu_semyu_kak_kurator_gruppy_smerti_sklonyal_detey_k_suicidu) (data obrashcheniya 22.10.2021)
22. «Pravda ili dejstvie» i «gruppy smerti»: chto voobshche proiskhodit? Kommentarij psihologa. URL: <https://www.yuga.ru/articles/society/7915.html> (data obrashcheniya 22.10.2021)
23. V Seti rasskazali o nacionalisticheskikh problemah Roslyakova. URL: [https://news.rambler.ru/incidents/41101247/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/incidents/41101247/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (data obrashcheniya 22.10.2021)
24. Rospotrebnadzor: Rossiya zanimaet 1-e mesto v Evrope po samoubijstvam podrostkov. URL: <https://www.newkaliningrad.ru/news/community/1866635-rospotrebnadzor-rossiya-zanimaet-1e-mesto-v-evrope-po-samoubiystvam-podrostkov.html> (data obrashcheniya 22.10.2021)
25. Trofimova N.B. Duhovnoe opustoshenie v yunosti kak vozmozhnyj rezul'tat krizisa identichnosti // *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2021. № 56. S. 68-75.
26. «YA strelyal po shkol'nikam, celyas' v golovy»: dopros Il'naza Galyavieva raskryl vse detali bojni v gimnazii. URL: <https://www.business-gazeta.ru/article/509119> (data obrashcheniya 22.10.2021)
27. Botasheva A.K., Miller I.S., Rumachik I.A. The Theory of Chaos in Political Analysis: The Third Paradigm in the Age of Globalization // *Advances in intelligent systems and computing*. 2019. T. 726. S. 585-592.
28. Celler, L. The failure of self-actualization theory / L. Celler // *J. of Humanistic Psychology*. 1982. Vol. 22. № 2. P. 56-73

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Боташева Асият Казиевна**, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры журналистики, медиакоммуникаций и связей с общественностью Института международных отношений Пятигорского государственного университета. 357352, Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 9. E-mail: ab-ww@mail.ru

**Botasheva Asiyat Kazievna**, Doctor of Political Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Journalism, Media Communications and Public Relations of the Institute of International Relations of Pyatigorsk State University. 9 Kalinina Ave., Pyatigorsk, Stavropol Krai, Russia, 357352. E-mail: ab-ww@mail.ru

**Вагапова Фирдаус Габдуллазяновна**, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры международных отношений, мировой политики и дипломатии Института международных отношений Казанского (Приволжского) федерального университета. E-mail: yaktashlar@mail.ru

**Vagapova Firdaus Gabdullazyanovna**, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Relations, World Politics and Diplomacy of the Institute of International Relations of Kazan (Volga Region) Federal University. E-mail: yaktashlar@mail.ru

**Вагапов Ренат Наильевич**, кандидат политических наук, старший научный сотрудник Международной междисциплинарной научно-исследовательской лаборатории «Изучение мировых и региональных социально-политических процессов» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова», Советник отдела реализации мероприятий и информационного сопровождения деятельности Управления делами Федерального агентства по делам национальностей. E-mail: renariov@gmail.com

**Vagapov Renat Nail'evich**, Candidate of Political Sciences, Senior Researcher at the International Interdisciplinary Research Laboratory «Study of World and Regional Socio-Political Processes» of the Nizhny Novgorod State Linguistic University named after N.A. Dobrolyubov, Adviser to the Department of Implementation of Events and Information Support of the Activities of the Department of Affairs of the Federal Agency for Nationalities Affairs. E-mail: renariov@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 12.05.2021

После рецензирования: 23.05.2021

Дата принятия к публикации: 13.06.2021

И.В. Киреева [I.V. Kireeva]

УДК 31, 32, 34  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.25

**ДОВЕРИЕ ВЛАСТИ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРАКТИКА В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19 (ПО МАТЕРИАЛАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)**

**TRUST IN THE AUTHORITIES AS A SOCIAL PRACTICE IN RUSSIAN SOCIETY IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC (BASED ON THE MATERIALS OF SOCIOLOGICAL RESEARCH)**

*Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Республика Адыгея, РФ, 385000 / Adygea State University, Maykop, Republic of Adygea, Russian Federation, klushina@list.ru*

**Аннотация.** В период социальных потрясений, каким является пандемия коронавируса, возрастает ценность доверия как социального капитала, который позволяет удерживать стабильность ситуации и гармонизовать отношения общества и институтов власти. Выявление новых практик взаимодействия власти и общества в условиях пандемии необходимо для поиска эффективных технологий повышения уровня доверия населения к региональным органам власти.

**Материалы и методы.** В статье представлены результаты социологического исследования доверия власти в Республике Адыгея и Краснодарском крае. Опрос проводился методом анкетирования. Был применен квотный метод отбора выборочной совокупности, учитывающий статистический расчет по типу поселения (городское/сельское), а также половозрастные характеристики и социально-профессиональные признаки потенциальных респондентов. Рассмотрение доверия власти как социальной практики предпринято на основе методологических положений теории структуризации Э. Гидденса.

**Результаты и обсуждения.** В практике доверия власти для большей части респондентов значимы формы взаимодействия, которые характеризуются справедливостью, честностью, порядочностью и уверенностью. В условиях риска и неопределенности, которые явились следствием распространения коронавирусной инфекции, то обстоятельство, что люди готовы решать свои проблемы самостоятельно, формирует определенную практику, когда возникает необходимость принимать решения здесь и сейчас, руководствуясь подчас внутренним голосом, собственным восприятием той или иной ситуации, ценностями и этическими нормами. Безопасность является одним из главных факторов, которые влияют на принятие решений в ситуации риска и неопределенности. Другой фактор — это возможность влиять на принятие решений. Анализ полученных ответов, говорит о том, что большая часть респондентов полагают, что региональная власть не учитывает общественное мнение (определенно нет — ответили 16,1%, скорее нет — 31%).

**Заключение.** Для дальнейшего анализа технологий укрепления доверия власти необходимо учитывать полученные результаты исследования.

**Ключевые слова:** доверие власти, технологии укрепления доверия власти, социальные практики.

**Abstract.** Introduction. During a period of social upheaval, such as the coronavirus pandemic, the value of trust as a social capital increases, which allows maintaining the stability of the situation

and harmonizing the relations of society and government institutions. Identification of new practices of interaction between government and society in the context of a pandemic is necessary to find effective technologies to increase the level of public confidence in regional authorities.

**Materials and methods.** The article presents the results of a sociological study of the trust of the authorities in the Republic of Adygea and the Krasnodar Territory. The survey was conducted using the questionnaire method. The quota method of sampling was applied, taking into account the statistical calculation by type of settlement (urban/rural), as well as the gender and age characteristics and socio-professional characteristics of potential respondents. The consideration of trust in power as a social practice is undertaken on the basis of the methodological provisions of the theory of structuration by E. Giddens.

**Results and discussions.** In the practice of trusting the authorities, for the majority of respondents, forms of interaction are significant, which are characterized by fairness, honesty, decency and confidence. In conditions of risk and uncertainty that resulted from the spread of coronavirus infection, the fact that people are ready to solve their problems on their own forms a certain practice when there is a need to make decisions here and now, sometimes guided by an inner voice, their own perception of a particular situation, values and ethical norms. Security is one of the main factors that influence decision-making in a situation of risk and uncertainty. Another factor is the ability to influence decision-making. The analysis of the answers received suggests that most of the respondents believe that the regional government does not take into account public opinion (definitely not – 16.1% answered, rather not – 31%).

**Conclusion.** For further analysis of the technologies of strengthening the trust of the authorities, it is necessary to take into account the results of the study.

**Key words:** trust in the authorities, technologies for strengthening trust in the authorities, social practices.

## Введение

В условиях новой волны пандемии коронавируса наблюдается снижение доверия населения к основным социальным институтам, в том числе политическим. На сегодняшний день проблема снижения доверия власти осложняется следующими обстоятельствами: во-первых, угрозами мутирования коронавируса, что соответственно требует своевременного и эффективного ответа, во-вторых, накопившейся усталостью общества от тех мер, которые принимаются органами власти, и, в-третьих, ростом числа противников вакцинации, которые формируют негативное отношение к власти, «принуждающей вакцинироваться». В этих условиях существенно трансформируются традиционные социальные практики и формируются новые [9].

В Указе Президента Российской Федерации от 4 февраля 2021 года № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» первым показателем эффективности определено доверие к власти. Таким образом, государство выражает готовность к сотрудничеству с обществом. Деятельность региональной власти в условиях неопределенности и возрастающих угроз требует учета общественного мнения, открытого, публичного диалога с обществом, эффективного взаимодействия с общественными институтами, что является важнейшей основой формирования доверия. Данное обстоятельство актуализирует проведение прикладных исследований в субъектах Российской Федерации [5,7,8,13].

Богатый опыт прикладных исследований по изучению доверия власти в условиях пандемии представлен в работах зарубежных исследователей. Разработки в области оценки мер правительства в ответ на COVID-19 [14], опыта информационной открытости в деятельности органов государственной власти [15], проведения сравнительных исследований [16], прогнозов относительно роли государственных органов власти в постпандемийный

период [17], сетевой структуры доверия власти [18] и другие [19,20] могут быть использованы в процессе анализа данной проблемы.

### **Материалы и методы**

Выявление новых практик взаимодействия власти и общества в условиях пандемии с целью поиска эффективных технологий повышения уровня доверия населения к региональным органам власти явилось одной из главных задач проводившегося в октябре 2021 года в Республике Адыгея и Краснодарском крае социологического опроса (N=1091).

Опрос проводился методом анкетирования. Был применен квотный метод отбора выборочной совокупности, учитывающий статистический расчет по типу поселения (городское/сельское), а также половозрастные характеристики и социально-профессиональные признаки потенциальных респондентов. Исследование проводилось в столицах регионов (Майкоп и Краснодар), а также на территории муниципальных образований Адыгеи (Красногвардейский, Теучежский и Тахтамукайский районы) и Краснодарского края (Белореченском, Курганинском и Лабинском районах). Данные муниципальные образования Республики Адыгея и Краснодарского края отобраны на основе статистических данных, характеризующих такие количественные показатели заболевания COVID-19, как: общее число заражений, заражения на 100000 человек, всего смертей, смертей на 100000 человек, а также с учетом принимаемых властями разного уровня (региональные, муниципальные) мер, направленных на минимизацию темпов распространения новой коронавирусной инфекции и ликвидацию последствий ограничительных мер, реализованных во время «первой волны» (01.03.2020 г. – 01.09.2020 г.) и «второй волны» (01.09.2020 г. – по настоящий день) заболевания коронавирусом.

### **Результаты и обсуждение**

По результатам анкетирования опрошено жителей Республики Адыгея – 508 чел. (46,7%), Краснодарского края – 583 чел. (53,3%); женщин – 801 чел. (73,4%), мужчин – 290 чел. (26,6%); людей в возрасте до 40 лет – 671 чел. (61,5%), 41-60 лет – 351 чел. (32,1%) и старше 60 – 69 чел. (6,4%); жителей сельской местности – 418 чел. (38,3%), горожан – 673 чел. (61,7%); имеющих высшее образование – 595 чел. (54,5%), среднее специальное – 261 чел. (23,9%), среднее – 177 чел. (16,2%), неполное среднее – 58 чел. (5,4%). Среди опрошенных 293 учащихся, студентов, 289 работников образования, 108 государственных и муниципальных служащих, 53 специалиста, 50 работников сферы обслуживания и другие.

Операционализация категории «доверие власти», предпринятая в ходе исследования, позволила выйти на следующие характеристики данного понятия: 1) уверенность в надежности органов власти, тех последствий или событий, которые наступают в связи с принимаемыми властью решениями; 2) предсказуемость как совокупность социально обоснованных и социально подтвержденных ожиданий относительно поведения органов власти [12]; 3) знание о деятельности органов власти; 4) добросовестность органов власти, их способность выполнять возложенные функции; 5) компетентность органов власти; 6) согласие с общими нормами; 7) солидарность (ограничение собственных интересов в пользу тех, кому вы доверяете). Указанные индикаторы доверия объединены в соответствующие блоки вопросов анкеты: 1) «Знание. Информация»; 2) «Компетентность. Добросовестность. Предсказуемость результатов»; 3) «Согласие с общими нормами. Солидарность».

Рассмотрение доверия власти как социальной практики предпринято на основе методологических положений теории структуризации Э. Гидденса [3,4]. Прежде всего, любая социальная практика упорядочена в пространстве и времени, привязана к определенному контексту и фону. Она постоянно воспроизводится в процессе социального взаимодействия. Рутинный характер социальных практик приобретает социетальный характер. Данное положение важно в понимании того, как формируется доверие власти. Взаимодействуя с теми или иными институтами, человек вырабатывает привычную для него форму восприятия и отношения к ним. Если в ходе взаимодействия в его повседневный опыт последовательно включаются негативные проявления, то уровень доверия соответственно будет снижаться. В такой ситуа-

ции становится «привычно» не доверять, сомневаться, видеть подвох. И, наоборот, положительный опыт, формирует иную практику, где «привычно» доверять, поддерживать. При этом важно отметить возможность управления данными практиками, которая заложена в их сущности (индивиды сами стремятся сделать те или иные ситуации объяснимыми для себя). Данное положение является особенно важным в разработке и применении технологий укрепления доверия власти.

Исходя из данного подхода, в ходе опроса респондентам предлагалось определить, какой смысл они вкладывают в понятие «доверие власти». Полученные результаты зафиксировали следующее. На первом месте находится «справедливость принимаемых властью решений» (34% респондентов оценили ее как имеющую наивысшее значение). На втором – «вера в честность и порядочность представителей власти» (30%). На третьем месте – «уверенность в надлежащем исполнении властью своих функций» (29,3%). Таким образом, в практике доверия власти для большей части респондентов значимы формы взаимодействия, которые характеризуются справедливостью, честностью, порядочностью и уверенностью.

Другой вопрос, как часто жители Республики Адыгея и Краснодарского края обращаются в органы власти. На вопрос «За последние полгода обращались ли Вы лично или коллективно за помощью в органы власти в связи с необходимостью решения какой-либо проблемы?» положительно ответили только 16,1% от общего числа респондентов. При этом, 52,2% из тех, кто обращался, отметили, что их проблема не была решена. При поиске решения важных проблем респонденты чаще всего готовы решать все самостоятельно, только 13,2% от общего числа опрошенных будут обращаться в федеральные и региональные органы власти. При этом наблюдается различие во взглядах жителей Республики Адыгея и Краснодарского края: если первые выражают большую готовность решать свои проблемы с помощью региональных органов власти, то вторые – федеральных. В условиях риска и неопределенности, которые явились следствием распространения коронавирусной инфекции, то обстоятельство, что люди готовы решать свои проблемы самостоятельно, формирует определенную практику, когда возникает необходимость принимать решения здесь и сейчас, руководствуясь подчас внутренним голосом, собственным восприятием той или иной ситуации, ценностями и этическими нормами [6]. Данное обстоятельство важно учесть при разработке технологий укрепления доверия власти.

Представляется важным определить те факторы, которые влияют на принятие решений в ситуации риска и неопределенности. Одним из них является фактор безопасности. По результатам исследования, проведенного ВЦИОМ в июне 2020 года [1], наиболее значимыми сторонами жизни россиян являются здоровье (их собственное и их близких) – 99%, отношения в семье (98%) и безопасность (97%). С начала пандемии органами власти реализуются меры по обеспечению безопасности: уже привычными стали такие формы как «режим самоизоляции», «вакцинация», «ношение масок», «соблюдение дистанции», «QR-коды» и др. Они встраиваются в социальные практики. По итогам опроса большая часть респондентов готовы терпеть ограничения, которые были предприняты властью для борьбы с распространением пандемии. 39,8% опрошенных понимают, что от этого зависит их безопасность. Для 29,8% респондентов ограничения бесполезны в борьбе с распространением болезни, они не готовы их терпеть.

В этой связи необходимо понимать как уверенность населения в безопасности связана с действиями властей региона. В ходе опроса респондентам предлагалось ответить на вопрос: «За последние полгода действия властей региона способствовали Вашей уверенности в безопасности?». Ответы распределились следующим образом: безусловно да – 10,3%, скорее да – 30,3%, скорее нет – 20,7%, безусловно нет – 10,6%, затруднились ответить – 28,1%. Как видно, мнения разделились почти поровну. При этом обращает на себя внимание значительная доля затруднившихся ответить.

Другой фактор — это возможность влиять на принятие решений. Как уже отмечалось выше, человеку свойственно стремление делать те или иные ситуации объяснимыми, а

значит управляемыми. Он не пассивный реципиент, а актер, который сам стремится влиять на принятие решений. В ходе опроса перед респондентами был поставлен вопрос: «Как Вы считаете, при принятии решений органы власти Вашего региона учитывают общественное мнение?». Анализ полученных ответов, говорит о том, что большая часть респондентов полагают, что региональная власть не учитывает общественное мнение (определенно нет – ответили 16,1%, скорее нет – 31%). Только около 8% опрошенных ответили, что органы власти региона в полной мере учитывают мнение людей.

Общественное мнение в условиях пандемии крайне противоречиво и нестабильно. Доступность и скорость распространения информации позволяет формировать свое мнение о событиях на основе разных фактов и мнений. Возникают вопросы: каким образом региональной власти организовать учет общественного мнения? Как своевременно реагировать на настроения людей? И в целом стоит ли ориентироваться на общественное мнение в ситуации, когда оно нестабильно, противоречиво, изменчиво и подвергается различным манипуляциям? Одно из экспертных мнений состоит в том, что главная задача региональных властей на этом фоне — не увеличивать свой антирейтинг, не раздражать население, но иногда принимать решения, не ориентируясь на мнение большинства. При этом показывать людям, что «все мы сейчас находимся в одной лодке». Возможность оказывать влияние на решения органов власти расценивается большинством из опрошенных нами респондентов как крайне незначительная. Только 13% опрошенных жителей Республики Адыгея и Краснодарского края полагают, что у граждан есть такая возможность. Остальные высказались отрицательно: 30% сказали, что в отдельных случаях люди могут оказывать влияние, 38,7% - практически нет. Результаты опроса демонстрируют наличие представлений в обществе, которые выражают так называемую патерналистскую модель взаимодействия власти и общественного мнения. Она предполагает отношения «ведущего и ведомого, начальника и подчиненного, в которых за ведомым, подчиненным признаются определенные права, а сам он считается хоть и младшим, но участником диалога» [2].

Социальные практики, основывающиеся на доверии власти, формируются под влиянием оценки работы органов управления регионом, проводимой в различных областях (экономика, социальная сфера, образование, здравоохранение, безопасность, работа правоохранительных органов, культура). Чем выше оценка, тем выше будет и уровень доверия. Результаты опроса представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Оценка жителями Республики Адыгея работы органов власти, проводимой в различных областях за последние полгода (доля от общего числа опрошенных, %).

| Сфера деятельности органов власти               | Работа очень плохо | Работа ведется на низком уровне | Работа организована на среднем уровне | Работа ведется хорошо | Работа организована на высоком уровне |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Экономика                                       | 20,5               | 18,3                            | 30,3                                  | 17,7                  | 13,2                                  |
| Социальная сфера                                | 14,7               | 18,2                            | 26,7                                  | 23,3                  | 17,1                                  |
| Образование                                     | 15,4               | 17,1                            | 24,4                                  | 25,6                  | 17,5                                  |
| Здравоохранение                                 | 23,0               | 15,9                            | 27,2                                  | 20,3                  | 13,5                                  |
| Безопасность, работа правоохранительных органов | 15,9               | 13,6                            | 29,9                                  | 22,4                  | 18,2                                  |
| Культура                                        | 12,2               | 12,2                            | 25,0                                  | 25,8                  | 24,8                                  |

Доля тех, кто дает низкую оценку работе органов власти Республики Адыгея, составляет в среднем 32,8%. Среди жителей Краснодарского края эта доля составляет 37,9%. На среднем уровне оценивают работу органов власти 27,3% респондентов Адыгеи и 28,2% - Краснодарского края. На достаточно высоком уровне – соответственно 39,9% и 33,9%. Сферы, где доля низких оценок выше, чем в остальных, — это экономика и здравоохранение. Это объективно обусловлено тем, что именно эти сферы оказались в наиболее сложной ситуации в связи с последствиями распространения коронавирусной инфекции. Образова-

ние и культура – те области, где власть, по мнению респондентов, наилучшим образом справляется и достигает необходимых результатов.

Таблица 2

Оценка жителями Краснодарского края работы органов власти, проводимой в различных областях за последние полгода (доля от общего числа опрошенных, %).

| Сфера деятельности органов власти               | Работа очень плохо | Работа ведется на низком уровне | Работа организована на среднем уровне | Работа ведется хорошо | Работа организована на высоком уровне |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Экономика                                       | 21,4               | 20,9                            | 35,1                                  | 14,4                  | 8,2                                   |
| Социальная сфера                                | 17,5               | 17,8                            | 30,4                                  | 22,6                  | 11,7                                  |
| Образование                                     | 19,2               | 17,7                            | 26,9                                  | 22,6                  | 13,6                                  |
| Здравоохранение                                 | 24,2               | 21,6                            | 26,2                                  | 18,1                  | 9,9                                   |
| Безопасность, работа правоохранительных органов | 19,7               | 19,0                            | 27,3                                  | 20,9                  | 13,1                                  |
| Культура                                        | 14,6               | 13,9                            | 23,3                                  | 27,8                  | 20,4                                  |

### Выводы

Таким образом, для дальнейшего анализа технологий укрепления доверия власти необходимо учитывать следующее.

Во-первых, в практике доверия власти для большей части респондентов значимы формы взаимодействия, которые характеризуются справедливостью, честностью, порядочностью и уверенностью.

Во-вторых, при поиске решения важных проблем респонденты чаще всего готовы решать все самостоятельно, только 13,2% от общего числа опрошенных будут обращаться в федеральные и региональные органы власти. Люди готовы принимать решения здесь и сейчас, руководствуясь собственным восприятием той или иной ситуации.

В-третьих, большая часть респондентов полагают, что региональная власть не учитывает общественное мнение. Только около 8% опрошенных ответили, что органы власти региона в полной мере учитывают мнение людей. Возможность оказывать влияние на решения органов власти расценивается большинством из респондентов как крайне незначительная.

И, наконец, оценка работы органов власти противоречивая и неоднозначная: в общественном мнении количество тех, кто дает низкие оценки, и тех, кто дает высокие, одинаковое и составляет в среднем более 30%. Сферы, где доля низких оценок выше, чем в остальных, — это экономика и здравоохранение.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ЭИСИ в рамках научного проекта № 21-011-31778.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитический обзор ВЦИОМ // Новости: Здоровье, семья и безопасность
2. Гавра Д.П. Общественное мнение и власть: режимы и механизмы взаимодействия // Журнал социологии и социальной антропологии. 1998. Том 1. № 4. С. 66.
3. Гидденс Э. Устроение общества. Очерк теории структуризации. М., 2005.
4. Его же. Последствия современности. М., 2011.
5. Жаде З.А., Ильинова Н.А., Куква Е.С., Шадже А.Ю., Ляужева С.А. Региональная власть и общество в условиях неопределенности и риска: индекс (дез)интеграции как основа модели взаимодействия // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология». 2020. Вып. 4.
6. Козырева П.М., Смирнов А.И. Доверие в нестабильном российском обществе // Полис. 2019. № 5. С. 134-147.
7. Литвинова Т.Н. Доверие власти как предпосылка согласия в обществе (на примере Северо-Кавказских республик Российской Федерации) // Политика и общество. 2018. № 3. С. 35-51.

8. Мерсиянова И.В., Якимец В.Н., Пахомова Е.И. Доверие граждан к деятельности государственных служащих // Вопросы государственного и муниципального управления. 2012. № 4. С. 98-119.
9. Российское общество и государство в условиях пандемии: социально-политическое положение и демографическое развитие Российской Федерации в 2020 году / под ред. Г.В. Осипова. М., 2020.
10. Трофимова И.Н. Доверие институтам: основные факторы и социально-политический контекст // Российское общество и вызовы времени. Книга пятая / под ред. М.К. Горшкова, В.В. Петухова. М., 2017. С. 168-187.
11. Терин Д.Ф. Конструкция политического доверия в России: эффективность и справедливость политических институтов // Социологический журнал. 2018. Т. 24. № 2. С. 90-109.
12. Фукуяма Ф. Доверие: социальные добродетели и путь к процветанию. М., 2004.
13. Ширяева В.А. Управленческие технологии формирования доверия населения к органам исполнительной власти: социологический анализ (на материалах Волгоградской области): автореф. Дис. ... к.соц.н. Ростов-н/Д.: ЮФУ, 2019.
14. Argyrios Altiparmakis, Abel Bojar, Sylvain Brouard, Martial Foucault, Hanspeter Kriesi & Richard Nadeau (2021) Pandemic politics: policy evaluations of government responses to COVID-19, *West European Politics*, 44:5-6, 1159-1179, DOI: 10.1080/01402382.2021.1930754/
15. Gorbata Lyudmila P. FOREIGN EXPERIENCE OF INFORMATION OPENNESS IN THE ACTIVITIES OF PUBLIC AUTHORITIES // *Austrian Journal of Humanities and Social Sciences* 1 –2 (2020). P. 51-57.
16. Julie Hassing Nielsen and Johannes Lindvall. Trust in government in Sweden and Denmark during the COVID-19 epidemic // *West European Politics* 2021, VOL. 44, NOS. 5–6, 1180–1204. Full article: Trust in government in Sweden and Denmark during the COVID-19 epidemic (tandfonline.com).
17. Macarena Ares, Reto Bürgisser & Silja Häusermann (2021) Attitudinal polarization towards the redistributive role of the state in the wake of the COVID-19 crisis, *Journal of Elections, Public Opinion and Parties*, 31:sup1, 41-55, DOI: 10.1080/17457289.2021.1924736.
18. Paulina Tabery. The network structure of trust in the COVID-19 pandemic // Volume 23, 2021 – Issue sup1: European Societies in the Time of the Coronavirus Crisis.
19. Sylvia Kritzing, Martial Foucault, Romain Lachat, Julia Partheymüller, Carolina Plescia & Sylvain Brouard (2021) 'Rally round the flag': the COVID-19 crisis and trust in the national government, *West European Politics*, 44:5-6, 1205-1231, DOI: 10.1080/01402382.2021.1925017. <https://doi.org/10.1080/01402382.2021.1925017>.
20. Will Jennings, Gerry Stoker, Viktor Valgarðsson, Daniel Devine & Jennifer Gaskell (2021) How trust, mistrust and distrust shape the governance of the COVID-19 crisis, *Journal of European Public Policy*, 28:8, 1174-1196, DOI: 10.1080/13501763.2021.1942151.

## REFERENCES

1. Analytical review of VTsIOM // News: Health, family and safety
2. Gavra D.P. Public opinion and power: regimes and mechanisms of interaction // *Journal of Sociology and Social Anthropology*. 1998. Volume 1. No. 4. P.66.
3. Giddens E. The organization of society. An essay on the theory of structuration. M., 2005.
4. His. Consequences of modernity. M., 2011.
5. Zhade Z.A., Ilinova N.A., Kukva E.S., Shadje A.Yu., Lyausheva S.A. Regional power and society in conditions of uncertainty and risk: index (dez)integration as the basis of the interaction model // *Bulletin of the Adygea State University. The series "Regional Studies: philosophy, history, sociology, jurisprudence, political science, cultural studies"*. 2020. Issue 4.
6. Kozyreva P.M., Smirnov A.I. Trust in unstable Russian society // *Polis*. 2019. No. 5. pp. 134-147.
7. Litvinova T.N. Trust in power as a prerequisite for consent in society (on the example of the North Caucasian Republics of the Russian Federation) // *Politics and Society*. 2018. No. 3. pp. 35-51.
8. Mersiyanova I.V., Yakimets V.N., Pakhomova E.I. Citizens' trust in the activities of civil servants // *Issues of state and municipal management*. 2012. No. 4. pp. 98-119.

9. Russian society and the state in a pandemic: socio-political situation and demographic development of the Russian Federation in 2020 / edited by G.V. Osipova. M., 2020.
10. Trofimova I.N. Trust in institutions: the main factors and socio-political context // Russian society and the challenges of the time. Fifth book / edited by M.K. Gorshkov, V.V. Petukhov. M., 2017. pp. 168-187.
11. Terin D.F. The construction of political trust in Russia: efficiency and justice of political institutions // Sociological Journal. 2018. Vol. 24. No. 2. С. 90-109.
12. Fukuyama F. Trust: social virtues and the path to prosperity. M., 2004.
13. Shiryayeva V.A. Managerial technologies of formation of public trust in executive authorities: sociological analysis (based on materials of the Volgograd region): autoref.
14. Argyrios Altiparmakis, Abel Bojar, Sylvain Brouard, Martial Foucault, Hanspeter Kriesi & Richard Nadeau (2021) Pandemic politics: policy evaluations of government responses to COVID-19, West European Politics, 44:5-6, 1159-1179, DOI: 10.1080/01402382.2021.1930754/
15. Gorbata Lyudmila P. FOREIGN EXPERIENCE OF INFORMATION OPENNESS IN THE ACTIVITIES OF PUBLIC AUTHORITIES // Austrian Journal of Humanities and Social Sciences 1 –2 (2020). P. 51-57.
16. Julie Hassing Nielsen and Johannes Lindvall. Trust in government in Sweden and Denmark during the COVID-19 epidemic // West European Politics 2021, VOL. 44, NOS. 5–6, 1180–1204. Full article: Trust in government in Sweden and Denmark during the COVID-19 epidemic (tandfonline.com).
17. Macarena Ares, Reto Bürgisser & Silja Häusermann (2021) Attitudinal polarization towards the redistributive role of the state in the wake of the COVID-19 crisis, Journal of Elections, Public Opinion and Parties, 31:sup1, 41-55, DOI: 10.1080/17457289.2021.1924736.
18. Paulina Tabery. The network structure of trust in the COVID-19 pandemic // Volume 23, 2021 – Issue sup1: European Societies in the Time of the Coronavirus Crisis.
19. Sylvia Kritzing, Martial Foucault, Romain Lachat, Julia Partheymüller, Carolina Plescia & Sylvain Brouard (2021) ‘Rally round the flag’: the COVID-19 crisis and trust in the national government, West European Politics, 44:5-6, 1205-1231, DOI: 10.1080/01402382.2021.1925017. <https://doi.org/10.1080/01402382.2021.1925017>.
20. Will Jennings, Gerry Stoker, Viktor Valgarðsson, Daniel Devine & Jennifer Gaskell (2021) How trust, mistrust and distrust shape the governance of the COVID-19

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Киреева Ирина Владимировна**, кандидат социологических наук, доцент кафедры философии и социологии, Адыгейский государственный университет, ул. Первомайская 208, г. Майкоп, Республика Адыгея, 385000, РФ, [klushina@list.ru](mailto:klushina@list.ru).

**Kireeva Irina Vladimirovna**, Candidate of Sociological Sciences, Adygea State University, Pervomaiskay str., 208, Maykop, Republic of Adygea, 385000, R.F., [klushina@list.ru](mailto:klushina@list.ru).

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021

А.А. Вартумян [A.A. Vartumyan]<sup>1</sup>  
 А.В. Манкиева [A.V. Mankieva]<sup>2</sup>,  
 М.Г. Павлова [M. G. Pavlova]<sup>2</sup>

УДК 323.1  
 DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.26

**МЕЖДУНАРОДНОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ  
 ЯЗЫКОВ КОРЕННЫХ НАРОДОВ  
 В КОНТЕКСТЕ ЭТНОПОЛИТИЧЕСКИХ  
 ПРОЦЕССОВ**

**INTERNATIONAL DECADE OF INDIGENOUS  
 LANGUAGES IN THE CONTEXT  
 OF ETHNOPOLITICAL PROCESSES**

<sup>1</sup> Пятигорский институт (филиал) Северо-Кавказский Федеральный университет  
<sup>2</sup> Северо-Кавказский институт филиала РАНХиГС, г. Пятигорск, Россия /  
 North Caucasus Institute of the RANEP branch; aza.mankieva@mail.ru

**Аннотация.** Глобализация и наступившее информационное общество способствуют пертурбации обществ в планетарном масштабе, меняя привычки и традиции народов и этносов. Перемены затрагивают и многие коренные народы по всему миру, которые все более маргинализируются и в процессе трансформаций теряют связь с родными языками. Части коренных народов приходится испытывать проблемы, связанные с изменением климата или насильственным переселением, неблагоприятным положением в сфере образования и неграмотностью. Также негативно сказываются на развитии языков коренных народов процессы миграции, различные формы дискриминации, экологические катастрофы и другие бифуркации. Делается вывод, что в настоящее время существует риск того, что языки коренных народов выйдут из повседневного употребления, а проблемы, связанные с языками коренных народов, могут иметь гораздо более широкие последствия, затрагивая широкий спектр областей.

**Ключевые слова:** ООН, этнополитические процессы, наличие культурных различий, международное десятилетие языка.

**Abstract.** Globalization and the emerging information society contribute to the perturbation of societies on a planetary scale, changing the habits and traditions of peoples and ethnic groups. The changes also affect many indigenous peoples around the world, who are increasingly marginalized and in the process of transformation lose touch with their native languages. Some indigenous peoples have to experience problems related to climate change or forced relocation, an unfavorable educational situation and illiteracy. Migration processes, various forms of discrimination, environmental disasters and other bifurcations also negatively affect the development of indigenous languages. It is concluded that at present there is a risk that indigenous languages will fall out of everyday use, and problems related to indigenous languages can have much broader consequences, affecting a wide range of areas.

**Key words:** UN, ethnopolitical processes, the presence of cultural differences, the international Decade of language.

**Введение**

Сфера этнополитических отношений является довольно восприимчивой к культурным и языковым различиям, порождая порой агрессивное восприятие и отношение к носителям этнокультурных различий. И речь идет не только о российских «фашиках» (коричневые, чернорубашечники) [7] и «наци-скинах» [8], активно поддерживающих

расизм), сколько о присутствии проблем глобального характера: структурной дискриминации, которой подвергались языки коренных народов, с уязвимым положением их пользователей, когда фактическое использование собственных языков в повседневной жизни зависит от повседневной реальности их социально-культурной, экономической, политической, экологической и демографической ситуации. Как предполагает Ф.Р. Акуца, «можно увидеть определенный парадокс, который заключается в одинаковом игнорировании интересов коренных народов правительствами всех государств» [1].

### **Материалы, методы, результаты и обсуждение**

Учитывая, что именно через язык люди передают свое мировоззрение, историю, традиции, память, традиционные знания, - для мирного существования разных этносов важна возможность и свобода людей разных этносов использовать выбранный ими язык. Понимание того, что языки коренных народов могут служить объединению мирового сообщества и использованы для мирного сосуществования и предотвращения насилия и конфликтов подчеркивается во Всеобщей декларации ЮНЕСКО о культурном разнообразии 2001 года, где говорится о том, что язык необходим для формирования идентичности, видения мира и взаимодействия между людьми. Как таковой, он является основным компонентом для построения глобального понимания и уважения между различными нациями, культурами и цивилизациями. Подчеркивается, что в равной степени языки являются движущей силой для поддержания как культурного, так и биологического разнообразия [3].

Сегодня отражением понимания уникальности, хрупкости и значимости языков, которые являются краеугольным камнем истории, среды, знаний и культуры коренных народов, стала Резолюция ООН A/RES/74/135 о правах коренных народов, а Генеральная Ассамблея ООН провозгласила период 2022-2032 годов Международным десятилетием языков коренных народов. На уровне ООН подчеркивается, что языки коренных народов несут в себе универсальную ценность, принадлежат всему человечеству и заслуживают должного места среди наших глобальных приоритетов. Как результат, 21 сентября 2021 года выработана проектная версия Глобального плана действий по реализации Международного десятилетия языков коренных народов. В качестве обоснований, которые способствовали провозглашению десятилетия, названы следующие: [5, 6]

- языки во всем мире продолжают исчезать с угрожающей скоростью, и многие из них являются языками коренных народов. Они представляют собой культуры и сложные системы знаний, разработанные и накопленные в течение тысячелетий, отражающие отличительные мировоззрения и перспективы;

- когда свобода граждан пользоваться своим языком не гарантирована, это ограничивает их свободу мысли, свободу убеждений и выражения, включая художественное самовыражение, а также доступ к образованию, здравоохранению и информации, правосудию, достойной работе, участию в культурной жизни и другие права, закрепленные во Всеобщей декларации прав человека и Декларации ООН о правах коренных народов;

- степень угрозы, доминирования или жизнеспособности языков коренных народов различна в разных общинах и общественных сферах (например, правосудие, здравоохранение, образование, наука, занятость, информация, культура и другие), что, соответственно, влияет на уверенность коренных народов и пользователей языков коренных народов в получении значимого, инклюзивного участия в жизни общества и, в свою очередь, на их способность вносить эффективный вклад в общественное развитие;

- пользователи языков коренных народов - в частности, женщины, молодые девушки и юноши, дети, лица с ограниченными возможностями, перемещенные лица и пожилые люди - сталкиваются с различными проблемами, которые требуют многогранного и комплексного подхода;

- необходимо углубить понимание и оценку языков коренных народов в их исторических, экологических, экономических, политических и культурных контекстах, а

также современных вопросов, касающихся доступа к коммуникационным технологиям, уделяя особое внимание конкретным региональным, национальным и местным контекстам, тем самым предлагая адекватный ответ на местные реалии и условия на местах. Это относится к проблеме расхождения терминологии, с которой различные пользователи языка могут столкнуться в своей повседневной жизни;

- помимо основополагающего вклада языков в сохранение биологического разнообразия, большинство языков мира географически расположены в горячих точках биоразнообразия планеты. Традиционные знания коренных народов об окружающей среде представляют собой ключевой ресурс для разработки инновационных решений по борьбе с голодом, изменением климата и защите биоразнообразия;

- необходимо сотрудничество в разработке политики, непрерывность действий, выделение необходимых ресурсов, налаживать многосторонние диалоги с участием заинтересованных сторон, в частности самих коренных народов. Все это необходимо для продвижения, защиты и укрепления языков коренных народов, а также для расширения прав и возможностей тех, кто их использует, включая новых пользователей. Этот совместный подход опирается на весь спектр международных, региональных, национальных и местных нормативных документов, существующих инструментов, а также на результаты 2019 Международного года языков коренных народов. Он также требует мобилизации ресурсов и сотрудничества между национальными правительствами и другими заинтересованными сторонами для интеграции языкового аспекта в национальные законодательные рамки и в различные международные форумы;

- признается необходимость долгосрочного обязательства, которое приведет к конкретным действиям по решению текущих проблем, стоящих перед пользователями и изучающими языки коренных народов, а также к инвестированию ресурсов в течение длительного периода времени с целью оказания долгосрочного и преобразующего воздействия на глобальное языковое разнообразие, особенно на благо детей и молодежи коренных народов как будущих пользователей и изучающих языки, которые будут иметь решающее значение для использования, сохранения, возрождения и продвижения языков коренных народов.

В своей резолюции A/RES/74/135 (пункт 24) Генеральная Ассамблея ООН пытается привлечь внимание к критической утрате языков коренных народов и настоятельной необходимости сохранения, возрождения и продвижения языков коренных народов и предпринять срочные шаги на национальном и международном уровнях, и предлагает: [5, 11]

- 1) Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры выступить в качестве ведущего учреждения по проведению Международного десятилетия в сотрудничестве с Департаментом по экономическим и социальным вопросам Секретариата и другими соответствующими учреждениями в рамках имеющихся ресурсов;

- 2) государствам-членам рассмотреть возможность создания национальных механизмов с адекватным финансированием для успешного проведения Международного десятилетия языков коренных народов в партнерстве с коренными народами;

- 3) коренным народам, как хранителям своих языков, инициировать и разработать соответствующие меры по проведению Международного десятилетия.

Резолюция Генеральной Ассамблеи предложила Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) выступить в качестве ведущей организации по проведению Международного десятилетия в сотрудничестве с Департаментом ООН по экономическим и социальным вопросам (ДЭСВ ООН) и другими соответствующими учреждениями в рамках имеющихся ресурсов.

На наш взгляд, проведенный Генеральной Ассамблеей в резолюции A/RES/74/135 (пункт 24) курс на сохранение языков малочисленных народов является уникальной возможностью для международного сообщества выстроить глобальный диалог в подлинном духе многостороннего участия, для коллективного созыва широкого круга заинтересованных сторон, для согласования их усилий, для осуществления стратегических

инвестиций, разработки исследовательских и законодательных программ и запуска конкретных инициатив вокруг ряда общих целей.

С другой стороны, в рамках национальных государств появляется возможность продолжить работу, направленную на принятие необходимых мер на междисциплинарной основе для использования, сохранения, возрождения и продвижения языков коренных народов, работу, которая будет способствовать укреплению межэтнического согласия и внутривнутриполитического диалога.

В этой связи хочется отметить, что современная Россия является национальным государством с многоэтнической российской нацией [9]. Как констатируется в Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года, по данным Всероссийской переписи населения 2010 года на территории Российской Федерации проживают представители свыше 190 национальностей. В Российской Федерации используется 277 языков и диалектов, в государственной системе образования используется 105 языков, из них 24 - в качестве языка обучения, 81 - в качестве учебного предмета. Также в Стратегии отмечается, что «этнокультурное и языковое многообразие Российской Федерации защищено государством» [10]. По авторитетному мнению В. Тишкова, «Как показал опыт многих регионов мира, демократическое и стабильное устройство многоэтнических обществ действительно является глобальной проблемой, ибо для современных государств и мировой системы в целом всеохватный характер имеют не только проблемы ресурсов и экономики, безопасности и окружающей среды, но и вопросы культуры и самосознания (идентичности)...» [6].

На сегодняшний день в национальной политике России присутствует двойное понимание коренных народов и коренных малочисленных народов, так как в Концепции государственной национальной политики Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации № 909 от 15.06.1996 года, к коренным народам было отнесено преобладающее большинство народов, проживавших на территории страны к периоду формирования российской государственности [4]. Таким образом, в российской законодательной практике понятия «коренные народы» и «коренные малочисленные народы» ранее были разведены. В настоящее время в Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года законодательно оперируют только термином «коренные малочисленные народы» [10].

По данным Института языкознания, в России в обиходе используется более 150 языков, а с учетом диалектов - более 270. Но, как справедливо замечает И.В. Ботанцов, «Современная политико-правовая система, декларирующая приоритет прав индивида над правами коллективов (трудовых, этнических и др.), а также запрет на внедрение в обществе обязательной идеологии, открывает пути для ассимиляции этнических культур вестернизированной глобалистской масскультурой. Эта важная особенность наряду с отсутствием единого понимания национальной идеи современной России обуславливает отсутствие устойчивой концепции национальной политики» [2, 90]. Поэтому, на наш взгляд, в ситуации многоэтнического государства законодательное использование термина «коренные народы», а не только «коренные малочисленные народы», - более соответствовало бы реализации Международного десятилетия языков коренных народов (2022-2032 гг.).

### **Выводы**

В проектной версии Глобального плана действий по реализации Международного десятилетия языков коренных народов отмечается, что международное десятилетие должно обеспечить новую структуру международного сотрудничества для скоординированных действий и приверженности всех заинтересованных сторон. В связи с этим Международное десятилетие определяет широкий круг задач, которые будут способствовать реализации Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, Повестки дня Африканского союза на период до 2063 года и других региональных и национальных планов развития, включая процесс «После 2030 года» [5].

Чтобы реализовать данный курс в российской практике, крайне важно обозначить комплексный подход, который будет включать позитивные условия для использования, сохранения, возрождения и продвижения языков коренных народов на благо нынешнего и будущих поколений в целях содействия мирному, устойчивому, справедливому, инклюзивному и жизнестойкому развитию нашего общества. Государственная национальная политика может обеспечить:

- более глубокое осознание важности языкового разнообразия и многоязычия народов России;
- юридическое сопровождение реализации прав пользователей языков коренных народов в рамках применения международных рамок (инструментов, норм и стандартов);
- актуализацию использования языков коренных народов путем расширения функциональной сферы применения языков во всех социально-культурных, экономических, экологических и политических областях (общественных сферах);
- стимулировать коммуникативные практики, включая содействие использованию языков коренных народов в международном пространстве;
- использование федеральных и региональных правительственных финансовых и институциональных ресурсов и инфраструктур с целью возрождения и продвижения языков коренных народов;
- использование ресурсов научных кругов для разработки соответствующих языковых решений, услуг, инструментов и т.д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акуца Ф.Р. Правовое положение коренных народов в Северной Европе. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-polozhenie-korennyh-narodov-v-severnoy-evrope> (дата обращения 19.10.2021)
2. Ботанцов И.В. Этнополитика в России: историко-правовой анализ. Монография. – СПб.: Астерион, 2020. 162 с.
3. Всеобщая декларация ЮНЕСКО о культурном разнообразии, 2001 год. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/cultural\\_diversity.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/cultural_diversity.shtml) (дата обращения 19.10.2021)
4. Концепция государственной национальной политики Российской Федерации. Утв. Указом президента № 909 от 15.06.1996 года. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9571> (дата обращения 19.10.2021)
5. Международное десятилетие языков коренных народов (IDIL2022-2032). Проектная версия. С. 6. URL: [https://en.unesco.org/sites/default/files/global\\_action\\_plan\\_int\\_decade\\_indigenous\\_languages\\_ru.pdf](https://en.unesco.org/sites/default/files/global_action_plan_int_decade_indigenous_languages_ru.pdf) (дата обращения 21.09.2021 )
6. РСМД. Аналитика и комментарии. Стройка наций. Российская полиэтничность в мировом контексте. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/comments/stroyka-natsiy-rossiyskaya-polietnichnost-v-mirovom-kontekst/> (дата обращения 19.10.2021)
7. Словари и энциклопедии. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic\\_synonims/188587/фашик](https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_synonims/188587/фашик) (дата обращения 19.10.2021)
8. Субкультуры: Скинхеды (Skinheads). Кто Они? URL: <https://promoband.net/ru/subkultury-skinheads/> (дата обращения 19.10.2021)
9. Тишков В. Российский народ и национальная идентичность. URL: [https://globalaffairs.ru/articles/rossijskij-narod-i-nacziionalnayaidentichnost/#:~:text=Россия%20-%20национальное%20государство%20с,представители%20других%20российских%20национальностей%20\(народов\)](https://globalaffairs.ru/articles/rossijskij-narod-i-nacziionalnayaidentichnost/#:~:text=Россия%20-%20национальное%20государство%20с,представители%20других%20российских%20национальностей%20(народов)) (дата обращения 21.09.2021 )
10. Указ Президента РФ от 19 декабря 2012 г. N 1666 "О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года" с изменениями и дополнениями от 6 декабря 2018 г. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_139350/20bb61f8fd09ad33f923f149ed085cfc2d9a90b4/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_139350/20bb61f8fd09ad33f923f149ed085cfc2d9a90b4/) (дата обращения 21.09.2021 )

## REFERENCES

1. Akuca F.R. Pravovoe polozhenie korennyh narodov v Severnoj Evrope. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-polozhenie-korennyh-narodov-v-severnoy-evrope> (data obrashcheniya 19.10.2021)
2. Botancov I.V. Etnopolitika v Rossii: istoriko-pravovoj analiz. Monografiya. – SPb.: Asterion, 2020. 162 s.
3. Vseobshchaya deklaraciya YUNESKO o kul'turnom raznoobrazii, 2001 god. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/cultural\\_diversity.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/cultural_diversity.shtml) (data obrashcheniya 19.10.2021)
4. Koncepciya gosudarstvennoj nacional'noj politiki Rossijskoj Federacii. Utv. Ukazom prezidenta № 909 ot 15.06.1996 goda. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9571> (data obrashcheniya 19.10.2021)
5. Mezhdunarodnoe desyatiletie yazykov korennyh narodov (IDIL2022-2032). Proektnaya versiya. S. 6. URL: [https://en.unesco.org/sites/default/files/global\\_action\\_plan\\_int\\_decade\\_indigenous\\_languages\\_ru.pdf](https://en.unesco.org/sites/default/files/global_action_plan_int_decade_indigenous_languages_ru.pdf) (data obrashcheniya 21.09.2021 )
6. RSMD. Analitika i kommentarii. Strojka nacij. Rossijskaya polietnichnost' v mirovom kontekste. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/comments/strojka-natsiy-rossijskaya-polietnichnost-v-mirovom-kontekste/> (data obrashcheniya 19.10.2021)
7. Slovari i enciklopedii. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic\\_synonims/188587/fashik](https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_synonims/188587/fashik) (data obrashcheniya 19.10.2021)
8. Subkul'tury: Skinhedy (Skinheads). Kto Oni? URL: <https://promoband.net/ru/subkul'tury-skinheads/> (data obrashcheniya 19.10.2021)
9. Tishkov V. Rossijskij narod i nacional'naya identichnost'. URL: [\(data obrashcheniya 21.09.2021 \)](https://globalaffairs.ru/articles/rossijskij-narod-i-nacional'naya-identichnost/#:~:text=Rossiia%20-%20nacional'noe%20gosudarstvo%20s,predstaviteli%20drugih%20rossijskih%20nacional'nostej%20(narodo v))
10. Ukaz Prezidenta RF ot 19 dekabrya 2012 g. N 1666 "O Strategii gosudarstvennoj nacional'noj politiki Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda" s izmeneniyami i dopolneniyami ot 6 dekabrya 2018 g. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_139350/20bb61f8fd09ad33f923f149ed085cfc2d9a90b4/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_139350/20bb61f8fd09ad33f923f149ed085cfc2d9a90b4/) (data obrashcheniya 21.09.2021 )

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Вартумян Арушан Арушанович**, доктор политических наук, профессор, заместитель директора по научной и инновационной деятельности Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского Федерального университета

**Vartumyan Arushan Arushanovich**, Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific and Innovative Activities of the Pyatigorsk Institute (Phi-lial) of the North Caucasus Federal University

**Манкиева Аза Вахидовна**, кандидат политических наук, доцент кафедры правового обеспечения деятельности органов власти, Северо-Кавказский институт филиала РАНХиГС; тел.: 89283065220; E-mail: [aza.mankieva@mail.ru](mailto:aza.mankieva@mail.ru)

**Mankieva Aza Vagidovna**, Candidate of Political Sciences, Associate Professor of the Department of Legal Support of Government Bodies of the North Caucasus Institute of the Ranepa Branch; tel.: 89283065220; E-mail: [aza.mankieva@mail.ru](mailto:aza.mankieva@mail.ru)

**Павлова Мария Геннадьевна**, кандидат филологических наук, доцент кафедры европейских языков Института международных отношений Пятигорского государственного университета; тел.: 89614731370; E-mail: [egoistria@bk.ru](mailto:egoistria@bk.ru)

**Pavlova Maria Gennadievna**, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of European Languages at the Institute of International Relations of Pyatigorsk State University; Phone: 89614731370; E-mail: [egoistria@bk.ru](mailto:egoistria@bk.ru)

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021

Г.В. Станкевич [G.V. Stankevich]

УДК 37.014  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.27**РИСКИ И УЯЗВИМОСТИ В СФЕРЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПРИОРИТЕТНЫЕ  
НАПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПОЛИТИКИ****RISKS AND VULNERABILITIES IN  
EDUCATION AS PRIORITY AREAS  
OF EDUCATIONAL POLICY****ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет, г. Пятигорск, Россия /  
Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia, stankevichg@rambler.ru**

**Аннотация.** В статье анализируется современное состояние образовательной политики в Российской Федерации, взятый курс на внедрение цифровых технологий и применение инновационных педагогических методик в обучении, а также внедряемый практико- и компетентностно-ориентированный подход. Обращается внимание на возможные риски и уязвимости выбранного курса на примере системы высшего образования. Предметом исследования выступают наиболее актуальные направления преобразования действующей образовательной модели, а именно: использование гендерной технологии в образовании, опора на практико-ориентированный подход и компетентностную модель подготовки профессиональных кадров, а также возможные риски и уязвимости при реализации двухуровневой системы высшего образования.

Отдельное внимание уделено рискогенности такого фактора как внедрение инновационных педагогических методик, которые приняли масштабный характер и порой слабоуправляемый. В целях преодоления возникающих рисков ситуаций предлагается сделать инновационные процессы в образовании подконтрольными, причем в форме мониторингования и ориентированными на конечного потребителя – обучающегося. Инновационные педагогические методики в высшей школе должны быть авторскими, профессионально-ориентированными, позволяющими реализовать компетентностную модель.

Автор также указывает на неоднозначность связки бакалавриат-магистратура, которая не только не предусматривает преемственность, но и более того исключает ее, предоставляя возможность обучаться по программам магистратуры порой кардинально иного направления подготовки, нежели полученное базовое образование на уровне бакалавриата, нивелируя тем самым значение и сущность института магистратуры, практически сводя ее к уровню дополнительной профессиональной подготовки, а в лучшем случае как кратчайший путь для получения второго высшего образования. Такая ситуация сложилась не в силу деформаций в применении образовательного законодательства или искажения сути магистратуры. Она существует только в связи с тем, что участники образовательных правоотношений четко руководствуются нормами Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».

Особняком в этих отношениях находится специалитет, обучение по программам которого в последние несколько лет существенно обновилось, а перечень направлений подготовки по той или иной специальности расширился. Особенно это наглядно при подготовке будущих юристов. Законодатель в рамках укрупнённой группы 40.00.00 предоставляет право выбора обучаться и по программе бакалавриата и по четырем программам специалитета, что предусмотрено в Общероссийском классификаторе специальностей по образованию, предусматривающих более узкую специализацию. Однако нормативно-правовые акты, содержащие квалификационные требования к будущим юридическим кадрам в качестве квалификационных

требований указывают на наличие базового образования - бакалавриат, а в качестве следующей ступени магистратуру. Только в этом случае четко прослеживается преемственность связи бакалавриат-магистратура. Такую модель целесообразно предусмотреть и по другим направлениям подготовки для снижения уязвимостей и рисков.

**Ключевые слова:** образование, образовательная политика, цифровизация образования, гендерная педагогика, поэтапное образование, компетентностный подход.

**Abstract.** The article analyzes the current state of educational policy in the Russian Federation, the course taken on the introduction of digital technologies and the use of innovative pedagogical techniques in teaching, as well as the practice- and competence-oriented approach being implemented. Attention is drawn to the possible risks and vulnerabilities of the chosen course on the example of the higher education system. The subject of the study is the most relevant areas of transformation of the current educational model, namely: the use of gender technology in education, reliance on a practice-oriented approach and a competency-based model of professional training, as well as possible risks and vulnerabilities in the implementation of a two-level system of higher education.

Special attention is paid to the riskiness of such a factor as the introduction of innovative pedagogical techniques, which have taken on a large-scale nature and sometimes poorly controlled. In order to overcome emerging risk situations, it is proposed to make innovative processes in education controlled, and in the form of monitoring and focused on the end user - the student. Innovative pedagogical methods in higher education should be author's, professionally oriented, allowing to implement a competence model.

The author also points out the ambiguity of the bachelor's degree-master's degree bundle, which not only does not provide for continuity, but moreover excludes it, providing an opportunity to study under master's degree programs sometimes in a radically different direction of training than the basic education received at the bachelor's level, thereby leveling the significance and essence of the institute of magistracy, practically reducing it to the level of additional professional training, and at best as the shortest way to obtain a second higher education. This situation has not developed due to deformations in the application of educational legislation or distortion of the essence of the magistracy. It exists only due to the fact that participants in educational legal relations are clearly guided by the norms of the Federal Law "On Education in the Russian Federation".

The specialty stands apart in these relations, the training programs of which have been significantly updated in the last few years, and the list of training areas in a particular specialty has expanded. This is especially evident when preparing future lawyers. The legislator, within the enlarged group 40.00.00, grants the right to choose to study both under the bachelor's degree program and four specialty programs, which is provided for in the All-Russian Classifier of Educational Specialties providing for a narrower specialization. However, regulatory legal acts containing qualification requirements for future legal personnel as qualification requirements indicate the presence of a basic education - bachelor's degree, and as the next stage, a master's degree. Only in this case, the continuity of the bachelor's-master's degree relationship is clearly traced. It is advisable to provide such a model in other areas of training to reduce vulnerabilities and risks.

**Key words:** education, educational policy, digitalization of education, gender pedagogy, step-by-step education, competence approach.

### **Введение и актуальность**

Ни для кого не секрет, что система образования это одна из сфер постоянно подвергающаяся обновлению, реформированию и трансформациям. Данная проблематика активно обсуждается и векторы научного дискурса весьма разнонаправлены. При чем предметом дискуссий является вся система образования: от дошкольного к высшему уровню образования. Научный интерес вызывают все нововведения и риски их сопровождающие: гендерный подход к воспитанию и образованию, практико и компетентностно-ориентированность

образования, инновационные риски (всеобщее тестирование, инновационные методы преподавания, цифровизация образования и применяемые в его рамках технологии), поэтапное образование (бакалавр – специалист – магистр - аспирант).

### **Материалы и методы**

Научное сообщество и преподаватели системы высшего образования, которым непосредственно приходится реализовать в своей практической деятельности новые методики и осваивать образовательные технологии в цифровом формате, в своих трудах обращают внимание на то, что выбранный курс в составе образовательной политики сопряжен с множеством проблем, рисков и угроз. В качестве примера следует привести позицию А.А. Вербицкого, высказанную им в своей статье «Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы» [1], где он анализирует существующий практико-ориентированный подход обучению и применяемые в связи с этим цифровые технологии, делая вывод о том, что их внедрение без опоры на имеющуюся теоретическую базу цифрового обучения, которая пока еще отсутствует, не позволит достичь поставленных благих целей: повышения качества образования, овладение новыми педагогическими технологиями и кроме того, встретит сопротивление участников образовательного процесса.

Если говорить о внедрении гендерной педагогики, то и здесь следует обратить внимание на то, что она не получила поддержки среди субъектов образовательных правоотношений. Президент В.В. Путин назвал гендерную манеру воспитания детей на Западе чудовищной, так как с ее помощью хотят создать новое сознание и поменять ценности [2].

Проблемы гендерной педагогики и связанные с ее внедрением риски рассмотрены в работах Н.Н. Асхадуллинной [3, 4]. Также рассмотрены перспективы внедрения гендерного подхода в работе Заиченко Н.А. и Савельевой Е.А. на основе анализа практики применения в образовательных учреждениях г. Санкт-Петербург и отношение к нему среду участников образовательных отношений. [5] Исследователи приходят к выводу о том, что и педагоги и обучающиеся отождествляют поло-ролевой и гендерный подходы.

Практико и компетентно-ориентированная модель образования основа на сложившейся в странах Западной Европы теории дуального обучения, суть которой в сочетании одновременного формирования и практических навыков [12,13], и профессиональных компетенций, позволяющих подготовить специалиста высокого класса. Казалось бы, какие тут могут быть риски и уязвимости? Однако многие исследователи указывают на то, что в качестве таковых может выступать, например, уклон в ту или иную сторону, нарушающий определенный баланс или проблемы квалификации профессорско-преподавательского состава, их переориентирование с субъекта дающего академические знания на консультанта-менеджера по решению практико-ориентированных задач [6].

На факт существования инновационных рисков в образовании указывают современные специалисты в области педагогики [7], выделяя и причины, и последствия высокой рискогенности внедряемых инновационных педагогических технологий. Особенно обращая внимания на их массовый характер и неготовность преподавательского состава к их использованию в таком объеме и делая вывод о том, что данный процесс должен быть управляем и грамотно скоординирован.

Уязвимость поэтапного образования (бакалавр – специалист – магистр - аспирант) стала предметом научного дискурса с момента признания основных постулатов Болонского процесса обязательными для применения в системе российского высшего образования [14]. В представлении участников образовательного процесса действующая модель воспринимается не как цельная система высшего образования с прохождением ее определённых уровней, а как сосуществование нескольких систем, как минимум двух: бакалавриат и специалитет, которые на первом уровне не пересекаются, но на следующих уровнях возможно их слияние в рамках магистратуры и далее в аспирантуре [8]

В целях обобщения положений о возможных рисках и уязвимости в сфере высшего образования в Российской Федерации применялись такие методы научного исследования, как методы теоретического исследования (анализ и синтез), метод систематизации и обобщения.

## Результаты и обсуждение

Гендерный подход к воспитанию и образованию имеет как своих ярых противников, так и не менее ярых сторонников. В результате научных дебатов сложилось самостоятельное научное направление - гендерная педагогика, способная стать одним из направлений следующего этапа реформирования системы образования. Существующий в системе российского образования гендерный подход исходит из традиционных поло-физиологических особенностей человека, выделяя два гендера – мужской и женский. А вот практика европейских образовательных учреждений, в первую очередь дошкольного и школьного образования, иная и идет от обратного: гендер – это социально-психологическая характеристика, пол – биологическая и гендерные особенности каждого человека формируют пол и социум. И здесь один из возможных рисков это смягчение гендерных стереотипов, а не их преодоление. В качестве возможного негативного последствия гендерного подхода в образовании становится рост конфликтности в школе.

Из-за разности подходов к гендерной составляющей в образовании есть необходимость в выработке единой концепции поло-ролевого воспитания в РФ на государственном уровне, путем принятия государственной программы, ориентированное по меткому замечанию Президента РФ В.В. Путина на «умеренный консерватизм как самую разумную линию поведения» [2].

В практике современного образования активно реализуется практико-ориентированный подход к подготовке будущих специалистов. Конечно, наличие практических умений и навыков очень важно для молодого специалиста, так как этого требует работодатель. Однако использование данного подхода сопряжено с риском его реализации при подготовке квалифицированных кадров, где это не имеет экономического основания. Трансляция модели подготовки кадров технической направленности на глубоко гуманитарные специальности (политология, история, теология и др.) привела к тому, что в образовательной парадигме появились практико-ориентированные блоки, и как закономерный итог обязательное включение в учебные планы практикумов как самостоятельных учебных дисциплин.

Искусственность применения практико-ориентированного образования по мнению многих специалистов создает следующие угрозы:

1. снижение адаптационных способностей выпускника за пределами полученной профессии (специальности);
2. риск личностной стагнации выпускника в силу того, что снижаются творческие возможности обучающегося до уровня реальных потребностей работодателя;
3. снижение горизонтальной мобильности выпускников [9].

Компетентностно-ориентированное образование во многих странах реализовано на уровне национальных образовательных стандартов.

Инновационные риски в образовании (всеобщее тестирование, инновационные методы преподавания, цифровизация образования и применяемые в его рамках технологии) на современном этапе они не имеют действенного механизма минимизации и как следствие качество образования понижается, возникают объективные трудности в динамике всего образовательного процесса, рейтинги вуза снижаются, что становится препятствием для высокопрофессиональной деятельности профессорско-преподавательского состава при использовании инновационных методик. Причинная обусловленность негативных последствий от внедрения образовательных инноваций в их массовости, требовании о включении в этот процесс всех участников образовательных отношений при условии отсутствия профилактики рискогенности инновационных педагогических технологий.

Инновационные процессы в образовании должны быть управляемы. Внедряемые инновационная практики в образовании предполагают комплексные и кардинальные изменения, причем в существенно короткие сроки, что не позволяет однозначно утверждать каков будет результат от их внедрения. Отсюда и возможные риски имеют тенденцию к увеличению. Поэтому управление инновационными процессами должно быть одним из направлений стратеги-

ческого менеджмента. Высокая рискогенность инноваций в образовании объективно требует прогнозирования, моделирования и превентивности, а для этого нужны подготовленные кадры, обладающих рискологической компетентностью в инновационной деятельности [3].

С точки зрения образовательной политики весь процесс образования должен быть максимально динамичным и отвечающим вызовам потребителя образовательных услуг, адекватно реагирующий на его информационную составляющую, передовые педагогические технологии и средства обучения, а также часто обновление образовательных стандартов. Возникающие при этом рискогенные ситуации в сфере применения цифровых инноваций должны быть предметом анализа, мониторинга и управляемости. В качестве наиболее часто встречающихся рискованных ситуаций в реальных условиях цифровизации образования следует отнести технические возможности их внедрения, профессиональную подготовленность преподавательских кадров и здесь только повышением квалификации обойтись невозможно. Необходимо систематическое методическое сопровождение внедрения инновационных технологий и мониторинг рискованных ситуаций.

Реализуемый на сегодняшний день подход к подготовке квалифицированных кадров использует механизм поэтапного образования (бакалавр – специалист – магистр – аспирант), предполагающего преемственность, но действующее законодательство отступает от данной аксиомы и допускает прием на магистерские программы лиц, которые имеют диплом о присвоении степени бакалавра по совершенно иному направлению подготовки. Соответственно имеет место нарушение преемственности в подготовке профессиональных кадров и нивелирует подготовку в магистратуре до уровня повышения квалификации или дополнительной профессиональной переподготовки [10,15].

В связке бакалавриат-магистратура должно иметь место профессионализация бакалавров, а не только и не столько как получение второго высшего образования по новому направлению подготовки. Такой подход приводит к снижению роли и значения магистратуры как этапа подготовки предшествующей аспирантуре в системе непрерывного образования. В целях повышения качества образовательного процесса объективно требуется применение иных методов и технологий учебного процесса в целом. Кардинально современные методики должны затронуть все уровни высшего образования от бакалавриата до аспирантуры. И если в отношении обновления аспирантуры на общегосударственном уровне уже предприняты меры по ее модернизации (отказ от государственной аккредитации, обновление паспортов специальностей по пути их укрупнения и др.), то правопреемственность на ступени бакалавриат-специалитет-магистратура еще предстоит в ближайшей перспективе определить в рамках разработанной концепции непрерывности образования.

Согласно положениям Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» и «бакалавр», и «магистр» трансформированы в квалификации, которая по сути отражает только степень подготовленности выпускника к выполнению определенных типов профессиональных задач в определенной профессиональной сфере в рамках сформированных компетенций. Таким образом действующий ФГОС ВО сводит уровень подготовки бакалавра-специалиста-магистра к наличию компетенций к квалификации работника соответствующего уровня образования.

Реализуя требования государственных образовательных стандартов высшего образования по сути идет подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня: бакалавр-специалист-магистр. При этом следует иметь ввиду, что компетентностный подход существенно не отличается от уровня к уровню: набор универсальных и общепрофессиональных компетенций в связке бакалавр-магистр по одному укрупнённому направлению подготовки практически тождественен.

Для формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций преподаватели применяют зачастую одни и те же педагогические технологии и сложившаяся ситуация свидетельствует о том, что образовательный процесс по программам бакалавриата-специалитета-магистратуры существенно не отличается. В сложившейся ситуации наиболее

оптимальным представляется в действующем ФГОС ВО по направлению подготовки магистратура сделать упор на подготовку научно-квалифицированных кадров, увеличив объем часов на научно-исследовательскую деятельность.

Обновление положений действующего Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» повлекшие за собой отмену степени магистра на квалификацию, открывает новые векторы для развития института магистратуры.

Так, например, следует согласиться с точной зрения Сенашенко В.С. и Пыхтина Н.А. на то, что освоение «практико-ориентированных» программ должно сопровождаться присуждением квалификации «магистр», тогда как освоение программ «академической» направленности – всё же академической степени «магистр» [10].

### **Заключение**

Итак, существующая система образования в России реформировалась под лозунгом удовлетворить потребности рынка и работодателей, но на практике имеет место государственное регулирование и заказ на подготовленного профессионала с определённым набором компетенций, заложенным в ФГОС ВО или СПО: универсальных, общепрофессиональных. Некоторая свобода в ФГОС ВО 3++ предоставлена по формированию профессиональных компетенции образовательной организации самостоятельно на основе профессиональных стандартов, которые по многим направлениям подготовки отсутствуют. В связи с этим обстоятельством ФГОС ВО рекомендует обратиться за консультациями к работодателям, их объединениям. Но проблема в том, что работодатель не готов к такому диалогу на том уровне, о котором нам говорит законодатель.

### **Выводы**

В качестве рекомендаций по совершенствованию государственной политики в области образования можно предложить:

- разработать и принять единую концепцию поло-ролевого воспитания в РФ на государственном уровне, путем принятия государственной программы;
- преимущественно использовать практико-ориентированный подход при подготовке специалистов среднего звена;
- компетентностно-ориентированное образование применять при подготовке специалистов высшего звена;
- использование цифровых технологий в образовании обеспечить методическим сопровождением внедряемых инновационных технологий и мониторингом рискованных ситуаций;
- в действующих ФГОС ВО по направлению подготовки магистратура сделать упор на подготовку научно-квалифицированных кадров, увеличив объем часов на научно-исследовательскую деятельность и тем самым более четко разграничить соответствующие уровни подготовки: бакалавриат-специалитет; магистратура-аспирантура.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Вербицкий А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы / А.А. Вербицкий // Электронный научно-публицистический журнал "Homo Cyberus". - 2019. - №1(6). [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019), свободный.
2. Президент Путин назвал гендерную манеру воспитания детей на Западе чудовищной [Электронный ресурс] - Режим доступа: // <https://ria.ru/20211021/manera-1755657468.html>
3. Асхадуллина Н.Н. Сущность и структура рискологической компетенции будущих учителей [Электронный ресурс] - Режим доступа: // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. – 2016. – №1 (89). Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-istruktura-riskologicheskoy-kompetentsii-buduschih-uchiteley> (дата обращения: 25.10.2021)
4. Асхадуллина Н.Н. Формирование рискологической компетентности будущего учителя в процессе подготовки к инновационной деятельности: диссертация на соискание уч.ст. кандидат педагогических наук. – Казань, 2019. - 200 с.

5. Заиченко Н.А., Савельева Е.А. Дискурс гендера в представлениях участников образовательных отношений в пространстве Петербургской школы // Интеракция. Интервью. Интерпретация. - 2020. - Т. 12. - № 3. - С. 50-74.
6. Доронишева Р.М. Практико-ориентированный подход в подготовке конкурентоспособных специалистов в системе СПО / Р. М. Доронишева, Г. А. Иващенко. – Текст : непосредственный // Аспекты и тенденции педагогической науки : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2016 г.). — Санкт-Петербург : Свое издательство, 2016. С. 167-170. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/209/11392/> (дата обращения: 25.10.2021).
7. Тавстуха О.Г., Матвиевская Е.Г. Минимизация рисков инновационной деятельности в образовании // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. - № 6. [Электронный ресурс] - Режим доступа: - <https://mir-nauki.com/PDF/49PDMN619.pdf> (доступ свободный).
8. От абитуриента до аспиранта [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://moluch.ru/information/ot-abiturienta-do-aspiranta> (доступ свободный).
9. Актуальные вопросы развития среднего профессионального образования: практическое пособие / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина, О.Ф. Клинк, А.И. Сатдыков, И.С. Сергеев, А.А. Факторович; под общ. ред. А.Н. Лейбовича. – М.: Федеральный институт развития образования, 2016. – 256 с.
10. Сенашенко В.С., Пыхтина Н.А. Преемственность бакалавриата и магистратуры: некоторые ключевые проблемы // Высшее образование в России. 2017. № 12 (218). С. 13-25.
11. ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию: принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.12.2016 N 2007-ст. - М.: Стандартинформ, 2016.
12. Hodges D., Eames Ch., Coll R.K. (2014). Theoretical perspectives on assessment in cooperative education placements // Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Special Issue. 2014. V. 15(3). P.189-207. URL: [http://www.apjce.org/files/APJCE\\_15\\_3\\_189\\_207.pdf](http://www.apjce.org/files/APJCE_15_3_189_207.pdf).
13. Göhringer A. (2002). University of Cooperative Education - Karlsruhe: The Dual System of Higher Education in Germany // Asia-Pacific Journal of Cooperative Education. 2002. Vol. 3(2). P. 53-58. URL: [http://www.apjce.org/files/APJCE\\_03\\_2\\_53\\_58.pdf](http://www.apjce.org/files/APJCE_03_2_53_58.pdf).
14. David A. Turner, Hüseyin Yolcu. Neo-liberal Educational Reforms: A Critical Analysis. New York, 2014.
15. The Black Book of the Bologna Process. The National Unions of Students in Europe. Bergen, 2005. URL: [https://tckeducation.files.wordpress.com/2010/11/bologna\\_black-book1.pdf](https://tckeducation.files.wordpress.com/2010/11/bologna_black-book1.pdf)

## REFERENCES

1. Verbitsky A.A. Digital learning: problems, risks and prospects / A.A. Verbitsky // Electronic scientific journal "Homo Cyberus". - 2019. - No. 1(6). [Electronic resource] - Access mode: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019), free.
2. President Putin called the gender-based manner of raising children in the West monstrous [Electronic resource] - Access mode: // <https://ria.ru/20211021/manera-1755657468.html>
3. Askhadullina N.N. Essence and structure of risk competence of future teachers [Electronic resource] - Access mode: // Bulletin of ChSPU im. AND I. Yakovlev. - 2016. - No. 1 (89). Access mode: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-istruktura-riskologicheskoy-kompetentsii-buduschih-uchiteley> (date of access: 25.10.2021)
4. Askhadullina N.N. Formation of the risk competence of the future teacher in the process of preparing for innovative activity: dissertation for the competition of an academic st. candidate of pedagogical sciences. - Kazan, 2019. - 200 p.
5. Zaichenko N.A., Savelyeva E.A. The discourse of gender in the perceptions of participants in educational relations in the space of the St. Petersburg School // Interaction. Interview. Interpretation. - 2020. - Т. 12. - No. 3. - P. 50-74.
6. Doronicheva R.M. Practice-oriented approach in the training of competitive specialists in the system of secondary vocational education / R. M. Doronicheva, G. A. Ivashchenko. - Text: direct // Aspects and trends in pedagogical science: materials of the I Intern. scientific conf. (St. Petersburg,

December 2016). - St. Petersburg: Own publishing house, 2016. - P. 167-170. — [Electronic resource] - Access mode: URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/209/11392/> (date of access: 10/25/2021).

7. Tavstukha O.G., Matvievskaya E.G. Minimization of risks of innovative activity in education // World of Science. Pedagogy and psychology. - 2019. - No. 6. [Electronic resource] - Access mode: - <https://mir-nauki.com/PDF/49PDMN619.pdf> (free access).

8. From an applicant to a graduate student [Electronic resource] - Access mode: <https://moluch.ru/information/ot-abiturienta-do-aspiranta> (free access).

9. Actual issues of development of secondary vocational education: a practical guide / V.I. Blinov, E.Yu. Yesenina, O.F. Klink, A.I. Satdykov, I.S. Sergeev, A.A. Factorovich; under total ed. A.N. Leibovich. - M.: Federal Institute for the Development of Education, 2016. - 256 p.

10. Senashenko V.S., Pykhtina N.A. Continuity of Bachelor's and Master's Degrees: Some Key Issues // Higher Education in Russia. - 2017. - No. 12 (218). - P. 13-25.

11. OK 009-2016. All-Russian classifier of specialties by education: adopted and put into effect by the Order of Rosstandart dated 08.12.2016 N 2007-st. - M.: Standartinform, 2016.

12. Hodges D., Eames Ch., Coll R.K. (2014). Theoretical perspectives on assessment in cooperative education placements // Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Special Issue. 2014.V.15(3). P.189-207. URL: [http://www.apjce.org/files/APJCE\\_15\\_3\\_189\\_207.pdf](http://www.apjce.org/files/APJCE_15_3_189_207.pdf).

13. Gohringer A. (2002). University of Cooperative Education - Karlsruhe: The Dual System of Higher Education in Germany // Asia-Pacific Journal of Cooperative Education. 2002 Vol. 3(2). P. 53-58. URL: [http://www.apjce.org/files/APJCE\\_03\\_2\\_53\\_58.pdf](http://www.apjce.org/files/APJCE_03_2_53_58.pdf).

14. David A. Turner, Huseyin Yolcu. Neo-liberal Educational Reforms: A Critical Analysis. New York, 2014.

15. The Black Book of the Bologna Process. The National Unions of Students in Europe. Bergen, 2005. URL: [https://tckeducation.files.wordpress.com/2010/11/bologna\\_black-book1.pdf](https://tckeducation.files.wordpress.com/2010/11/bologna_black-book1.pdf)

#### ОБ АВТОРЕ /ABOUT THE AUTHOR

**Станкевич Галина Викторовна**, доктор политических наук, кандидат юридических наук, доцент Юридический институт, Пятигорский государственный университет, пр. Калинина, 9, г. Пятигорск, 357502, РФ, [stankevichg@rambler.ru](mailto:stankevichg@rambler.ru), +79288120235.

**Stankevich Galina V.**, C Doctor of Political Sciences, Candidate of Legal Sciences, Associate Professor Law Institute, Pyatigorsk State University, Kalinin Ave., 9, Pyatigorsk, 3575020, RF, [zdor7440-1@unesp.co.uk](mailto:zdor7440-1@unesp.co.uk), +79288120235.

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021

## ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ | DISCUSSION PAPERS

УДК 338.48  
DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.28

А.Н. Гончаров [A.N. Goncharov]  
З.А. Губиева [Z.A. Gubieva]  
В. В. Хубулова [V.V. Khubulova]  
Т.А. Юдина [T. Al. Yudina]  
Е.Н. Перцевая [E.N. Pertsevaya]  
Т.Н. Лаврова [T.N. Lavrova]

### АНАЛИЗ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЙ

### ANALYSIS OF THE RUSSIAN TOURISM INDUSTRY IN THE CONTEXT OF MODERN REALITIES

*Северо-Кавказский Федеральный Университет, Пятигорский институт (филиал) СКФУ, Пятигорск, Россия / North-Caucasian Federal University, Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU, Pyatigorsk, Russia,  
e-mail: wave71@yandex.ru*

**Abstract.** *The tourism industry in Russia is in the process of digital transformation, which is aimed at modifying the paradigm of domestic tourism. In this context, special attention is paid to domestic tourism, as due to the spread of the coronavirus infection COVID-2019, some countries "giants" in the field of economic efficiency in tourism were forced to close their borders because of the epidemiological situation. As a consequence, in the era of "self-isolation," the main trend in tourism was virtual tourism, which was available through digital platforms.*

**Materials, methods, results and discussion.** *The main trends in tourism in the current framework of global upheaval due to the pandemic are the possibilities of modification of the tourism industry by means of digital transformation. As a consequence of the above, most countries are taking various legislative and strategic initiatives in the field of digitization of key areas of tourism, which involves a process of public and private sector collaboration, scientific and educational layer and technological environment.*

**Conclusion.** *Thus, despite the epidemiological situation in the country, in 2020 new opportunities for Russian tourists have opened for the emergence of new tourist destinations in the regions. The participants of the tourism process have new ways to solve the problems associated with the lack of activity and interest in travel within the country. However, the development of the tourism industry in Russia is hindered by a number of factors related to the difference in the level of functioning of regional tourism systems.*

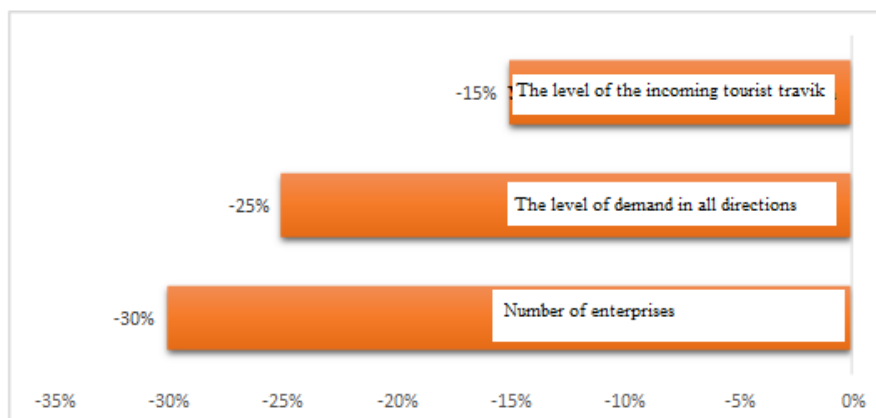
**Key words:** *tourism, tourist destinations, COVID-2019, tourism industry, tourism clusters, tourism systems, digital transformation, digital technology, digital tourism platform.*

#### Introduction

The main trends in tourism in the current framework of global shocks due to the pandemic are the possibilities of modifying the tourism industry by means of digital transformation. As a consequence of the above, most countries are taking various legislative and strategic initiatives in the field of digitization of key areas of tourism, which involves a process of public and private sector, scientific and educational layer and technological environment collaboration.

**Purpose of the research:** to analyze the tourism industry in Russia in the context of current realities.

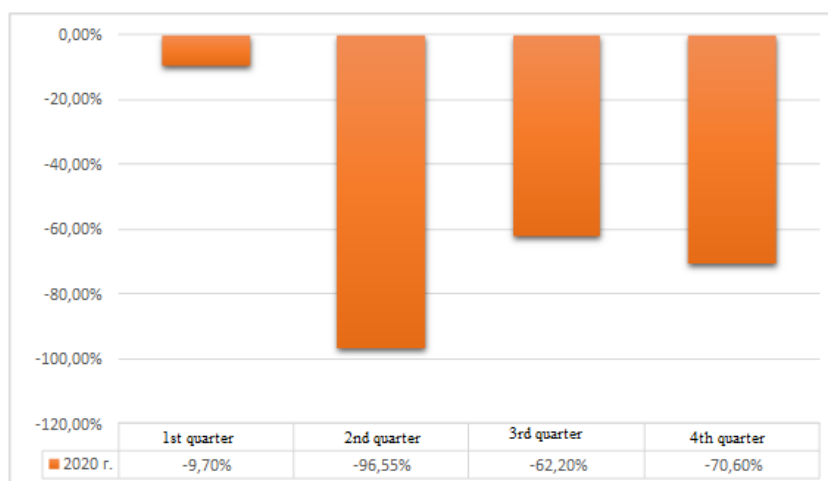
The tourism industry in Russia, as well as in other countries, experienced a rapid decline in various sectors of the tourism industry in the second quarter of 2020, caused by the pandemic of coronavirus (COVID-19). The number of inbound and outbound tourists in Russia decreased by 99% as compared to the previous year. At March 2020, the demand of Russian tourists to all destinations decreased by 20-25% due to the pandemic of coronavirus (COVID-19). In addition, about 30% of small and medium-sized tourist companies in Russia have closed by the end of the 2020 vacation season (Fig. 1).



**Fig. 1. Impact of coronavirus (COVID-19) on the tourism industry in Russia in 2020 by indicator (%)**  
(Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service – [Electronic resource] - URL: <http://www.gks.ru/>)

The number of legal entities of tour operators has decreased since March 2020 by 278 companies, or only 6% (in March 2020 in the Unified Federal Register of tour operators there were 4571 companies, and in December 2020 - 4293). Out from 278 companies that stopped working or liquidated legal entities, 107 were working in the field of outbound tourism (a decrease of 20%).

The flow of Russian tourists traveling abroad in 2020 decreased by 70.6% compared to the previous year. Due to the coronavirus pandemic (COVID-19) the outbound tourist flow in the second quarter of that year dropped by almost 97% (Fig. 2).

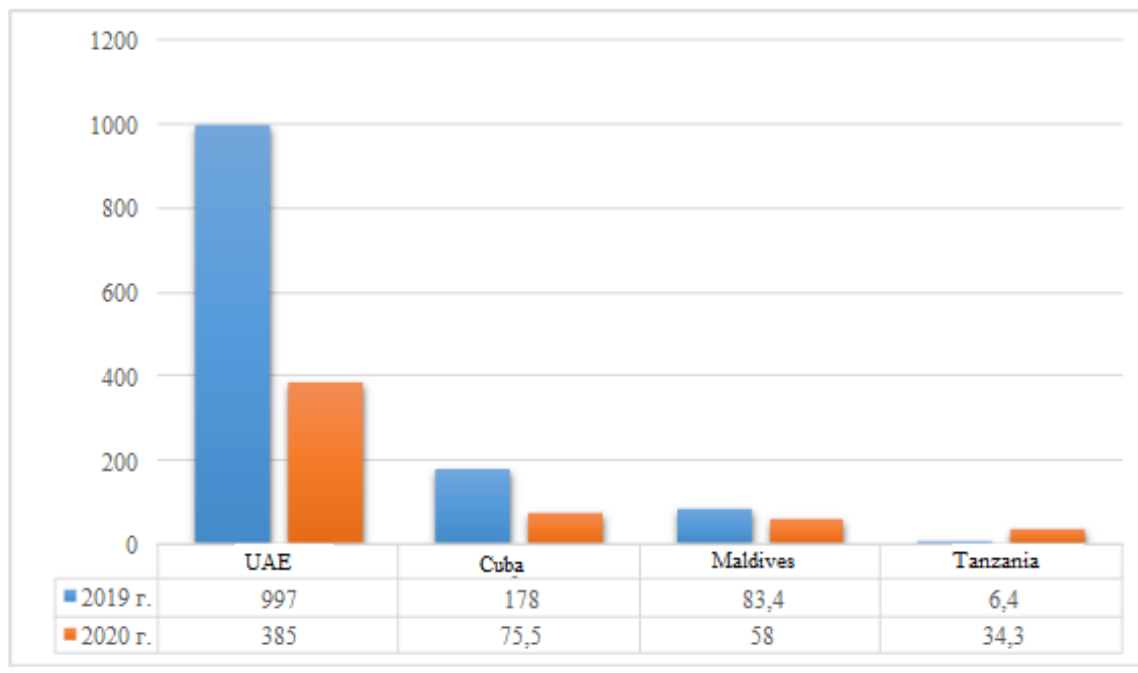


**Fig. 2. Dynamics of the flow of Russian tourists traveling abroad in 2020. (%)** (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] – URL: <http://www.gks.ru/>)

In 2019, Turkey was the most popular destination for Russian departures, with more than 6.7 million visitors compared to the 5.7 million registered in the previous year, 2018. In 2020,

Turkey was the most popular destination for Russians to leave. During that time, more than two million tourists from Russia visited Turkey. The number of travelers to Thailand was about 507 thousand people. The number of travelers who visited Georgia exceeded 1.1 million people. In total, Russians made more than 45 million outbound trips in 2019.

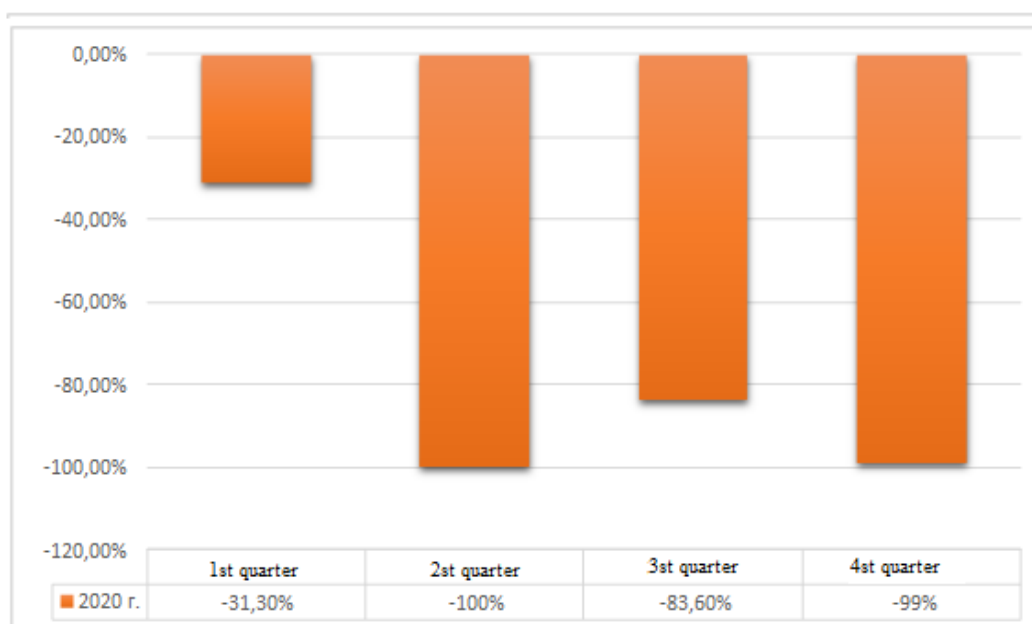
Also at the end of 2020 United Arab Emirates (UAE) about 385 thousand Russians (in 2019 - 997 thousand, a decline of 61.4%), Cuba - 75.5 thousand people (in 2019 - 178 thousand, a decline of 67.5%), Maldives - 58-60 thousand people (in 2019 - 83.4 thousand, a decrease in tourist traffic - by 38%). Positive trends were observed in Tanzania, which was visited by 34.3 thousand tourists from Russia, which is 5.3 times more than it was in this direction in 2019 (Fig. 3)



**Fig. 3: Dynamics of Russian tourist flows abroad in 2019-2020. (thousands) (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] – URL: <http://www.gks.ru/>).**

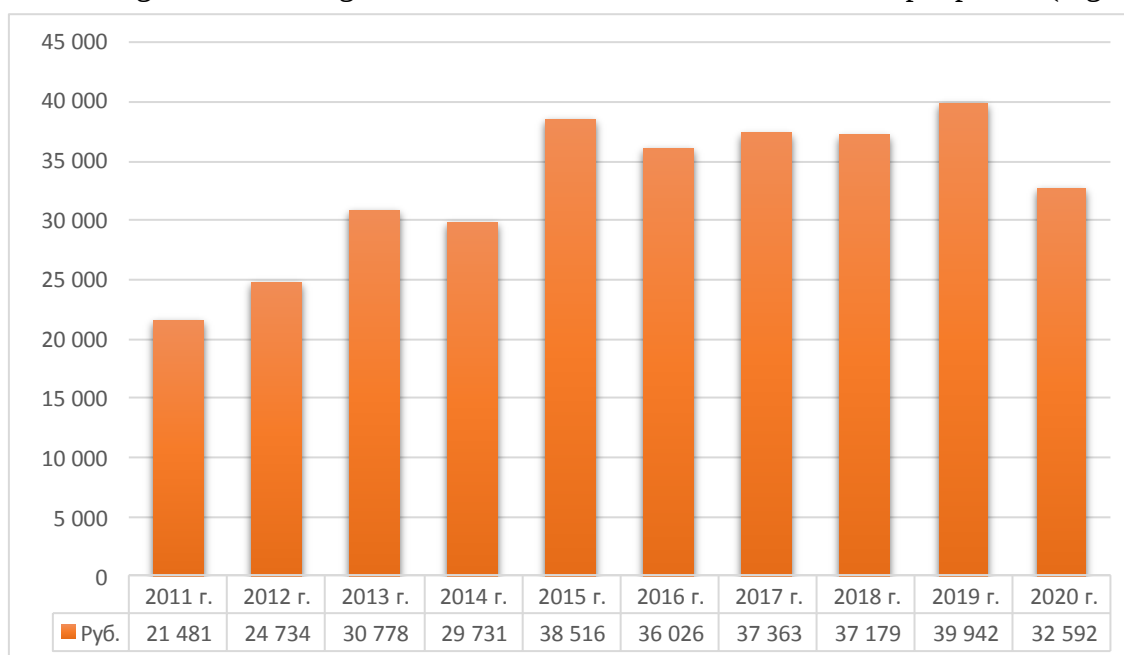
After Russia closed its borders in mid-March 2020, it was impossible to leave the country except for medical, educational and business trips, which was allowed from June. Borders with Great Britain, Tanzania, and Turkey were opened in August, and with Cuba, Serbia, and Japan in October. Given the high incidence of COVID-19 in Russia, the European Union did not include it in its list of non-EU countries considered safe for travel. Thus, the bordering country Finland was the most popular destination for russians from January to June 2020, as the largest share of travelers was represented by drivers of vehicles, persons with residence permits in Finland and persons with dual citizenship.

The number of tourists visiting Russia decreased by more than 93% in 2020 compared to the previous year. In the second quarter of that year, since the borders were closed due to the coronavirus (COVID-19), the inbound tourist flow to the country dropped by 100 % (Figure 4)



**Fig.4: Number of tourists travelling to Russia from abroad in 2020 (%) (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] - URL: <http://www.gks.ru/>)**

The average summer vacation budget per person in Russia has been fluctuating since 2011. In 2019, these figures reached a maximum and amounted to almost 40 thousand Russian rubles. In 2020, the average vacation budget decreased to about 32.6 thousand rubles per person (Fig. 5).



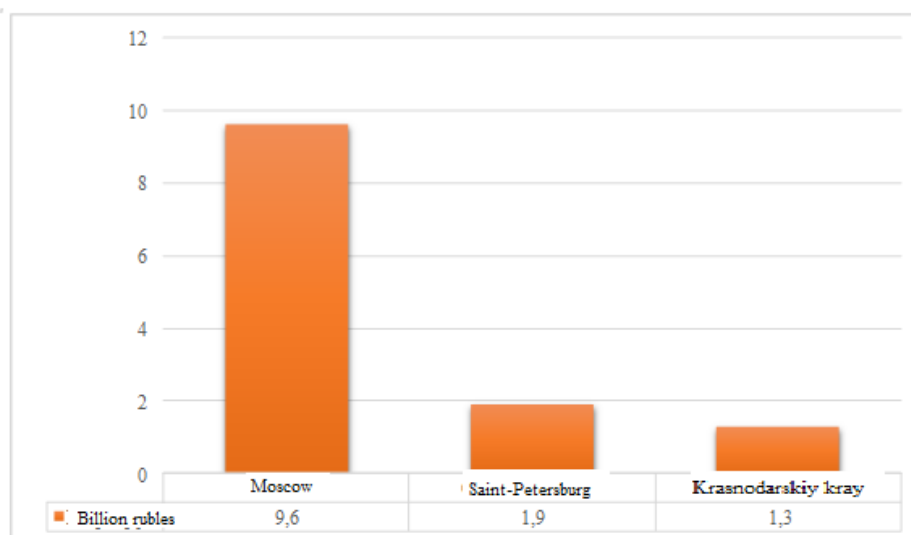
**Fig.5. Dynamics of the average indicator of the cost of vacation per person from 2011 to 2020. (rubles) (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service – [Electronic resource] - URL: <http://www.gks.ru/>)**

More than 60% of Russians planned to spend their summer vacations at home in 2020. In July, after isolation was largely lifted in all regions, the government introduced a cash-back program to encourage the population to go on vacation within Russia. If certain conditions were met, travelers could receive up to 20% of the cost of the tour, but no more than 20,000 rubles. One of the conditions was to pay for the tour with a card of the Russian payment system "Mir".

In particular, in addition to the action with a cashback, a number of programs initiated with the support of Rostourism, made a significant contribution to the growth of domestic organized tourism, and to the geographical expansion of organized tourism. This primarily includes charter programs of tour operators, supported by the department: to Kaliningrad (tour operator "Biblio-Globus", about 30 thousand tourists), Buryatia (tour operator TUI, about 1,5 thousand tourists), Altai (tour operator PEGAS Touristik, about 4,3 thousand tourists), Khakasia (tour operator ANEX Tour, about 1,2 thousand tourists).

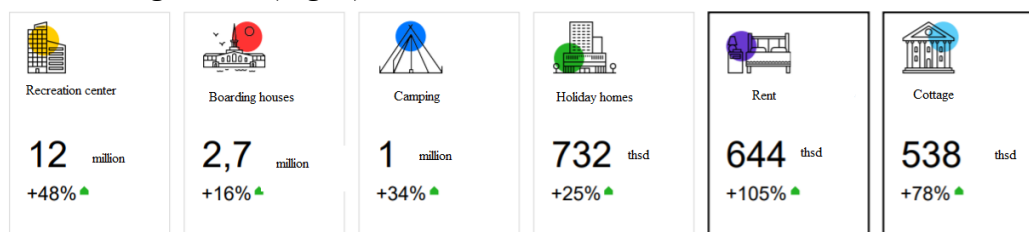
The largest share of Russian tourists visited the Krasnodar Territory in the summer of 2020. The largest cities of the country, Moscow and St. Petersburg, as well as the Moscow and Leningrad regions attracted this season about six and five percent of tourists, respectively. In addition, nearly 31 percent of Russian travelers visited other inland regions during the period. Less than eight percent traveled abroad as borders with most countries were closed due to the pandemic coronavirus (COVID-19).

Although the Russian capital was not a major tourism destination in 2020, Moscow still accounted for the highest summer season tourism spending across the country. The Krasnodar region, which was particularly popular due to international travel restrictions that year, reported travel spending of 1.3 billion Russian rubles, 46% more than in summer 2019 (Figure 6)



**Fig.6. Travel expenses on key routes of Russia in 2020. (billion rubles) (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] - URL: <http://www.gks.ru/>)**

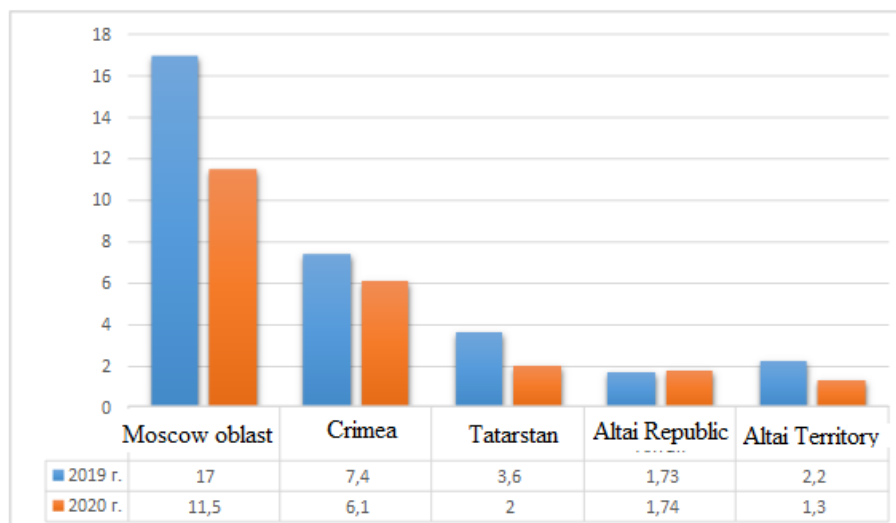
Among the means of accommodation, the priority option in 2020 was the non-hotel types; there was a significant interest in vacation bases, rental houses, cottages, campsites, vacation homes, and boarding houses (Fig. 7).



**Fig. 7. Dynamics of demand for non-hotel types of accommodation in 2020 (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] – URL: <http://www.gks.ru/>)**

In winter 2021, Moscow and the Moscow region attracted the largest share of Russian travelers. Next was the Krasnodar region, which was visited by 4.3% of travelers.

According to tourist administrations of Russian regions, tourist flows in 2020 in the Moscow region were 11.5 million (-50%), in the Crimea - 6.1 million (-18%), in Tatarstan - 2 million (-44%), in Altai Krai - 1.3 million (-40%). And in the Republic of Altai were 1.74 million trips, which shows a positive trend (+0.4%) compared to the previous year of 2019 (Fig. 8).

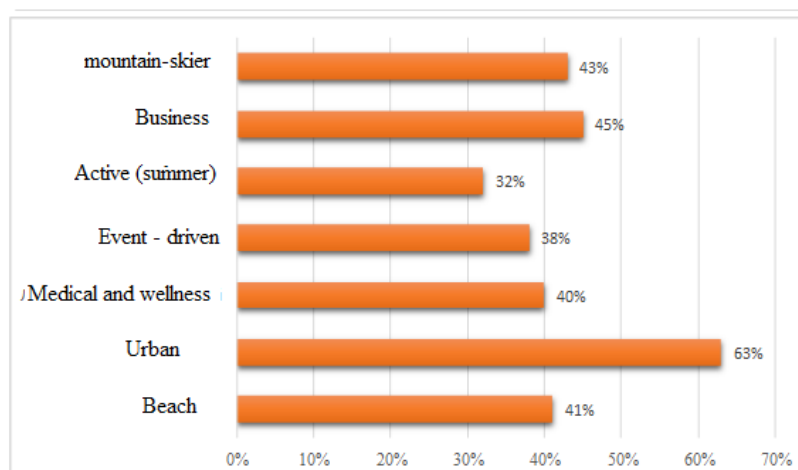


**Fig.8. Dynamics of tourist flows by the main directions of Russia in 2020 in comparison with the data of 2019 (billion) (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] - URL: <http://www.gks.ru/>)**

The interest of Russians to book tourist accommodation in Evpatoria, located in Western Crimea, in 2020 increased by 84% compared with the previous year. In addition, booking in Kaliningrad was recorded 53% of the request.

In 2020, the volume of the tourist market in the Trans-Baikal Territory of Russia sharply decreased and amounted to about 75 thousand person/days. From 2016 to 2019, the figures followed a positive year-on-year trend, reaching about 190 thousand person/days in 2019.

Among the main types of tourism the most demanded in 2020 were beach (41%), ski (43%), business (43%) types of tourism. However, the greatest number of tourists preferred urban tourism, namely sightseeing time (Fig. 9).



**Fig.9. Popular types of tourism in Russia in 2020. (%) (Compiled by the authors on the basis of the Official website of the Federal State Statistics Service - [Electronic resource] - URL: <http://www.gks.ru/>)**

The monthly number of passengers using the services of domestic air carriers in Russia has dropped significantly due to the pandemic of coronavirus (COVID-19) in 2020. The lowest numbers were recorded in April, when Russian airlines carried only about 740,000 passengers. Since

November 2020, the number has steadily increased, reaching 4.99 million passengers carried by Russian carriers within the country in February 2021.

Russia's budget airline, Pobeda, decreased its passenger numbers by 11.7 percent from 2019 to 2020. Among the country's largest carriers, Pobeda was the least affected by the coronavirus pandemic (COVID-19). By comparison, Aeroflot had 61% fewer passengers in 2020 compared to the previous year.

From January to May 2020, Russian Railways carried 26 million passengers on long-distance trains compared to 41 million passengers during the same period last year. Passenger traffic in commuter trains also declined in the first five months of 2020 due to the outbreak of coronavirus (COVID-19).

Thus, despite the epidemiological situation in the country, new opportunities for Russian tourists to open new tourist destinations in the regions opened in 2020, and the participants of the tourist process had new ways to solve the problems associated with the lack of activity and interest in travel within the country. However, the development of the tourism industry in Russia is hindered by a number of factors related to the difference in the level of functioning of regional tourism systems.

## REFERENCES

1. Slepakov S.S., Novoselova N.N., Khubulova V.V. (2019) Revival and renewal of political economy // Lecture notes in networks and systems. T. 57. Pp. 443-450.
2. Vartumyan A.A., Lavrova T.N. Formirovanie organizacionno-ekonomicheskogo mekhanizma razvitiya kurortno-turistskoj otrasli Kavkazskih Mineral'nyh Vod // Kurorty. Servis. Turizm. 2019. № 1 (42). S. 94-97.
3. Goncharov A.N., Hubulova V.V. Prostranstvennoe razvitie turizma v Stavropol'skom krae: klasternyj podhod // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2018. № 2 (91). S. 306-309.
4. Morozov M.A., Morozov M.M. Cifrovye kommunikacii kak instrument formirovaniya edinogo informacionnogo prostranstva v turizme // Vestnik RosNOU, Seriya «Chelovek i obshchestvo». 2019. №2. S.69-73.
5. Novoselova N.N., Novoselov S.N. Issledovanie napravlenij razvitiya regional'noj social'no-ekonomicheskoy sistemy s pozicij institucional'noj sostavlyayushchej i territorial'noj lokalizacii // Mezhdunarodnoe nauchnoe izdanie Sovremennye fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. - 2017. - № 1 (24). - S. 218-224.
6. Shebzuhova T.A., Klimenko I.S. Sovremennye podhody pri issledovanii problem podgotovki kadrov dlya turindustrii // Kurorty. Servis. Turizm. 2019. № 1 (42). S. 40-43.

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Гончаров Андрей Николаевич**, ст. преподаватель кафедры продуктов питания и товароведения Пятигорского института (филиала) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

**Goncharov Andrey**, Senior Lecturer of the Department of Food and Commodity the Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University

**Губиева Зарина Альбертовна**, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г.Москва, gubieva96@mail.ru

**Gubieva Zarina Al'bertovna**, The Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow.

**Хубулова Вероника Васильевна**, доцент кафедры финансов и бухгалтерского учета Пятигорского института (филиала) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», кандидат экономических наук / доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин филиала ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Железноводске, wave71@yandex.ru

**Khubulova Veronika Vasil'evna**, Associate Professor of the Department of Finance and Accounting of the Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University, Candidate of Economic Sciences / Associate Professor of the Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines of the Branch of the Stavropol State Pedagogical Institute in Zheleznovodsk, wave71@yandex.ru

**Юдина Татьяна Александровна**, доктор социологических наук, профессор, проректор по воспитательной и социальной работе, Сочинский государственный университет, г. Сочи, Россия, uvsr@mail.ru

**Yudina Tatiana Alexandrovna**, Doctor of Sociology, Professor, Vice-Rector for Educational and Social Work, Sochi State University, Sochi, Russia, uvsr@mail.ru

**Перцевая Евгения Николаевна**, ведущий специалист отдела планирования и организации научно-исследовательской работы Пятигорского института (филиала) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», epertsevaya@ncfu.ru

**Pertsevaya Evgeniya Nikolaevna**, Leading Specialist of the Department of Planning and Organization of Research Work of the Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University

**Лаврова Татьяна Николаевна**, начальник отдела планирования и организации научно-исследовательской работы Пятигорского института (филиала) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», tlavrova@ncfu.ru

**Lavrova Tatyana Nikolaevna**, Head of the Department of Planning and Organization of Research Work of the Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021

Л.Н. Джимбеева [L.N. Dzhimbееva],  
Г.А. Манкаева [G.A. Mankaeva],  
А.Я. Язлыева [A.Ya. Yazlyeva],  
Ч.С. Акмырадова [Ch.S. Akmyradova],  
А.М. Максатмырадова [A.M. Maksatmyradova]

## АНАЛИЗ РЕНТГЕНОВСКОЙ ВСПЫШКИ НА СОЛНЦЕ 2 НОЯБРЯ 1992 ГОДА

УДК

004.942, 523.985.3

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.29

## THE ANALYSIS OF THE SOLAR X-RAY FLARE ON NOVEMBER 2, 1992

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»,  
г. Элиста, Россия/ Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia

**Аннотация.** Космическая солнечная обсерватория Yohkoh, позволяет получать изображения Солнца в мягком рентгеновском диапазоне ( $10\text{\AA}$ ), при этом энергия частиц  $\sim 1\text{ кэВ}$ . 2 ноября 1992 года произошла вспышка корональной петли, данное событие было запечатлено Yohkoh, благодаря чему удалось впервые зафиксировать процесс, когда вершина корональной петли периодически вытягивалась вверх, а потом снова замыкалась. Данный процесс очень похож на то, как вытягивается хвост магнитосферы Земли, во время магнитной суббури. Также появилась возможность проследить эволюцию петли во время мощной вспышки.

**Методы и результаты.** Использована методика работы с графическим редактором 3D Field, которая разработана на кафедре теоретической физики КалмГУ им. Б.Б. Городовикова. В данном случае использовались изображения с космической станции Yohkoh.

**Заключение.** Смоделирован процесс корональной вспышки, а именно показано распределение энергии, которое можно зарегистрировать в рентгеновском диапазоне, а также вычислены основные геометрические параметры изолинии и самой активной области.

**Ключевые слова:** солнечная вспышка, изолиния, 3D модель, рентгеновское излучение, эмиссионная линия, механизм нагрева, рентгеновский телескоп, солнечно-земная физика, солнечная обсерватория, лимб Солнца.

**Abstract.** The Yohkoh space solar observatory has been designed to take images of the Sun in the soft X-ray range ( $10\text{\AA}$ ), with particle energies of  $\sim 1\text{ keV}$ . A coronal loop flare occurred on November 2, 1992, which was captured by Yohkoh, which made it possible to record the first time that the top of the coronal loop was periodically pulled up and then closed again. This process is very similar to the way the tail of the Earth's magnetosphere is pulled out during a magnetic substorm. It was also possible to trace the evolution of the loop during a powerful flare.

**Methods and Results.** We used the method of working with the graphical editor 3D Field, which was developed at the Department of Theoretical Physics of Kalmyk State University by B.B. Gorodovikov. In this case, we used images from the Yohkoh space station.

**Conclusion.** The coronal flare process has been simulated, namely, the distribution of energy that can be registered in the X-ray range has been shown and the main geometric parameters of the isoline and the active region itself have been calculated.

**Key words:** solar flare, isoline, 3D model, X-ray emission, emission line, heating mechanism, X-ray telescope, solar-terrestrial physics, solar observatory, solar limb.

**Introduction.** Everyone knows that the Sun is the main source of energy, which comes to Earth in different wavelengths of radiation, including wave and corpuscular radiation. All manifestations of changes in the Sun's radiation are reflected in changes in the radiation parameters of the

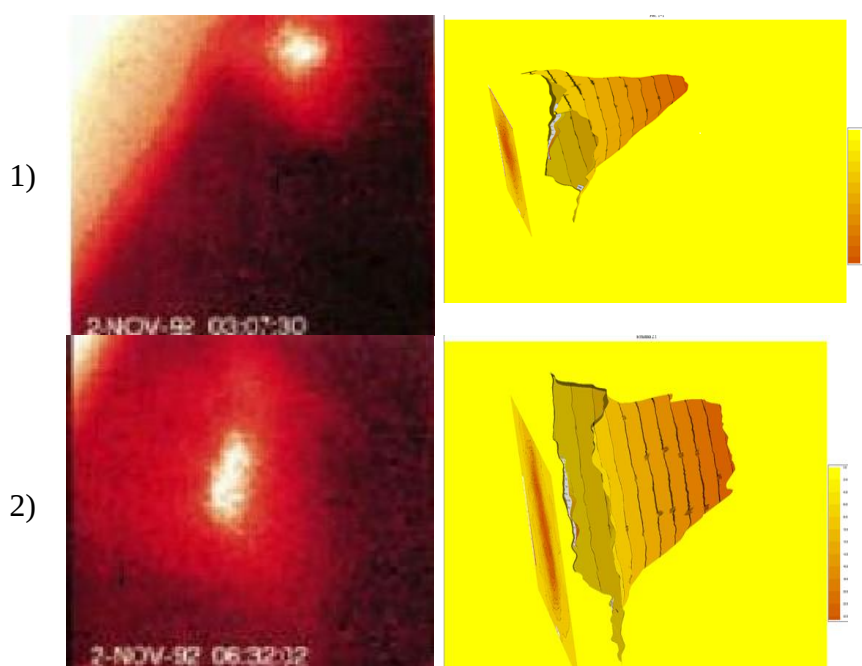
near-Earth space and the planet Earth. The main and fundamental task of solar-terrestrial physics is to study the phenomena and processes occurring on the Sun on the basis of long-term homogeneous observations, distribution of solar radiation flow in calm and perturbed conditions in the area from the Sun to the Earth and the impact of this radiation on all the layers: magnetosphere, atmosphere and hydrosphere.

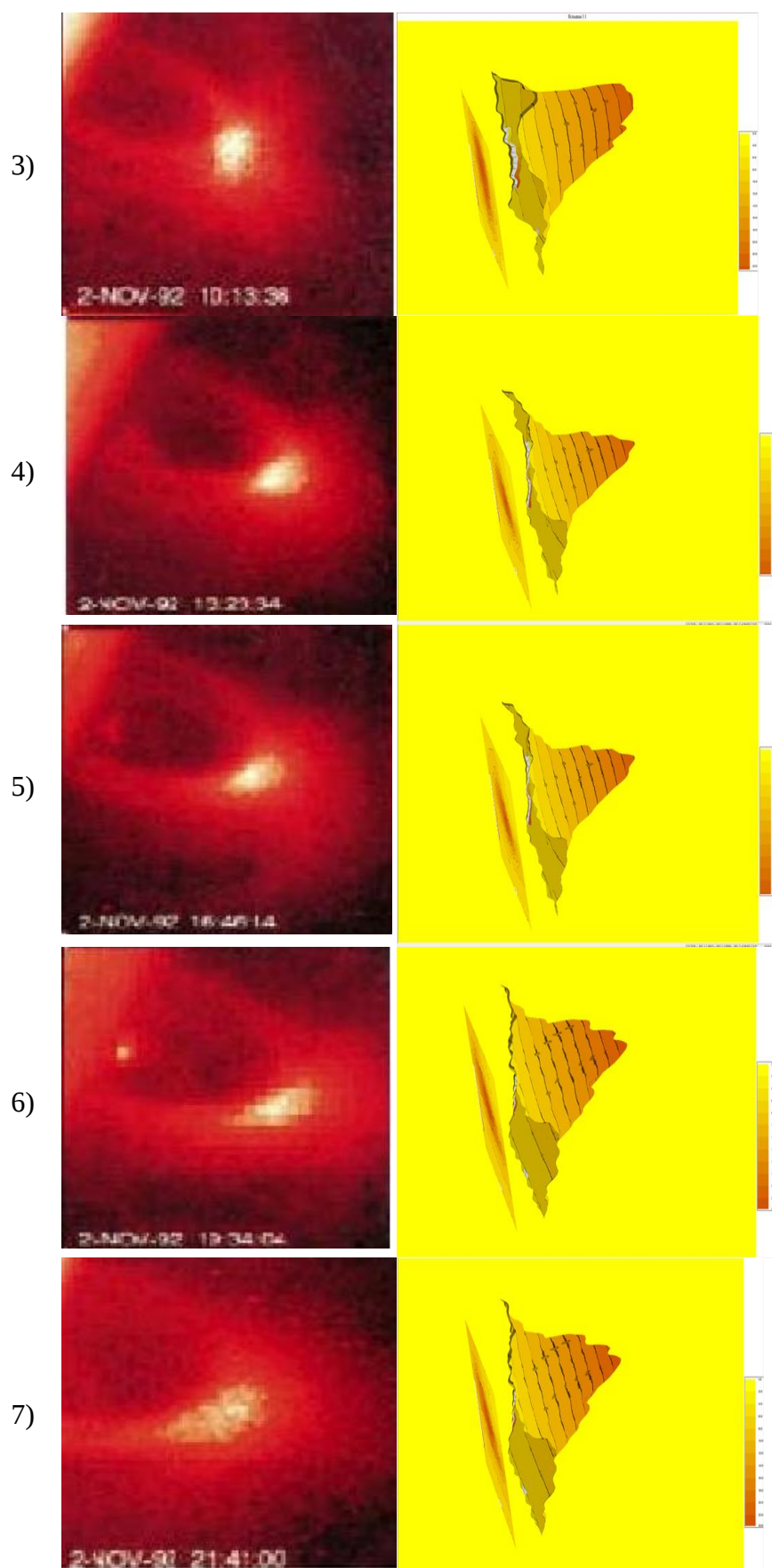
The Sun is a rather dynamic formation. The totality of physical phenomena accompanied by changes in various parameters of solar activity, namely, for example, the number of sunspots (Wolf index), prominences, and so on, and recorded by various observational tools, is called solar activity. The best known manifestation of solar activity is flares. Flare - a process on the Sun, which characterizes the manifestation of solar activity associated with a fairly rapid and locally concentrated energy release, to the manifestation of which is given great attention, so the study of flares, caused by both theoretical interest in these nonstationary formations in active areas of the Sun with a complex structure of the magnetic field, and purely applied side, affecting all aspects of life on Earth, primarily on human health.

**Materials and methods of research.** The main task is to study variations of radiation fluxes occurring during X-ray flares, we used nine images of X-ray (1 keV, 10 Å) flare of November 2, 1992, acquired at different moments of time by Yohkoh Observatory [1].

Yohkoh is a space solar observatory of the Institute of Space and Astronautics (Japan) with participation of the USA and Great Britain. The satellite was launched into Earth orbit on August 30, 1991 and on September 12, 2005 the observatory re-entered the atmosphere and ceased to exist. The satellite had four instruments: two X-ray telescopes and two spectrometers. One X-ray telescope was the first to use a CCD, so the images were of higher quality and revealed interesting details about the behavior of the solar corona. The soft X-ray telescope had a 1024x1024 pixels CCD. The X-ray telescope for the hard X-ray range was sensitive to photons with energies from 14 keV to 93 keV. The Bragg crystal spectrometer was sensitive to four spectral lines: the Fe XXVI ion line (1.76 Å-1.81 Å), the Fe XXV ion (1.83 Å-1.90 Å), the Ca XIX ion (3.16 Å-3.19 Å), and the S XV ion (5.02 Å-5.11 Å). The broadband spectroscopy was effective for particle energies from 3 keV to 100 MeV.

In this work we used the method of working with the graphical editor 3D Field (3D FieldPro), the method of working with images on the Sun and with spectra developed at the Department of Theoretical Physics of Kalmyk State University by B.B. Gorodovikov. 3D Field (3D FieldPro) is a program of contours and 3D data processing, the program converts data into contour maps, surfaces and volume schemes..





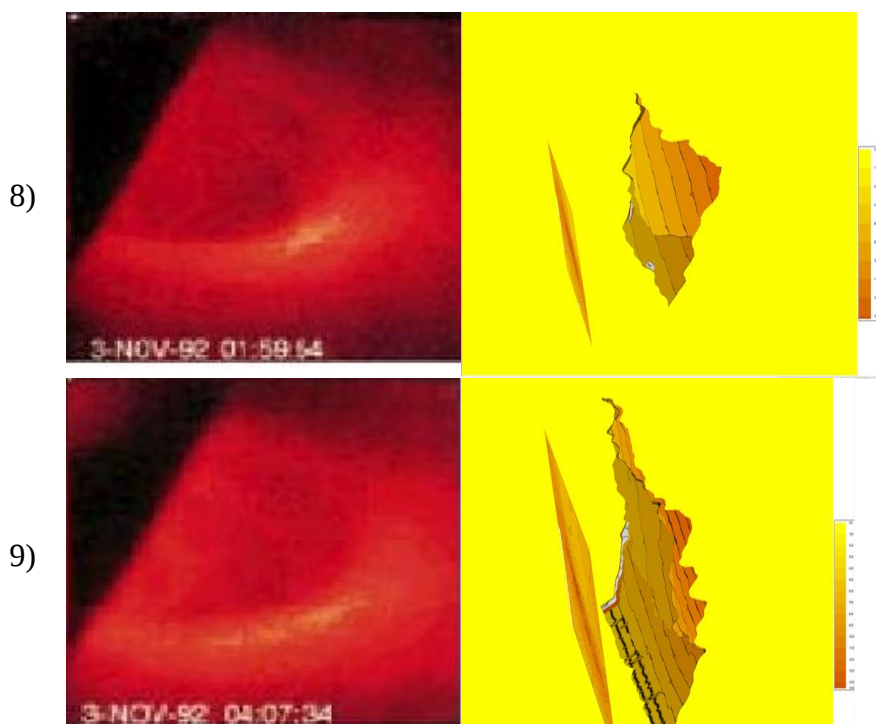


Figure 1: Image of the coronal loop flash event and corresponding 3D models

**Results and discussion.** Figure 1 shows 9 images of X-ray flash at different moments of time and corresponding 3D images. Then, using 3D Field Pro program we obtain isolines, record the data, where  $L$  is the length of the isoline,  $S$  is the area bounded by this isoline,  $V$  is the volume,  $SP$  is the surface area. The data are measured in pixels. Figure 2 shows the isolines of the first flash image, and Table 1 shows the data for this image at the initial moment of the flash registration time.

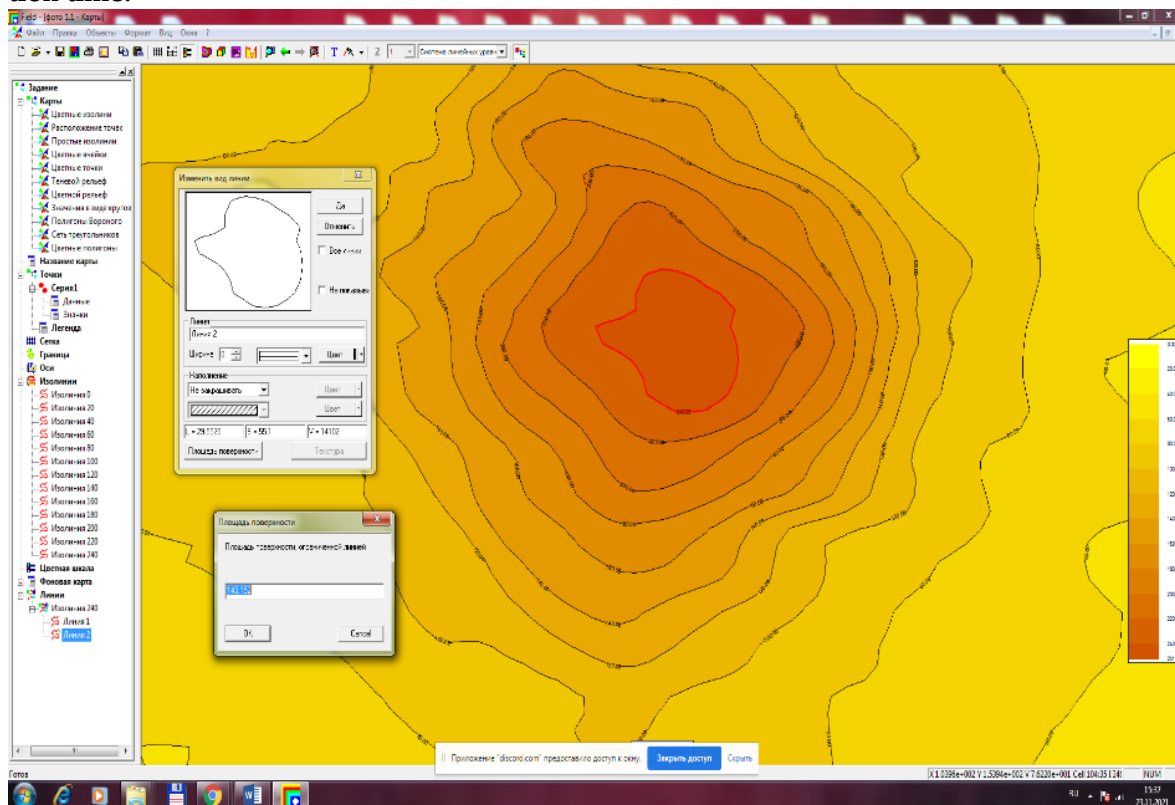


Figure 10. Isolines of the flash image

Table 1

Example of first image data

| Isoline | L       | S       | V       | SP      |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 240     | 29.5525 | 55.1    | 14102   | 143.152 |
| 220     | 48.8232 | 166.207 | 38999   | 968.326 |
| 200     | 64.4666 | 283.05  | 63348.4 | 2141.28 |
| 180     | 81.2885 | 430.907 | 92173.4 | 3620.3  |
| 160     | 96.2463 | 615.641 | 122208  | 5422.65 |
| 140     | 113.592 | 847.762 | 157413  | 7520.47 |
| 120     | 124.789 | 1099.06 | 190242  | 9898.67 |
| 100     | 176.393 | 1650.63 | 249839  | 12861.1 |

Let's find the ratio of values by formula , where A – parameter, i – image number, which varies from 1 to 8, and record it in Table 2.

Table 2

Data obtained using 3DFieldPro

| Isoline № | $A_i/A_{i+1}$ | 2    | 3     | 4    | 5    | 6     | 7     | 8    | 9    |
|-----------|---------------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| 240       | L             | 0.72 | 1.14  | 1,76 | 3.53 | -     | -     | -    | -    |
|           | S             | 0.88 | 1.33  | 3.03 | 0.62 | -     | -     | -    | -    |
|           | V             | 0.89 | 1,29  | 3.24 | 9,74 | -     | -     | -    | -    |
|           | SP            | 0.8  | 1.49  | 3.07 | 8.65 | -     | -     | -    | -    |
| 220       | L             | 0,46 | 0.76  | 1.05 | 1,37 | 1,64  | -     | -    | -    |
|           | S             | 0.41 | 0.79  | 1.17 | 1.85 | 2.75  | -     | -    | -    |
|           | V             | 0.41 | 0,86  | 1,19 | 1,95 | 2,84  | -     | -    | -    |
|           | SP            | 0,44 | 0,9   | 1,24 | 1,98 | 2,17  | -     | -    | -    |
| 200       | L             | 0,56 | 0,84  | 0,99 | 1,12 | 5,06  | -     | -    | -    |
|           | S             | 0,45 | 0,77  | 1,04 | 7,3  | 1,41  | -     | -    | -    |
|           | V             | 0,45 | 0,77  | 1,05 | 1,32 | 10,9  | -     | -    | -    |
|           | SP            | 0,48 | 0,86  | 1,13 | 1,46 | 0,97  | -     | -    | -    |
| 180       | L             | 0,62 | 0,93  | 1,03 | 1,1  | 0,9   | 1,05  | -    | -    |
|           | S             | 0,51 | 0,83  | 1,02 | 1,22 | 1,15  | 1,84  | -    | -    |
|           | V             | 0,51 | 0,84  | 1,04 | 1,26 | 1,12  | 2,05  | -    | -    |
|           | SP            | 0,53 | 0,87  | 1,07 | 1,29 | 1,25  | 2,57  | -    | -    |
| 160       | L             | 0,69 | 0,94  | 1,01 | 1,03 | 0,82  | 0,66  | -    | -    |
|           | S             | 0,57 | 0,88  | 1,02 | 1,11 | 0,87  | 0,86  | -    | -    |
|           | V             | 0,55 | 0,89  | 1,03 | 1,14 | 0,91  | 0,97  | -    | -    |
|           | SP            | 0,57 | 0,89  | 1,05 | 1,21 | 1,05  | 1,33  | -    | -    |
| 140       | L             | 0,7  | 0,95  | 1,04 | 1,05 | 00,83 | 0,66  | 2,05 | -    |
|           | S             | 0,62 | 0,92  | 1,07 | 1,12 | 0,91  | 0,68  | 6,98 | -    |
|           | V             | 0,06 | 0,09  | 0,11 | 0,11 | 0,09  | 0,07  | 0,88 | -    |
|           | SP            | 0,6  | 0,9   | 1,04 | 1,15 | 0,99  | 1,03  | 15,5 | -    |
| 120       | L             | 0,69 | 0,886 | 1,01 | 0,99 | 0,76  | 0,66  | 1,24 | -    |
|           | S             | 0,62 | 0,87  | 1,09 | 1,09 | 0,89  | 0,64  | 2,53 | -    |
|           | V             | 0,6  | 0,87  | 1,08 | 11,2 | 0,9   | 0,71  | 3,27 | -    |
|           | SP            | 0,61 | 0,91  | 1,03 | 1,11 | 0,93  | 0,9   | 4,51 | -    |
| 100       | L             | 0,78 | 0,87  | 1,19 | 1,01 | 0,84  | 0,71  | 0,93 | 0,42 |
|           | S             | 0,62 | 0,79  | 1,19 | 0,99 | 0,86  | 0,65  | 1,25 | 0,57 |
|           | V             | 0,6  | 0,81  | 1,15 | 1,04 | 0,89  | 0,7   | 1,62 | 0,77 |
|           | SP            |      | 0,64  | 0,89 | 1,05 | 1,08  | 00,88 | 0,84 | 2,57 |
| 80        | L             | -    | 1,28  | 1,82 | 1,48 | 1,1   | 0,92  | 1,09 | 0,58 |
|           | S             | -    | 1,35  | 2,13 | 1,67 | 1,14  | 0,93  | 1,26 | 0,52 |
|           | V             | -    | 1,37  | 2,06 | 1,72 | 1,2   | 1,01  | 1,5  | 0,41 |
|           | SP            | -    | 0,99  | 1,24 | 1,19 | 0,91  | 0,83  | 1,42 | 0,84 |

**Conclusions.** The first image of the flare in Figure 1 is obtained at 03h07m30s/ near the flare maximum. In addition to the last three images, a bright emission region at the apex of the flare is clearly visible. In the second image, there are two bright regions (isolines 240, 330), which

are located at the top of the loop. The limb of the Sun is clearly visible in the last two images. The appearance of this flare of long duration changed very slowly: by 10h13 m36s, the bright emission region consisted perhaps of three loops, each of which remained bright at the apex. As the loop structure grew and changed, the brightest region remained at the top of the loop and was still distinguishable even at 21h41m00s. This means that the energy was stored at the top of the loop and the heating mechanism acted for about tens of hours. During this period, the apparent height of this bright region above the solar limb increased from 27 thousand to 90 thousand km. The energy distribution of the peaks in the models shows very vividly.

## REFERENCES

1. Sotnikova R.T., Fajnshtejn V.G. Vvedenie v geliofiziku: ucheb. posobie / R. T. Sotnikova, V. G. Fajnshtejn. – Irkutsk: Izd-vo IGU, 2013. – 256 s.
2. Metody vizualizacii. Metodicheskie ukazaniya k prakticheskim zanyatiyam. Sost. Dzhimbееva L.N., Bisengaliev R.A. – Elista: Izd-vo KalmGU, 2018.
3. Dzhimbееva L.N., Bembitov D.B., Mankaeva G.A., i dr. Komp'yuternoe modelirovanie solnechnyh pyaten. Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki №1. Scientific Review. Technical sciences №1, 2019, s.10-15.
4. Solnechnye vspyshki / A. T. Altynceev, V. G. Banin, G. V. Kuklin. V. M. Tomozov. – M.: Nauka, 1982. – 246 s.
5. Miroshnichenko L.I. Fizika Solnca i solnechno-zemnyh svyazey: uchebnoe posobie / L. I. Miroshnichenko. – M.: Universitetskaya kniga, 2011. – 174 s.
6. Zasov A.V., Postnov K.A. Obshchaya astrofizika / A.V. Zasov, K.A. Postnov. – Fryazino: Vek 2, 2011. – 576 s.

## ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Джимбеева Людмила Нарановна**, канд.физ.-матем.наук, доцент кафедры теоретической физики, Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова, г. Элиста, улица Пушкина, 11, e-mail: dzjimbeeva\_ln@mail.ru.

**Dzhimbееva Luydmila Naranovna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Theoretical Physics, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Pushkina, 11, e-mail: dzjimbeeva\_ln@mail.ru.

**Манкаева Галина Алексеевна**, старший преподаватель кафедры информатики, информационно-безопасности и цифровой экономики, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, г. Элиста, улица Пушкина, 11, e-mail: mankaeva.galina@yandex.ru.

**Mankaeva Galina Alekseevna**, Senior Lecturer of the Department of Informatics, Information Security and Digital Economy, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Pushkina, 11, e-mail: mankaeva.galina@yandex.ru.

**Язлыева Айна Язырадовна**, студентка 3 курса направления 03.03.02 Физика, профиль «Фундаментальная физика», Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, г. Элиста, улица Пушкина, 11, e-mail: ajnaazlyeva@gmail.com.

**Yazlyeva Aina Yazmyradovna**, 3rd year Student in the field of 03.03.02 – Physics, Profile "Fundamental physics", Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Pushkina, 11, e-mail: ajnaazlyeva@gmail.com.

**Акмырадова Чынар Сердаровна**, студентка 3 курса направления 03.03.02 Физика, профиль «Фундаментальная физика», Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, г. Элиста, улица Пушкина, 11, e-mail: akmyradovac@gmail.com.

**Akmyradova Chynar Serdarovna**, 3rd year Student in the field 03.03.02 Physics, Profile "Fundamental physics", Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Pushkina, 11, e-mail: akmyradovac@gmail.com.

**Максатмырадова Айджемал Максатмырадовна**, студентка 4 курса направления 03.03.02 Физика, профиль «Фундаментальная физика», Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, г. Элиста, улица Пушкина, 11, e-mail: maksatmyradowa1999@gmail.com.

**Maksatmyradova Aijemal Maksatmyradovna**, 4th year Student in the field 03.03.02 Physics, Profile "Fundamental physics", Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Pushkina, 11, e-mail: maksatmyradowa1999@gmail.com.

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021

А.А. Брацихин [A. Al. Bratsikhin]

УДК 637.5

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.30

**БОРИСЕНКО ЛЮДМИЛА  
АЛЕКСАНДРОВНА – ИЗВЕСТНЫЙ  
УЧЕНЫЙ-ПИЩЕВИК И РАБОТНИК  
ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

**BORISENKO LYUDMILA ALEKSANDROVNA  
IS A WELL-KNOWN FOOD SCIENTIST  
AND A HIGHER SCHOOL WORKER**

*К юбилею*

**ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» /  
Izhevsk State Agricultural Academy**

**Аннотация.** Борисенко Людмила Александровна – доктор технических наук, профессор отмечает свой юбилей. Она является первым выпускником кафедры технологии мяса и мясопродуктов факультета технологии пищевых производств Ставропольского политехнического института (СтПИ), первой выпускницей в истории СтПИ, получившей красный диплом (1973 год), первой из потока аспирантов Московского технологического института мясной и молочной промышленности и выпускников СтПИ защитившей диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук (1977 год), а также первой среди преподавателей кафедры защитившей диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук (2002 год). Наука и педагогическая деятельность всегда в её жизни находятся на первом месте. Под ее руководством защищены 10 кандидатских диссертаций, опубликовано более 400 научных и учебно-методических работ. В портфеле её изобретений 20 авторских свидетельств и патентов. Людмила Александровна является Почетным работником высшего профессионального образования РФ, Почетным профессором СевКавГТУ, действительным членом РАЕН, 7 лет заведовала кафедрой товароведения и технологии общественного питания, 21 год является членом диссертационного совета Д 212.245.05 и сегодня продолжает свою научную деятельность на кафедре пищевых технологий и инжиниринга СКФУ.

**Ключевые слова:** Ставропольский политехнический институт, кафедра технологии мяса и мясопродуктов, наноэлектротехнологии, кафедра пищевых технологий и инжиниринга

**Abstract.** Borisenko Lyudmila Aleksandrovna – Doctor of Technical Sciences, Professor celebrates her anniversary. She is the first graduate of the Department of Meat and Meat Products Technology of the Faculty of Food Production Technology of the Stavropol Polytechnic Institute (StPI), the first graduate in the history of StPI to receive a red diploma (1973), the first of the stream of graduate students of the Moscow Technological Institute of Meat and Dairy Industry and graduates of StPI to defend a thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences (1977), as well as the first among the teachers of the department to defend a thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences (2002). Science and pedagogical activity are always in the first place in her life. Under her leadership, 10 PhD theses have been defended, more than 400 scientific and educational works have been published. Her portfolio of inventions includes 20 copyright certificates and patents. Lyudmila Alexandrovna is an Honorary Worker of higher Professional Education of the Russian Federation, an Honorary Professor of SevKavSTU, a full member of the Russian Academy of Sciences, has been head of the Department of Commodity Science and Catering Technology for 7 years, has been a member of the Dissertation Council for 21 years D 212.245.05 and today continues her scientific activity at the Department of Food Technology and Engineering of NCFU.

**Key words:** Stavropol Polytechnic Institute, Department of Meat and Meat Products Technology, Nanoelectrobiotechnology, Department of Food Technology and Engineering



Борисенко (Сарычева) Людмила Александровна родилась в 15 ноября 1951 года в городе Каменка Пензенской области.

Тяга к знаниям проявилась у нее еще в раннем возрасте. В свои неполных 6 лет она сама украдкой от родителей, медицинских работников Сарычевых Александра Григорьевича и Полины Степановны, неофициально начала ходить в школу. Мест не было, ее подсадили к двум первоклассниками за первую парту, где и нашел ее отец. Хотел увести домой, однако, учительница сказала, что это лучшая ученица в классе и пусть ходит в школу как «Филипок». В те годы вопрос о ее зачислении в школу пришлось решать через районо. Школу окончила с отличием.

В 1968 году в свои неполных 17 лет поступила в филиал Краснодарского политехнического института в г. Ставрополе. Людмиле Александровне пришлось пройти через конкурс в 13 человек на одно место. Весь институт в те годы насчитывал 150 студентов и 55 преподавателей. В 1971 году в соответствии с постановлением Совета министров СССР № 149 и постановлением Совета министров РСФСР № 182 на базе филиала Краснодарского политехнического института в г. Ставрополе был организован Ставропольский политехнический институт (СтПИ, позже СевКавГТУ, а сегодня СКФУ).

Желание быть всегда на передовой сопровождает ее всю сознательную жизнь. В 1973 г. Людмила Александровна с отличием окончила СтПИ и стала первым выпускником кафедры технологии мяса и мясопродуктов факультета технологии пищевых производств, а также первой выпускницей в истории Ставропольского политехнического института, получившей красный диплом.

После окончания института Людмиле Александровне предложили работать ассистентом на её выпускающей кафедре. Затем она была направлена для целевого обучения в аспирантуре в Московский технологический институт мясной и молочной промышленности (МТИММП). Научным руководителем у Людмилы Александровны был назначен выдающийся ученый, крупный специалист мясной отрасли – доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ Алексей Сергеевич Большаков – основатель учения о посоле мяса и мясопродуктов, электростимуляции и электромассировании, автор многих учебников и «самый человечный человек». Под его чутким наставничеством Людмила Александровна с успехом окончила аспирантуру и в 1977 году первой из потока аспирантов МТИММП и выпускников СтПИ защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на новую и актуальную тему «Исследование струйного способа

инъектирования многокомпонентных рассолов в мясопродукты». Научный руководитель и члены диссертационного Совета признали защиту диссертации блестящей. Здесь же во время работы над диссертацией она получила своё первое авторское свидетельство на изобретение «Иммунофлуорисцентный метод обнаружения посторонних белков в мясопродуктах», которое официально было признано пионерским – не имеющим аналогов.

Москва открыла большие возможности в общении с выдающимися и известными учеными современности. Обучение в аспирантуре МТИММП очень много дало Людмиле Александровне и в целом определило область ее дальнейшей деятельности. Живое общение со своим научным руководителем и с профессорами Соколовым Александром Александровичем, Роговым Иосифом Александровичем, Журавской Ниной Константиновной, Ивашовым Валентином Ивановичем, Янушкиным Николаем Петровичем и другими светилами науки о мясе в России позволило окончательно сформироваться ей не только как молодому перспективному ученому, но и как личности. Позволило окончательно определить кредо жизни: «Все гениальное просто, но ничего не дается без труда» и передавать его в последующем своим ученикам с искрящимся вдохновением и талантом.

Двери были открыты в Научно исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, Первый московский медицинский институт им. И.Н. Сеченова, Московский институт народного хозяйства им. Г.В. Плеханова, ВНИИМП и др., где Людмила Александровна проводила свои многочисленные научные эксперименты, в том числе с использованием суперсовременных и даже уникальных по тем временам радиоизотопного, иммунофлуоресцентного, рентгеноскопического и других методов. Практической базой являлся Московский мясокомбинат им. А.И. Микояна, а экспериментально созданная продукция попадала для апробации в самый известный тогда московский магазин «Елисейский».

Жизнь была невероятно интересной и кипучей, время предоставляло самые широкие возможности во всех областях. А судьба каждого, как всегда конечно, располагала по-своему: например, сокурсник по аспирантуре, сосед по лабораторному столу Михаил Муромов стал известным композитором и певцом...

С большой теплотой и благодарностью относится к судьбе за то, что она свела Людмилу Александровну с тогда еще такими же молодыми аспирантами и учеными, а сейчас широко известными и выдающимися в научном мире профессорами Лисицыным Андреем Борисовичем (академик РАН), Титовым Евгением Ивановичем (академик РАН), Жариновым Александром Ивановичем, Кудряшовым Леонидом Сергеевичем, Чомановым Урузбеком (академик НАН Республики Казахстан), Свинцовым Владимиром Яковлевичем и др.

Во время обучения в аспирантуре Людмила Александровна познакомилась со своим будущим супругом, тоже аспирантом МТИММП – Борисенко Алексеем Алексеевичем, с которым она все будущие годы разделила не только свою личную жизнь, но совместную педагогическую и научную деятельность.

После защиты диссертации Людмила Александровна вернулась к преподавательской и научной работе на кафедру технологии мяса и мясопродуктов СтПИ. От ассистента кафедры до старшего преподавателя, а затем доцента и профессора – весь период деятельности её как ученого и педагога сопровождался постоянной активной работой со студентами и аспирантами с развитием у них главного начала – творческого мышления.

Наука и педагогическая деятельность всегда в её жизни находятся на первом месте, а рядом – общественная работа и конечно семья. За выдающиеся заслуги и достижения уже в комсомольском возрасте Людмила Александровна была избрана делегатом 18-го съезда комсомола, являлась членом Ставропольского крайкома комсомола, награждена Министерством образования почетной грамотой за воспитание молодежи. В 1985 году Людмиле Александровне было присвоено ученое звание доцента.

Рождение двух сыновей прибавило забот, но ей удавалось продолжать заниматься наукой, собственноручно проводить эксперименты, внедрять их результаты в производство и

одновременно личным примером прививать своим детям любовь к научным изысканиям. В те годы заботливая мама – Людмила Александровна еще и представить не могла, что в будущем её первый сын, Евгений Алексеевич, станет кандидатом экономических наук, доцентом, а второй, Александр Алексеевич – доктором технических наук, профессором кафедры.

Работая в СтПИ, Людмила Александровна выполняла большой объем учебной нагрузки, методической работы, постоянно являлась куратором академической группы студентов, проводила профориентационную работу, руководила школой молодого лектора, осуществляла большую работу как член научно-методического совета. Она ежегодно являлась руководителем дипломных научных работ и кандидатских диссертаций, в которых использовались самые современные методики исследования и инновации пищевой отрасли. По праву вложенных сил, знаний и души в решении всех жизненных вопросов в становлении молодых ученых, всех своих аспирантов она считает своими научными детьми. И они всегда отвечали ей благодарной взаимностью.

В 1999 году Людмила Александровна с успехом защитила докторскую диссертацию во Всероссийском научно-исследовательском институте мясной промышленности (г. Москва) на тему: «Научно-технические основы интенсивных технологий посола мясного сырья с применением струйного способа инъектирования многокомпонентных и активированных жидких систем». Первым официальным оппонентом выступил еще один выдающийся ученый, ведущий специалист в области автоматизации технологических процессов мясной и молочной промышленности, Изобретатель СССР, Лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, доктор технических наук, профессор, академик РАСХН, директор ГНУ НИИ детского питания РАСХН – Никита Николаевич Липатов. Многие его боялись и считали за честь просто выслушать его мнение по результатам научных исследований. Он вынес вердикт: «Десять лет не видел таких хороших докторских!». Для автора это была высшая оценка ее многолетнего научного труда. Защита диссертации перед корифеями науки прошла на самой высокой ноте живой дискуссии и профессионального интереса.

В 2002 г. Людмиле Александровне ВАК РФ присвоено ученое звание профессора по кафедре технология мяса и консервирования.

Продолжая работать на своей кафедре в Северо-Кавказском государственном техническом университете (СевКавГТУ) Людмила Александровна становится членом Учёного совета Факультета биотехнологии пищевых продуктов (ФБПП), членом диссертационного докторского Совета по специальностям 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» и 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств». Совместно со своим супругом – д.т.н., проф. Борисенко Алексеем Алексеевичем она руководит новым научным направлением в университете – «Наноэлектробиотехнологии». Численность школы к 2005 году достигает 19 человек, в том числе 7 кандидатов технических наук (сегодня – 16 кандидатов и 4 доктора наук, один из которых, доктор технических наук, доцент Андрей Александрович Брачихин – ректор ФГБОУ ВО ИжГСХА). Тематика исследований, по которой работает школа – разработка новых ресурсосберегающих технологий производства пищевых продуктов повышенной экологической чистоты и безопасности; направленное безреагентное регулирование исходных свойств мясного сырья; интенсификация и оптимизация процессов пищевых производств; компьютерное проектирование нутриентносбалансированных поликомпонентных пищевых продуктов нового поколения. К 2005 году коллективом научного направления (рисунок 1) было опубликовано 4 монографии, 2 учебных пособия с грифом УМО, получено 2 золотых, 1 серебряная и 1 бронзовая медали и 15 дипломов, 22 патента и авторских свидетельства.

За многолетнюю плодотворную научно-педагогическую работу в университете Борисенко Людмила Александровна неоднократно награждалась Почетными грамотами СевКавГТУ, грамотой Министерства образования РФ и нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации».

За большую и плодотворную работу по подготовке кадров, успешную научную и общественную деятельность в 2006 г. Борисенко Л.А. присвоено звание «Почетный профессор» СевКавГТУ.



*Рис.1. Коллектив научной школы «Нанозлектробиотехнологии» (2005 год)*

С 2007 года Людмила Александровна является действительным членом РАЕН.

Обладая незаурядным даром артистизма (не даром после участия в школьном драмкружке ей выдали направление для поступления в театральное училище) она всегда выходит на лекцию как артист на сцену, захватывает аудиторию и как магнитом притягивает внимание студентов и слушателей, увлекает в научную работу.

В 2008 году Борисенко Людмила Александровна по приглашению директора Ставропольского института кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права возглавила кафедру товароведных и коммерческих дисциплин (позже переименована в кафедру «Товароведения и технологии общественного питания», рисунок 2). Под руководством Людмилы Александровны на кафедре обновляется учебно-исследовательская база и специализированные учебные аудитории, создается новая лаборатория кулинарной продукции и кабинет технологии продукции общественного питания, открывается новая полностью оснащенная современным оборудованием лаборатория химии, пищевой микробиологии и физико-химических исследований пищевых продуктов. Развиваются международные связи, заключается международный договор о сотрудничестве с Некоммерческим партнерством «Центр научных и социальных инноваций» (институт межкультурных связей IFA-Germany). Выпускники кафедры получают профессиональное признание и высокую оценку от работодателей регионального и федерального уровней – получены многочисленные благодарственные письма от руководителей предприятий пищевой индустрии, общественного питания и торговли.

Преподаватели и студенты кафедры под руководством Людмилы Александровны не только активно занимаются научной работой, принимают участие в межрегиональных, всероссийских и международных научно-практических конференциях, но и становятся победителями различных всероссийских конкурсов и грантов (рисунок 3), в том числе по программе «СТАРТ» по теме «Разработка технологии производства соленых цельномышечных мясopодуKтов и вареных колбас повышенной экологической чистоты и безопасности с использованием наноактивированных жидких сред» (2010 г.), «УМНИК» по темам «Разработка инновационной технологии производства мясных продуктов повышенной экологической чистоты и безопасности» (2011-2012 г.), «Разработка инновационной технологии производ-

ства быстрозамороженных нутриентнобалансированных продуктов для здорового питания с применением компьютерного проектирования и наноактивации» (2013 г.), «Разработка технологии нутриентнобалансированных мясopодуKтоB с использованием наноактивированных жидких сред и модифицированного растительного сырья» (2013 г.) и др.



Рис.2. Коллектив кафедры товароведения и технологии общественного питания (2012 год)



Рис. 3. С победителями программы «УМНИК» – к.т.н. Митякина Юлия (2011 год) и студент-технолог Бондаренко Николай (2013 год)

За высокие профессиональные качества и достигнутые успехи за годы работы в должности заведующего кафедрой Борисенко Людмила Александровна награждена Почетными грамотами Губернатора Ставропольского края, ректора Белгородского университета кооперации, экономики и права, профессора Теплова Виталия Ивановича, неоднократно получала благодарности от директора филиала БУКЭП, д.э.н, профессора Глаза Виктора Николаевича.

Людмила Александровна – человек науки, ее имя хорошо известно в научном сообществе России и за рубежом. Под ее руководством защищены 10 кандидатских диссертаций,

опубликовано более 400 научных и учебно-методических работ, в том числе 11 монографий и 12 учебных пособий, изданных в центральных и региональных издательствах. В портфеле её изобретений 20 авторских свидетельств и патентов. Целый ряд инновационных разработок внедрены на предприятиях мясной отрасли РФ, отмечены медалями и многочисленными дипломами международных салонов инноваций и инвестиций, симпозиумов и конференций.

Людмила Александровна 21 год является членом диссертационного совета Д 212.245.05 при ФГАОУ ВО СКФУ и сегодня продолжает свою научную деятельность на кафедре пищевых технологий и инжиниринга. За последние 5 лет ею опубликовано 37 научно-методических работ, в том числе 9 научных статей в журналах рекомендованных ВАК, 6 – в журналах, входящих в базы цитирования Scopus и Web of Science, получен патент на изобретение, подготовлено и издано в соавторстве 3 монографии. По результатам научных исследований, представленных в виде научной монографии «Моделирование, разработка и оптимизация продуктов здорового питания» в 2016 году совместно с соавторами стала победителем Всероссийского инновационного конкурса (г. Киров). В 2018 г. в составе авторского коллектива награждена золотой медалью Всероссийского смотра-конкурса лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок (г. Волгоград), а в 2019 году получила благодарность от директора НИИ «Центр экологической промышленной политики» (г. Москва) за подготовку и публикацию монографии «Информационное обеспечение наилучших доступных технологий пищевой промышленности» (издательство ГИОРД, Санкт-Петербург).

По словам академика РАН Андрея Георгиевича Храмцова, «Людмила Александровна – великий труженик». Все, кто когда-либо общался с ней, всегда отмечают её жизнерадостность и энергию, помноженную на обаяние, испытывают невероятную харизму её незаурядной личности. Она всегда с благодарностью отзывается об окружающих ее коллегах, единомышленниках и друзьях.

От имени всех коллег и многочисленных учеников-последователей поздравляем Людмилу Александровну с юбилеем!

#### ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

**Брацихин Андрей Александрович**, доктор технических наук, доцент, ректор Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 118, тел.: (3412) 58-99-48 E-mail: aab.science@gmail.com

**Bratsikhin Andrey Aleksandrovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Rector of the Izhevsk State Agricultural Academy, Udmurt Republic, Izhevsk, Studencheskaya st., 118, tel.: (3412) 58-99-48 E-mail: aab.science@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021

Д.Н. Цебро [A. Al. Tsebro] ,  
Д.В. Щитов [D. V. Shchitov],  
П.А.Сидякин [P. Al.Sidyakin]

УДК 552

DOI: 10.37493/2307-910X.2021.4.31

**ОТКРЫТИЕ НЕИЗВЕСТНОГО  
ФЛЮОРЕСЦИРУЮЩЕГО  
УРАНОСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛА  
В СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ ГОРЫ БЫК**

**DISCOVERY OF AN UNKNOWN  
FLUORESCENT URANIUM-CONTAINING  
MINERAL IN THE ROCKS OF MOUNT BULL**

*Пятигорский институт СКФУ), Пятигорск, Россия / Pyatigorsk Institute of NCFU), Pyatigorsk, Russia, e-mail: pgtugsh@mail.ru*

**Аннотация.** В виду наличия богатой химической среды на поверхности и в подземной части гор лакколитов КМВ, сложной структуры горных массивов (трещины, полости, штольни и шахты), процессами переноса воздушными массами радона и высокой влажности, формируются особые условия, способствующие образованию в течении небольших периодов 20-50 лет новых минерализаций. По результатам геологических поисковых работ на г. Бык среди шести образцов минералов был обнаружен и подтверждён новый минерал. Химическая формула аналогична Страссманиту, но минерал новый для нашего региона, имеет отличную от других минералов уникальную кристаллическую структуру.

**Ключевые слова:** минерализация, образование минералов, уран, радон, радиация, экология.

**Abstract.** In view of the presence of a rich chemical environment on the surface and in the underground part of the CMW laccolith mountains, the complex structure of mountain ranges (cracks, cavities, adits and shafts), the processes of radon transfer by air masses and high humidity, special conditions are formed that contribute to the formation of new mineralizations in a period of 20-50 years. According to the results of geological exploration work on Mount Byk, among six mineral samples a new mineral has been discovered and confirmed. The chemical formula is similar to strassmanite, but it is new to our region and has a unique crystal structure different from other minerals.

**Key words:** mineralization, mineral formation, uranium, radon, radiation, ecology.

**Введение**

Актуальность поисковых геологических работ связана с наличием на территории КМВ локаций, где геологические изыскательские и научные партии фиксировали редкие и уникальные минералы. Вблизи месторождений описывались следующие урановые минералы: циппеит, коффинит, сенжьерит, метаотенит, шрёкингерит, уранофан, торбернит, лермонтовит и бештаут. Не урановые: вульфенит, флюорит, калолит, магматическая горная порода бештаунит. Кроме природного рельефа, полостей и трещин на некоторых лакколитах присутствуют горные выработки, часть из них относилась к разработанным и рекультивированным урановым рудникам.

Особенностью территорий с месторождениями является впервые обнаруженные здесь ураносодержащие минералы, такие как Лермонтовит - редкий минерал, фосфат, обнаружен В.Г.Мелковым в рудной зоне Гремучка и Бештаут. Бештаут впервые найден в рудной зоне Гремучки, минерологом И. Пековым в **виде кристаллов, нарастающих на марказите.**

### Материалы, методы, результаты и обсуждения

В местах, где систематически фиксировалась высокая влажность, низкая аэрация воздушными потоками, перемещение концентраций радона по внутренним полостям подземного пространства, как на дневной поверхности, так и в полостях естественного или техногенного происхождения, в части локаций при повышенной температуре значительно чаще встречались урановые минерализации. Циркуляция воздуха внутри и на поверхности гор происходит с участием одного из основных факторов образования присутствующих минерализаций, высокой концентрацией радона (от 15000 мБк/м<sup>2</sup>·с на поверхности и до 150000 мБк/м<sup>2</sup>·с в подземных полостях) в природных разломах и трещинных зонах, частично соединяющихся с шахтным пространством [1-2]. Дополнительно влияет на процесс минерализации сезонная с годовым периодом закономерность в аэрации подземного пространства по полостям (сезонная закономерность движения воздушных потоков по полостям г. Бештау нуждается в дополнительном исследовании) происходящая за счет перепада температур между горным массивом и атмосферой [3-5].

Высокая концентрация минералов наблюдалась преимущественно на подошве почвы выработок. Минералы класс сульфат-карбонаты были отмечены в местах пересечения подземных горных выработок рудных тел. Данный класс минералов содержит большое количество молекул воды, и закономерно карбонаты отмечены в местах, где низкая аэрация и аномально высокая влажность, как над поверхностью грунта, так и в толще, нередко вблизи горизонта подземных вод.

Поиск урановых минералов проходил в двух локациях, на горе Бештау и горе Бык. На Бештау, руководствуясь геологическими планами, было принято решение проводить поиски в двух различных зонах – на юго-западном склоне вершины Большой Тау и в районе отрога Козьи скалы (рисунок 1). Особенностью Бештаугорского уранового месторождения является возможность обнаружения урановой минерализации на дневной поверхности горы.

Для поиска использовались сцинтилляционные поисковые радиометры Atom Fast 8816 и radiacode-101 и дозиметр МКС01СА1М определяющий мощность дозы гамма-излучения или плотности потока бета- и альфа частиц.

На юго-западном склоне Большого Тау рудные тела вскрыты в ходе очистных работ в блоках, проходящих близко к дневной поверхности. Работы по очистке повлекли за собой обрушение кровли выработки, что позволяет получить доступ к вторичным урановым минералам с дневной поверхности. Зона выхода минерализации на поверхность вблизи основной вершины проходит на высоте 945 метров над уровнем моря. В ходе поиска в первую очередь приходилось ориентироваться на показания мощности дозы гамма-излучения. Дозиметры сигнализировали о наличии урановых минералов, заключенных во вмещающей породе. После чего проходил визуальный осмотр скальной породы. После обнаружения урановой минерализации зеленоватого цвета, происходил отбор проб геологическим молотком. Собранные образцы помещались в металлические контейнеры с мягкой обшивкой внутри.



Рис. 1. Зоны поисков минералов на г. Бештау.

Всего в ходе поиска в юго-западной части Большого Тау было найдено два различных образца породы, содержащие урановые минералы. Различие проявлялось в кристаллической структуре, типе люминесценции и разности вмещающих пород.



Рис. 2. Atom Fast 8816 и фонари ультрафиолетового света.

В ходе визуального поиска и для первичной идентификации использовался компактный фонарь «UV-5» на одном светодиоде испускающий ультрафиолетовый свет длиной волны в 365 нм. При пробоотборе участники использовали защитные маски (СИЗОД) классом защиты FFP2 (рисунок 2, 3).



Рис. 3. участники поисковых геологических работ студенты скфу 3 курса по специальности сервис недвижимости с многоуровневой защитой от радиации и пыли.

Вторая зона поиска – западный склон отрога козьи скалы (рисунок 4). Основные поисковые работы шли в местах расположения отвалов пород. Урановая минерализация характеризовалась повышенным содержанием радия и дочерних продуктов распада радия в минералах, что облегчало поиск дозиметрами-радиометрами. На скальной породе встречались исключительно минералы класса силикатов. Силикаты представляют из себя нелюминесцирующие в уф-свете образования желтого цвета. В ходе поисков было найдено три образца, предположительно одного и того же минерала. Обнаружение минерализации дмитрием цебро (рисунок 5).

Также поиск минералов проходил на склонах горы и территории рекультивированного быкогорском урановом месторождении. Ввиду геологических условий, вторичная урановая минерализация не встречается на дневной поверхности горы бык. Поиски проводились внутри сохранившихся техногенных полостей и подземных горных выработок рудника №2.

Поиск минералов осуществлялся по трем факторам:

- визуальный осмотр выработок с помощью уф-света;
- по уровню значения мэд дозиметров-радиометров;
- использованием геологических карт (по указанным основным рудным телам быкогорского месторождения).

В локациях горы бык наблюдались сходные условия, высокая влажность слабая аэрация и повышенная температура, урановая минерализация была обнаружена на подошве почвы выработок.



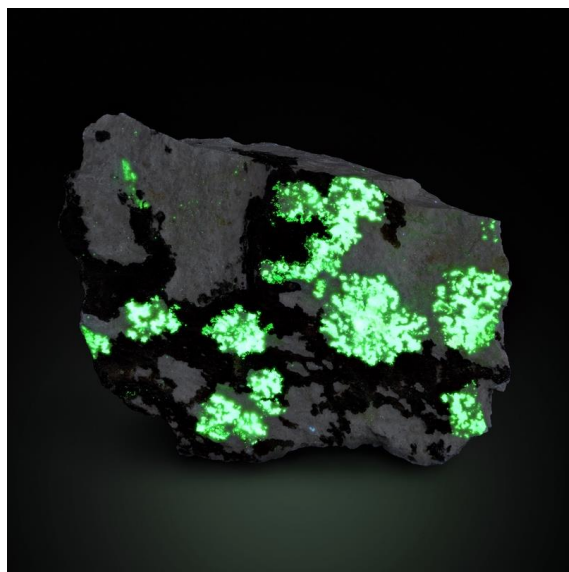
Рис.4. Вторая зона поиска – западный склон отрога козы скалы.

Собранные образцы относятся к классу сульфат-карбонатов и встречаются на пересечения подземных полостей и горных выработок с рудными телами.



Рис. 5. Обнаружение минерализации Дмитрием Цебро.

Исследования проходили преимущественно в западной части шахтного поля Рудника №2. В очистной зоне была отмечена повышенная влажность в **ЫСОКОЕ** гамма излучение от пород. В штреке западной очистной зоны, дозиметр зафиксировал превышении установленного порога в 4 мкЗв/ч, что в сходных условиях приводило к проявлению урановой минерализации.



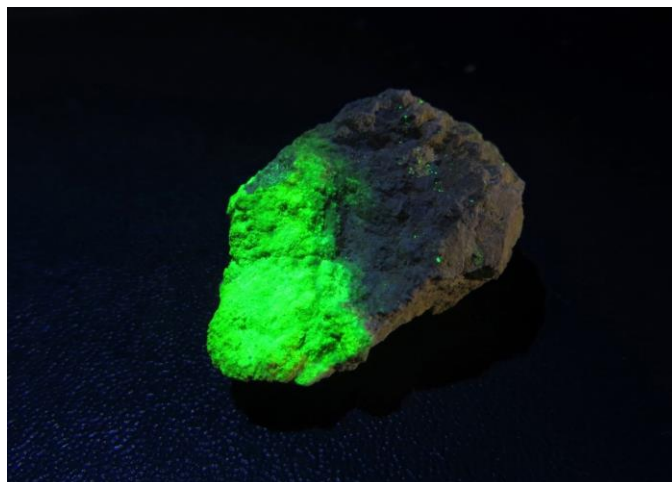
**Рис. 6. Образец №1 – Метаотенит.**

Визуально было замечено, что на подошве выработки присутствуют мелкие фрагменты ярко-зеленого уранового минерала (рисунок 6). При дальнейшем осмотре участка штрека с помощью УФ-света, была обнаружена прожилка вторичного уранового минерала, проходящая от стенки до кровли выработки (рисунок 7). Мощность дозы гамма излучения составляла 4,5 мкЗв/ч.

Место образования в отличии от типичных условий было без высокой влажности, но с слабой естественной вентиляцией. Наличие других урановых минералов по контуру жилы не обнаружено.

В основном штреке с помощью ультрафиолетового фонарем были найдены два вида различных вторичных урановых минерала. Таким образом, в ходе поисков удалось обнаружить и собрать предположительно три разнообразных минерала. Все они отличались по типу люминесценции, твердости и виду агрегатов.

В процессе поисковых геологических работ зафиксирована (поверенным термогигрометром) температура +16 + 18 и влажность около 80%.



**Рис. 7. Образец №2 – Аммонииппеит.**

### Обнаруженные образцы

Образец №1. Найден на поверхности горы Бештау, юго-западный склон Б. Тау. Цвет минерализации желтовато-зеленый. Вмещающая порода хрупкая. Образовался в трещиноватостях скальной породы. В ультрафиолете свечение ярко-зеленое (отенитовый тип). Радиоактивен. Равновесие сдвинуто, преобладает бета и альфа излучение. Размер образца 5x4x1 см.

Образец №2. Найден на поверхности горы Бештау, юго-западный склон Б. Тау. Цвет минерализации жёлтый. Вмещающая порода известковая. Образовался в виде натёка на скальной породе. В ультрафиолете свечение ярко-зеленое (отенитовый тип). Радиоактивен. Равновесие сдвинуто, преобладает бета и альфа излучение. Размер образца 3x2x1 см.

Образец №3. Найден на поверхности горы Бештау, западный склон Козьих скал. Цвет минерализации жёлтый. Вмещающая порода гранитовая. Образовался в виде почкообразного агрегата на породе. В ультрафиолете не люминесцирует. Сильно радиоактивен. Имеется гамма излучения, что говорит о наличии в образце радия и его дочерних продуктов распада. Размер образца 2x2x2 см.

Образец №4. Найден внутри горы Бык. Цвет минерализации ярко-зеленый. Вмещающая порода отсутствует. Образовался в виде крупных жилок внутри скальной породе. Очень хрупкий и сыпучий. В ультрафиолете свечение ярко-зеленое (отенитовый тип). Радиоактивен. Равновесие сдвинуто, преобладает бета и альфа излучение. Размер образца 2x2x1 см.

Образец №5. Найден внутри горы Бык. Цвет минерализации зеленовато-жёлтый. Вмещающая порода гранитовая. Образовался в виде мягких агрегатов на скальной породе. Очень хрупкий. В ультрафиолете свечение умеренно зеленое. Радиоактивен. Равновесие сдвинуто, преобладает бета и альфа излучение. Размер образца 4x3x1 см.

Образец №6. Найден внутри горы Бык. Цвет минерализации зеленый. Вмещающая порода гранитовая. Образовался в виде мягких агрегатов на скальной породе. Хрупкий. В ультрафиолете свечение голубое (шрёкингеритовый тип). Радиоактивен. Равновесие сдвинуто, преобладает бета и альфа излучение. Размер образца 3x3x2 см.



Рис. 8. Образец №4 – НОВЫЙ.

Отобранные образцы были высланы на анализ в Минералогический Музей им. Ферсмана. Диагностику проводил Анатолий Касаткин. Диагностика включала в себя – кристаллографию, рентгенолюминесцентный анализ и зондирование. Удалось определить химический состав и кристаллическую структуру всех образцов. Образец №4 оказался потенциально новым урановым минералом класса сульфатов.

По результатам представленных сведений Касаткиным А. получена следующая информация:

Результаты диагностики образцов.

Образец №1 – Метаотенит,  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot n \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Образец №2 – Аммонииоциппеит,  $(\text{NH}_4)_2[(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)\text{O}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$

Образец №3 – Уранофан-альфа,  $\text{CaUO}_2(\text{SiO}_3\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Образец №4 – **НОВЫЙ**,  $\text{Al}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \text{F} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Образец №5 – Натроциппеит,  $\text{Na}_5(\text{UO}_2)_8(\text{SO}_4)_4\text{O}_5(\text{OH})_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Образец №6 – Шрёкингерит,  $\text{NaCa}_3(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_3\text{F} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

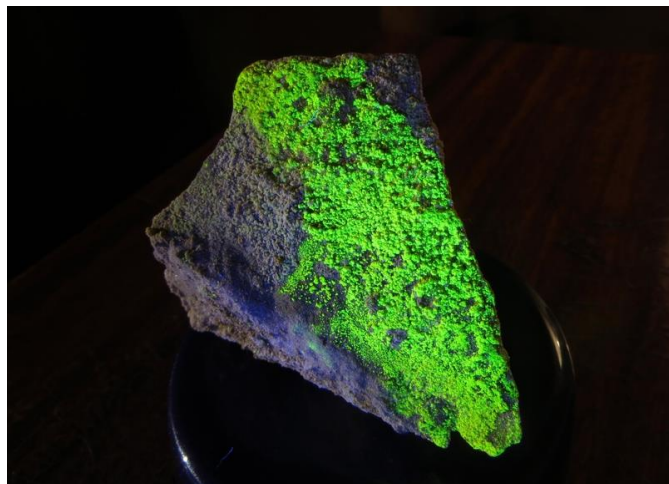


Рис. 9. Образец №5 – Натроциппеит

Образец №4. По химическому составу является алюминоуранилсульфатом, формула –  $\text{Al}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \text{F} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Цвет: зеленовато-жёлтый. Твердость: ~2-3 по шк. Мооса. Люминесценция в ультрафиолетовом свете очень сильная, тип свечения «отенитовый». Кристаллическая структура выраженная.

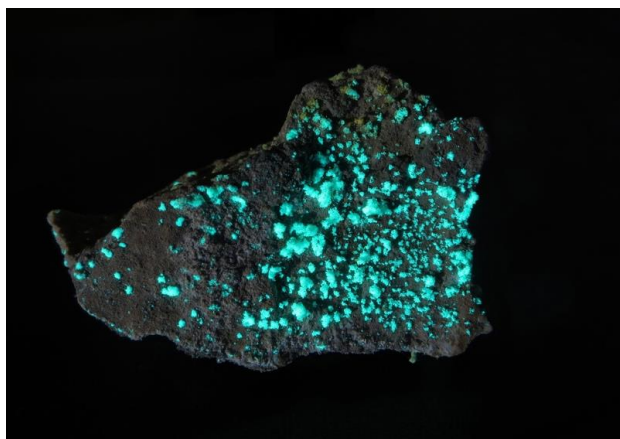


Рис. 10. Образец №6 – Шрёкингерит

Прежде информация о нахождении на данном месторождении минералов с катионом  $\text{Al}^+$  отсутствовала. Новый минерал по химическому составу идентичен страссманиту ( $\text{Al}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \text{F} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ ), однако включает меньше молекул воды и имеет более выраженную кристаллическую структуру.

#### Выводы:

Образец №4, один из отобранных шести минералов в процессе поисковых геологических работ, собранных на г. Бык является **новым** минералом с уникальной химической фор-

мулой до этого не встречавшейся в каталогах минералогических сообществ РФ и за рубежом, название на текущий момент 2 квартал 2021 года не присвоено.

Особенности сезонной и годовой аэрации по трещинам, полостям и горным выработкам Лакколитов КМВ: бештау, развалка и бык нуждаются в дополнительных исследованиях. Обнаруженные закономерности по движению воздушных потоков (скорости до 20 м.с.), инверсные процессы движения воздушных масс на различных высотах от 700м над уровнем моря до высоты около 1400 м связаны предположительно с разницей атмосферных температур и внутренних пород.

Перенос значительных объёмов радона воздушными потоками формирует уникальные условия образования минералов, необходимо расширить поисковые геологические работы на перспективные участки гор КМВ.

Отдельное направление исследований при использовании математических моделей позволит при динамических нелинейных группах факторов и комбинаций (перепады температур, изолированные локации, влажность, наличие химические активных и радиоактивных веществ) оценить условия образования минералов в сложных геологических и химических условиях с учетом годовых циклических изменений в миграции воздушных потоков и газов.

Дополнительное направление с учётом уникальных условий гор кмв, разработка мероприятий и построение системы мониторинга по изменению радоновых характеристик, как в горных породах и в атмосферном воздухе, так и в водах подземных и открытых источников. Накопление массива статистики позволит строить модели взаимосвязи концентраций природного грунтового газа при выходе на поверхность (эксхалация) [1-4], моделирования переноса радона в воде и периодического резкого увеличения значений радона, связанных с сейсмическими событиями [6].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Микляев П.С., Петрова Т.Б., Маренный А.М., Неведов Н.А., Остапчук Т.В., Щитов Д.В., Сидякин П.А., Мурзабеков М.А. Уровни эксхалации радона на западном склоне горы Бештау, Кавказские Минеральные Воды // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2018. № 5. -С. 20-30.
2. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Marennyy A.M., Shchitov D.V., Sidiyakin P.A., Murzabekov M., Lopatin M.N. High seasonal variations of the radon exhalation from soil surface in the fault zones (Baikal and North Caucasus Regions) // Journal of Environmental Radioactivity. 2020. T. 219. - С. 106271.
3. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Sidiyakin P.A. Abnormal high radon exhalation levels on the mount Beshtau, North Caucasus // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. -С. 022084.
4. Микляев П.С., Петрова Т.Б., Маренный А.М., Щитов Д.В., Сидякин П.А., Мурзабеков М.А. О генезисе радоновых аномалий в зонах тектонических разломов // АНРИ. 2020. № 1 (100). -С. 3-15.
5. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Sapozhnikov Y.A., Shchitov D.V., Sidiyakin P.A., Murzabekov M.A., Marennyy A.M., Nefedov N.A The results of long-term simultaneous measurements of radon exhalation rate, radon concentrations in soil gas and groundwater in the fault zone // Applied Radiation and Isotopes. 2021. T. 167. -С. 109460.
6. Уткин В. И., Юрков А. К. Радон Как «Детерминированный» индикатор природных и техногенных геодинамических процессов // Доклады РАН. 2009. Т. 426. № 6. -С. 816—820.

## REFERENCES

1. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Marennyy A.M., Nefedov N.A., Ostapchuk T.V., Shields D.V., Sidiyakin P.A., Murzabekov M.A. Levels of radon exhalation on the western slope of Mount Beshtau, Caucasian Mineral Waters // Geoecology. Engineering geology, hydrogeology, geocryology. 2018. No. 5. -pp. 20-30.

2. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Marenny A.M., Shchitov D.V., Sidyakin P.A., Murzabekov M., Lopatin M.N. High seasonal variations of the radon exhalation from soil surface in the fault zones (Baikal and North Caucasus Regions) // Journal of Environmental Radioactivity. 2020. Vol. 219. -p. 106271.
3. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Sidyakin P.A. Abnormal high radon radiation levels on the mount Beshtau, North Caucasus // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. -p. 022084.
4. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Marenny A.M., Shields D.V., Sidyakin P.A., Murzabekov M.A. On the genesis of radon anomalies in tectonic fault zones // HENRI. 2020. № 1 (100). - Pp. 3-15.
5. Miklyaev P.S., Petrova T.B., Sapozhnikov Y.A., Shchitov D.V., Sidyakin P.A., Murzabekov M.A., Marennyy A.M., Nefedov N.A The results of long-term simultaneous measurements of radon exhalation rate, radon concentrations in soil gas and groundwater in the fault zone // Applied Radiation and Isotopes. 2021. T. 167. -С. 109460.
6. Уткин В. И., Юрков А. К. Радон Как «Детерминированный» Индикатор Природных И Техногенных Геодинамических Процессов // Доклады РАН. 2009. Т. 426. № 6. -С. 816—820.

#### ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Цebro Дмитрий Николаевич**, студент 3 курса Пятигорского института СКФУ по специальности сервис недвижимости, +79054609846, drimogemon23@yandex.ru

**Tsebro Dmitry Alexandrovich** is a third-year student of the Pyatigorsk Institute of the North Caucasus Federal University, specialty - real estate service. 8-905-460-98-46, E-mail: drimogemon23@yandex.ru

**Щитов Дмитрий Викторович**, зав. каф. строительства, Пятигорского института СКФУ), 8-928-369-77-79; E-mail: pgtugsh@mail.ru

**Shchitov Dmitry Viktorovich**, Ph.D. in Technology, associate professor, Head of the Department of Construction of the Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University. 8-928-369-77-79; E-mail: pgtugsh@mail. ru

**Сидякин Павел Алексеевич**, профессор каф. строительства, Пятигорского института СКФУ), 8-928-338-43-76; E-mail: sidyakin\_74@mail.ru

**Sidyakin Pavel Alekseevich**, Ph.D. in Technology, associate professor, professor of the Department of Construction of the Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University. 8-928-338-43-76; E-mail: sidyakin\_74@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 24.11.2021

После рецензирования: 03.12.2021

Дата принятия к публикации: 09.12.2021



**Требования к оформлению и сдаче рукописей в редакцию журнала  
«СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ»**

**Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-51370**

**от 10 октября 2012г.**

**ISSN: 2307-910X**

**Редакция журнала сотрудничает с авторами – преподавателями вузов, научными работниками, аспирантами, докторантами и соискателями ученых степеней**

**Журнал публикует материалы в разделах:**

**Технические науки: классические исследования и инновации**

Информатика, вычислительная техника и управление

Технология продовольственных продуктов

**Дискуссионные статьи**

**Краткие сообщения**

**Политические науки**

Политология

Материалы в редакцию журнала принимаются в соответствии с требованиями к оформлению и сдаче рукописей постоянно и публикуются после обязательного внутреннего рецензирования и решения редакционной коллегии в порядке очередности поступления с учётом рубрикации номера.

1. Для оптимизации редакционно-издательской подготовки редакция принимает от авторов рукописи и сопутствующие им необходимые документы в следующей комплектации:

1.1. В печатном варианте:

**Отпечатанный экземпляр рукописи**

Объем статьи: 6–12 страниц (оригинальная статья), 15–20 стр. (обзорная статья), 2–3 стр. краткое сообщение. Требования к компьютерному набору: формат A4; кегль 12; шрифт TimesNewRoman; межстрочный интервал 1,15; нумерация страниц внизу по центру; поля все 2 см; абзацный отступ 1,25 см.

**Сведения об авторе (на русском и английском языках)**

Сведения должны включать следующую информацию: ФИО (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место и адрес работы, адрес электронной почты и телефоны для связи.

1.2. На электронном носителе в отдельных файлах (CD-DVD диск или флеш-карта): Электронный вариант рукописи в текстовом редакторе Word (название файла: «Фамилия\_И.О.\_статья»); Сведения об авторе (название файла: «Фамилия\_И.О.\_сведения об авторе»).

1.3. Отзыв научного руководителя (для аспирантов, адъюнктов и соискателей). Подписывается научным руководителем собственноручно.

1.4. Рецензия специалиста в данной научной сфере, имеющего ученую степень. Подпись рецензента должна быть заверена соответствующей кадровой структурой (рецензия должна быть внешней по отношению к кафедре или другому структурному подразделению, в котором работает автор).

1.5. Экспертное заключение (для технических наук). Во всех институтах созданы экспертные комиссии, которые подписывают экспертные заключения о возможности опубликования статьи в открытой печати.

2. Статья должна содержать следующие элементы оформления:

индекс УДК (на русском и английском языках);

фамилию, имя, отчество автора (авторов) (имя и отчество полностью) (на русском и английском языках);

название; (на русском и английском языках);

место работы автора (авторов) (в скобках в именительном падеже) (на русском и английском языках);  
краткую аннотацию содержания рукописи (3–4 строчки, не должны повторять название) (на русском и английском языках);

список ключевых слов или словосочетаний (5–7) (на русском и английском языках);

в конце статьи реферат на английском языке;

3. Оформление рисунков, формул и таблиц:

**Рисунки и таблицы** вставляются в текст в нужное место. Ссылки в тексте на таблицы и рисунки обязательны. За качество рисунков или фотографий редакция ответственности не несет.

3.1. Оформление рисунков (графиков, диаграмм):

все надписи на рисунках должны читаться;

рисунки должны быть оформлены с учетом особенности черно-белой печати (рекомендуется использовать в качестве заливки различные виды штриховки и узоров, в графиках различные виды линий – пунктирные, сплошные и т. д., разное оформление точек, по которым строится график – кружочки, квадраты, ромбы, треугольники); цветные и полутоновые рисунки исключаются;

рисунки должны читаться отдельно от текста, поэтому оси должны иметь название и единицы измерения;

рисунки нумеруются снизу (Рисунок 1 – Название) и выполняются в графическом редакторе **10 кеглем** (шрифтом).

3.2. Оформление формул: формулы выполняются в программе редактор формул **MathType; 12 шрифтом**, выравниваются по центру, их номера ставятся при помощи табулятора в круглых скобках по правому краю.

3.3. Оформление таблиц: таблицы должны иметь название. **Таблицы** нумеруются сверху (Таблица 1 – Название) и выполняются **10 кеглем (шрифтом)**, междустрочное расстояние – одинарное.

4. Библиографический список. Размещается в конце статьи. В нем перечисляются все источники, на которые ссылается автор, с полным библиографическим аппаратом издания (в соответствии с ГОСТР 7.0.5-2008).

5. Авторское визирование:

автор несет ответственность за точность приводимых в его рукописи сведений, цитат и правильность указания названий книг в списке литературы;

автор на последней странице пишет: «Объем статьи составляет ... (указать количество страниц)», ставит дату и подпись.

**Адрес редакции:** г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56

Статьи с комплектом документов в журнал «Современная наука и инновации» сдавать:

г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56, каб. № 45 ОПО НИР,

ответственному секретарю журнала: Оробинской Валерии Николаевне

**Контактные телефоны:** (8793)33-34-21; 8-928-351-93-25

**e-mail:** nauka-pf@yandex.ru, orobinskaya.val@yandex.ru

---

Научное издание

# СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

Научный журнал

Выпуск №4 (36), 2021

СВОБОДНАЯ ЦЕНА

Научное редактирование, проверка статей на антиплагиат рубрики

«Технические науки» – В.Н.Оробинская

Перевод аннотаций, ключевых слов, рефератов на английский язык – Е.В. Галдин

Корректировка текста – Т.В. Мухортова

---

Подписано в печать 30.12.2021    Выход в свет 12.01.2022

---

Формат 200х280.    Усл. печ. л. 30,69.    Бумага офсетная.

Печать офсетная.    Тираж 500 экз.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета, представленного авторами, в типографии  
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» филиала СКФУ в г. Пятигорске  
357500, Ставропольский край, г. Пятигорск,  
ул. Октябрьская / пр. 40 лет Октября, 38/90.  
Тел. 8(8793) 97-32-38