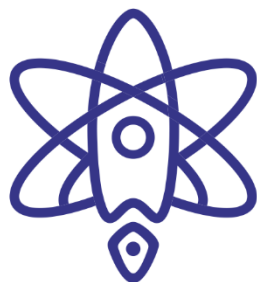


ISSN 2311-4576 (Print)
ISSN 2782-2982 (Online)



СМУИС
САМАРСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

- **Авиация и ракетно-космическая техника**
- **Биология**
- **Информатика и вычислительная техника**
- **История**
- **Математика**
- **Машиностроение и машиноведение**
- **Приборостроение**
- **Социология**
- **Физика**

№ 1 (18) 2021



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ВЕСТНИК

**молодых учёных и специалистов
Самарского университета**

ISSN 2311-4576 (Print)
ISSN 2782-2982 (Online)

ВЕСТНИК

МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ Самарского университета

- *Авиация и ракетно-космическая техника*
- *Биология*
- *Информатика
и вычислительная техника*
- *История*
- *Математика*
- *Машиностроение
и машиноведение*
- *Приборостроение*
- *Социология*
- *Физика*

№ 1 (18) 2021

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королева» (Самарский университет)

Главный редактор д-р техн. наук А. Б. Прокофьев

*Журнал издается по инициативе
Совета молодых учёных и специалистов Самарского университета*

С 2012 г. полнотекстовая версия размещается
на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.
Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Периодическое печатное издание, журнал зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Самарской области, регистрационный номер серии ПИ № ТУ 63-00921 от 27.12.2017

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Канд. экон. наук **Е. А. Блинова**
Канд. юрид. наук, председатель Совета молодых юристов Самарского регионального отделения Общероссийской общественной организации «Ассоциация юристов России» **С. С. Бородин**
Специалист по делопроизводству **Д. В. Желтоухова**
Аспирант **С. В. Жуков**
Канд. физ.-мат. наук **М. В. Игнатъев**
Канд. хим. наук **К. А. Копытин**
Канд. психол. наук **А. П. Крюкова**
Канд. физ.-мат. наук **Л. В. Курганская**
Канд. филол. наук **Е. А. Нечаева**
Зав. лабораторией **Р. С. Пикалов**
Канд. хим. наук **В. И. Платонов**
Канд. социол. наук **Н. М. Сергеева**
Канд. техн. наук **С. В. Сурудин**
Канд. филол. наук **Д. В. Тимошина**
Канд. физ.-мат. наук **Ю. А. Христофорова**
Помощник проректора **Е. И. Чепурнова**
Канд. физ.-мат. наук **М. А. Шлеенков**

Ответственный редактор –
канд. биол. наук **Е. С. Корчиков**

Цена свободная 0+
Подписано в печать 29.11.2021
Дата выхода в свет: 24.12.2021
Формат 60x84/8
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Гарнитура Times New Roman.
Печ. л. 11,0
Тираж 25 экз.
Заказ № 0043

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии «Прайм»

443079, г. Самара, Самарская область,
Тел. (846) 922-62-90. E-mail: prime.163@mail.ru

Журнал издается с 2012 г.
Выходит 2 раза в год (ноябрь, декабрь)

Публикуется в авторской редакции
Оформление выходных данных – Т. А. Мурзинова
Компьютерная верстка, макет – Е. С. Корчиков

Адрес редакции: 443001, Самарская область,
г. Самара, ул. Академика Павлова, д. 1,
Совет молодых учёных и специалистов,
каб. 513, корпус 22 а

Тел.: +7 (846) 334-54-43

Факс: +7 (846) 335-18-36

E-mail: smuissu@gmail.com

WWW: <https://journals.ssau.ru/smus>

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов

Издатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева» (Самарский университет)
Адрес издателя: 443086, Самарская область, г. Самара, Московское шоссе, 34

ISSN 2311-4576 (Print)

ISSN 2782-2982 (Online)

© Самарский университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Авиация и ракетно-космическая техника

Prokofeva A. A., Davydova S. O. Sustainability in aircraft industry.....	5
---	---

Биология

Маряхин И. Н., Фокина М. Е. Анализ численности и распространения некоторых видов млекопитающих на территории Красносамарского леса.....	9
Холкина Ю. С., Зайнулин Р. А., Романова И. Д. Влияние таурината магния на деятельность изолированного сердца лягушки.....	17
Шубняков И. А., Зайнулин Р. А., Романова И. Д. Действие амитриптилина гидрохлорида на изолированное сердце лягушки	23
Шубняков И. А., Зайнулин Р. А., Романова И. Д. Влияние амитриптилина гидрохлорида на активность α_1 - и β_2 -адренорецепторов изолированного сердца лягушки	28
Ярославкина О. А., Фокина М. Е. Особенности выращивания и реабилитации чёрного стрижа (<i>Apus apus</i>) в условиях неволи	34

Информатика и вычислительная техника

Kolebanova M. L., Slobozhanina N. A. Generation and propagation of Laguerre–Gaussian beams	40
---	----

История

Корбан О.В. Восстановление Александровского моста в условиях Гражданской войны в России (по документам Российского государственного архива в г. Самаре)	46
Кривова Д. А. Порядок внутреннего делопроизводства кабинета министров 1730–1741 гг.....	58
Кухорев В. С. Создание Куйбышевского коммунистического института журналистики имени В. М. Молотова в 1935 г.....	62
Михайлова А. Е. Вклад Альфреда фон Вакано в развитие городского хозяйства Самары	66
Протасова А. В. Опыт построения светского государства в СССР с 1917–1991 гг.: юридический аспект	70
Сурдина Е. Ю., Филимонова Е. Н. Вклад А. Я. Басс в развитие художественной культуры Самарской области	77
Труханов Р. О. Развитие военно-промышленного комплекса Куйбышевской области в 1945–1965 гг.: вопросы историографии	83
Kroz T. V., Morozkina L. G. Les recherches du baron de Baye dans le domaine de l’ethnographie de la population de la region de la Volga	90
Sarpong R. O. Contemporary threats to humanity that demands reset in United States-Russia relations	94
Simanov Y. S. How could NATO and Russia co-exist in the time of the information and «hybrid» wars?	100

Математика

Петров А. В., Додонова Н. Л. Оптимизации программного кода PYTHON методами теории графов	106
---	-----

Машиностроение и машиноведение

Stozharov D. A., Martynova O. N. Erbiumhärtung von aluminiumlegierungen.....	112
---	-----

Приборостроение

Stefanishin D. I., Davydova S. O. Direct conversion of radiation into electricity	119
--	-----

Социология

Гаврилова М. А. Предпринимательский потенциал: сущность и роль социолога в его изучении	125
Гаврилова М. А. Привлечение внимания к проблеме человеческого капитала в России	131
Слобода Н. М. А. Шюц и его роль в формировании феноменологической социологии.....	136
Щербакова Н. С. Коммуникативное поведение поколения Z в аспекте эффективной работы с целевой аудиторией проекта (на материале всероссийского конкурса юных исследователей «Универсум»)	145

Физика

Ерофеев А. С., Латухина Н. В. Влияние рентгеновского излучения на характеристики фоточувствительных структур на основе пористого кремния	151
Услин Д. А., Латухина Н. В. Анализ процессов деградации солнечных элементов на основе пористого кремния	155
Филиппов Ю. П., Ухватова Л. С. Новая модель элементарной противотуманной решётки. Количественный анализ основных её свойств	158
Vorobiev A. A., Slobozhanina N. A. Practical overcoming of solid state lasers cons.....	169
К сведению авторов	173

АВИАЦИЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

УДК 629.7.021

SUSTAINABILITY IN AIRCRAFT INDUSTRY

A. A. Prokofeva, S. O. Davydova

The purpose of this work is to find out the latest environmentally driven innovations in aircraft industry. The main reason for designing new types of aircraft is ecological problems. In the article the latest damage free concepts are shown. The most ecological and free damage is electricity. The main problem is that it hasn't enough power to get plan in the air. That is why hybrid installation is more promising. During take off the plane needs more power and uses hydrogen fuel or kerosene. After reaching cruising speed first engines stop working and electrical ones begins. This configuration is now widely used in designing new planes. And it is also the most prospective because not only prototypes were done, but real planes.

Key words: alternative energy sources; aircraft; aviation industry; ecological problems; perspective engineering.

1 Introduction

Nowadays people pay a lot of attention to ecology. This is the key point in designing new aircrafts. During 1990s air pollution associated with aviation and airport-related sources became a prominent issue facing many of the large air carrier and general aviation airports in the United States. Today, criteria pollutants [carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO₂), ozone (O₃) and its precursors – oxides of nitrogen (NO_x) and volatile organic compounds (VOCs) – sulfur oxides (SO_x), and particulate matter (PM)] from airports account for less than 0,5 % of total emissions in the United States (2003 General Accounting Office Report to Congress). Nevertheless, aviation sources, like those associated with other transport modes, can contribute to local air quality issues. For example, activity at a single large airport or at multiple airports in an area typically contributes up to five percentage points to an area's NO_x inventory. Such effects may present especially difficult problems for future aviation capacity growth as 41 of the 50 busiest airports in the United States are located in ozone nonattainment and maintenance areas [1]. However, according to a recent

survey aviation kerosene is used as the main fuel which is ecologically destructive. Aviation currently accounts for 2,5 % of global carbon dioxide emissions, but this share is expected to grow as the number of passengers could double in the next 20 years. For this reason, the problem of alternative energy sources is becoming more urgent. This work is based on survey, the result of it is shown on fig. 1.

2 Alternative energy sources

There are quite a lot of different energy sources. The list includes: electricity, nuclear and hydrogen liquid fuel. All these types will be discussed and the prototypes also shown.

2.1 Nuclear energy sources

It is common for people to hear the words 'nuclear power' and think that it is dangerous, but in the case of nuclear fusion it's not true. Fusion – the fusing of two or more atoms into a larger one – creates more energy but does not create polluting waste products. At the same time, it's 'green' without creating dangerous waste.

© Prokofeva A. A., Davydova S. O., 2021.

Prokofeva Anastasia Andreevna (anastassiaofficial@gmail.com), student II course of the Institute of Aeronautical engineering;

Davydova Svetlana Olegovna (davidova.so@ssau.ru), senior lecturer of the Department of Foreign Languages and Russian as a Foreign Language of the Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

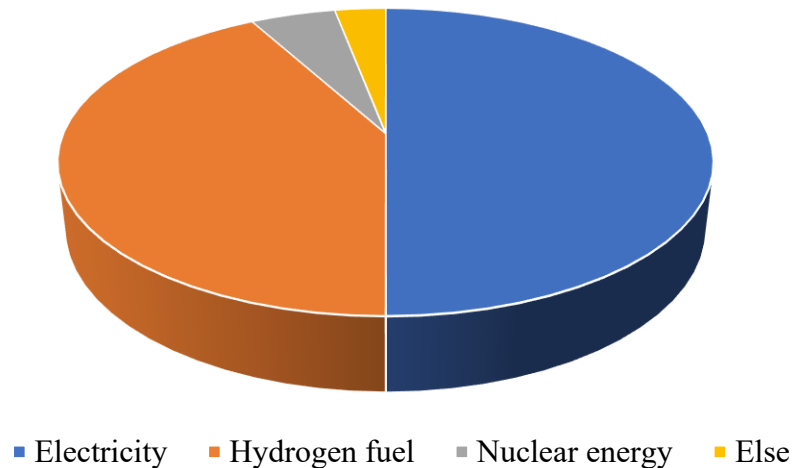


Figure 1. The most perspective type of fuel

The idea of using nuclear energy is not new. One of the first prototypes was done in the USSR, it was called Tu-119.

The reactor was equipped with hydraulic lifters for ease of maintenance. The first launch of the ground-based stand reactor was made at the Semipalatinsk test site in 1959. The aircraft was refitted by 1961 and 34 flights were performed from May to August. Flights were performed with both hot and cold reactors. Basically, the biological protection of the cockpit was checked. Based on the test results, it was decided to continue work on this topic. The work began on the design of an experimental machine «119».

The crew and experimenters were located in the front pressurized cabin, where a radiation detector was installed. The cockpit was protected by a lead screen. The second sensor was installed in the area of the cargo compartment, where the combat load was located. The third sensor was located in the rear cockpit. In the middle part of the fuselage there was a compartment with a reactor with a powerful protective shell.

At about the same time, research on aircraft with nuclear power plants was also carried out in the United States. As in the USSR, flights were carried out with working reactors on board. But, at approximately the same time, in the early 1960s, all work on the nuclear power plant of atmospheric aircraft was discontinued. One of the possible reasons for the termination of work is the fact that in the event of a plane crash, the consequences of the fall of an aircraft with a nuclear reactor on board would be catastrophic.

Some of designers still try to create nuclear aircraft. The Flash Falcon looks like a spacecraft

from the video game. It would carry 250 passengers at Mach 3, in an airframe more than 130ft (39 metres) longer than a Concorde and with a wingspan twice as wide. Its engines would even be able to tilt up to 20 degrees to help the aircraft take-off and land like a helicopter. At the heart of the Flash Falcon is something even more revolutionary; the aircraft is designed to fly on nuclear power, with a fusion reactor pumping energy to its six electric engines. No prototypes have been built though – the design so far lives only in the imagination of Spanish designer Oscar Vinals.

The idea of nuclear plane is rather prospective, but more research is required to make it safer for pilots and in case of crash.

2.2 Liquid hydrogen aircraft

Another promising type of fuel is liquid hydrogen. This fuel is more learned, we are using it in cars and also start to use in airplanes. Airbus unveiled three hydrogen-fueled zero-carbon aircraft concepts. Cryogenic fuels are environmentally cleaner than gasoline or fossil fuels. Among other things, the greenhouse gas rate could potentially be reduced by 11–20 % using LNG as opposed to gasoline when transporting goods. We will discuss each project carefully.

The first concept is a turbofan-powered aircraft that can carry up to 200 passengers and can fly over 3,700 km at a time. This aircraft uses modified gas turbine engines that run on hydrogen instead of kerosene.

The second concept is a turboprop aircraft that can accommodate about 100 passengers for short-haul flights (up to 1,850 km). The aircraft also runs on liquid hydrogen.

Table 1

Characteristics of ZEROe projects [2]

Concept	Passengers	Engines	Range
Turboprop	<100	Hydrogen Hybrid Turboprop Engines (x 2)	1,000+nm
Blended-Wing Body	<200	Hydrogen Hybrid Turboprop Engines (x 2)	2,000+nm
Turbofan	<200	Hydrogen Hybrid Turboprop Engines (x 2)	2,000+nm

AIRBUS

The company also unveiled a third concept using a V-shaped flying wing design, which will carry up to 200 passengers and fly over 3,700 kilometers.

Over the next five years, Airbus engineers plan to develop hydrogen technologies. In a few months, the company will begin testing hydrogen fuel cells and hydrogen combustion technologies. By 2025, Airbus expects to launch the ZEROe aircraft building program, with a full-fledged prototype aircraft to appear by the end of the 2020s. Short information you can find in table 1 [2].

2.3 Electricity

The most ecological and free damage is electricity. The main problem is that it hasn't enough power to get plan in the air. That is why hybrid installation is more promising. During take off the plane needs more power and uses hydrogen fuel or kerosene. After reaching cruising speed first engines stop working and electrical ones begins. This configuration is now widely used in designing new planes. And it is also the most prospective because not only prototypes were done, but real planes.

A French aviation startup called VoltAero released the final design of its nine-seat Cassio 2, a hybrid aircraft with a cruising speed of 230 mph – much faster than conventional single-prop planes – that will be able to fly in electric-only mode for 125 miles. We suppose the futuristic-looking Cassio 2 could enter the market within two years.

The Cassio 2 is a breakthrough in electric-aircraft design because it combines leading-edge aerodynamics and electric-hybrid propulsion to make it much quieter, more efficient, and greener than conventional plane.

In 2010, Airbus embarked on its electrification journey, developing the world's first all-electric, four-engine aerobatic aircraft, CriCri. Since then, they have made significant progress in the electrification of flight. Their all-electric, twin-propeller aircraft E-Fan successfully crossed the English Channel in 2015. Electric vertical take-off and landing projects, Vahana and CityAirbus, have completed many hours of flight testing programmes to ensure safety and high performance. E-Fan X, the successor to E-Fan that is 30-times more powerful than its predecessor, has provided invaluable insights on serial hybrid-electric propulsion.

3 Conclusion

To conclude we would like to say that aircraft industry is developing. And back in early 2000 the developments mentioned in the work would seem absolutely fantastic. And now they are part of our future life. According to the information in this article it is possible to say that every innovation has its strong and weak points. That is why we are sure we will not use only one source of energy in future. Therefore, hybrid fuels will be a better choice.

References

1. Wormhoudt D. T. Critical Issues in Aviation and the Environment. Washington, 2004. 30 p.
2. ZEROe. Towards the world's first zero-emission commercial aircraft [Electronical resource]. URL: <https://www.airbus.com/innovation/zero-emission/hydrogen/zeroe.html> (date of application: 01.07.2021).

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ АВИАСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. А. Прокофьева, С. О. Давыдова

Цель данной работы – ознакомиться с последними экологическими инновациями в авиастроении. Основная причина создания новых типов самолетов – экологические проблемы. В статье показаны новейшие концепции летательных аппаратов, которые не наносят вред окружающей среде. Самое экологичное и без ущерба для окружающей среды – это электричество. Основная проблема в том, что у электрического двигателя недостаточно мощности, чтобы лететь в воздухе. Поэтому более перспективна гибридная установка. Во время взлета самолету требуется больше мощности, он использует водородное топливо или керосин. При достижении скорости полёта первые двигатели перестают работать и включаются электрические. Эта конфигурация сейчас широко используется при проектировании новых самолетов, и ещё она самая перспективная, потому что уже изготавливались не только прототипы, но и реальные самолеты.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии; самолёт; авиационная промышленность; экологические проблемы; перспективное развитие.

Статья поступила в редакцию 01.07.2021 г.

© Прокофьева А. А., Давыдова С. О., 2021.

Прокофьева Анастасия Андреевна (anastassiaofficial@gmail.com),
студент II курса института авиационной техники;

Давыдова Светлана Олеговна (davidova.so@ssau.ru), старший преподаватель
кафедры иностранных языков и русского как иностранного Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

БИОЛОГИЯ

УДК 574.34

АНАЛИЗ ЧИСЛЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСА

И. Н. Маряхин, М. Е. Фокина

В данной статье излагаются результаты изучения распределения на территории Красносамарского лесничества в трёх биотопах (сосновый лес, смешанный лес и открытые пространства) некоторых видов млекопитающих: лисица обыкновенная, белка обыкновенная, заяц-русак, кабан, косуля сибирская. Отмечено, что следы лисицы были найдены во всех изученных биотопах, преимущественно в сосновом лесу. В сосняке были также отмечены следы белки обыкновенной. Кабан и косуля сибирская предпочитают смешанный лес с разреженными участками. Следы зайца-русака отмечены во всех биотопах, но наибольшее их количество было замечено на открытых участках леса. Приведены также данные по динамике численности млекопитающих в снежный период с января по март 2021 года.

Ключевые слова: зимний маршрутный учёт; лисица обыкновенная; белка обыкновенная; заяц-русак; кабан; косуля сибирская; распределение по биотопам; численность.

Расположенный в долине среднего течения реки Самары Красносамарский лесной массив является единственным для всего степного юго-востока европейской России. По сравнению с бескрайними степными пространствами он представляется как миниатюрный островок лесной растительности, где сосредоточено удивительно большое разнообразие природных элементов. Лес с участком поймы р. Самары, старицами и озёрами представляет оригинальный лесной рефугиум для многих видов животных и растений в степной зоне [1].

Особенность данной территории пробуждает интерес и к её богатому животному миру, представленному многообразием охотничьих, средообразующих, а также редких и уникальных для Самарской области видов животных.

На сегодняшний день можно сказать, что зоологическая изученность района является недостаточной, фрагментированной и требует более подробных и обновленных сведений. В

связи с этим актуальны исследования, направленные на выявление численности животных, соотношения видов и их распространения.

Условия и методы исследования

Исследования проводились в Красносамарском лесничестве, вблизи села Малая Малышевка (рис. 1), в трёх биотопах: сосновый лес, смешанный лес с преобладанием таких деревьев, как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), берёза повислая (*Betula pendula* L.) и тополь чёрный (*Populus nigra* L.) и открытая местность (огороды, сенокосы, травяные фитоценозы).

Для изучения численности и распространения животных на территории Красносамарского лесничества использовался метод зимнего маршрутного учёта (ЗМУ) млекопитающих по следам, который применяется с научно-исследовательскими целями для определения плотности населения и численности средних и крупных млекопитающих на больших территориях [2].

© Маряхин И. Н., Фокина М. Е., 2021.

Маряхин Илья Николаевич (maryahin2012@gmail.com),

студент III курса биологического факультета;

Фокина Мария Евгеньевна (maryafok@mail.ru), доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы Самарского университета,

443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.



Рис. 1. Исследуемый участок Красносамарского леса



Рис. 2. Отпечатки лап лисицы (фото автора и [7])

Учёт проводился на линейных маршрутах общей протяженностью 14,2 км в период с январь по март 2021 года и был относительным. Относительный учет позволяет получить сведения об относительном обилии особей того или иного вида в различных биотопах. При многократных учетах в одних и тех же местах — еще и направленность (тренд) изменения численности [3].

Объектами исследования являются следы млекопитающих, обитающих на данной территории.

Лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*, Linnaeus 1758) – один из самых распространённых хищников, встречающихся на всей территории России, во всех ландшафтных зонах, кроме арктических пустынь. Это эврибионтный вид, легко приспосабливающийся к разнообразным условиям существования [4].

Отпечатки лап лисицы (рис. 2) похожи на отпечатки небольшой собаки, но более растянуты, пястные и плюсневые мякиши более отдалены от мякишей пальцев. Два средних пальца выдвинуты вперёд (как и у волка),

в отличие от собачьего [5]. Когти у неё длинные и тоньше. В зимний период подошвы лисицы покрываются шерстью, отчего отпечаток их на снегу становится несколько расплывчатым. Отпечатки передних лап заметно крупнее и круглее отпечатков задних [6].

Следовая дорожка лисицы отличается прямолинейностью, отпечатки лап располагаются «как по нитке». Отпечатки задних лап накладываются на отпечатки передних, ширина следовой дорожки при этом незначительна и приближается к ширине отпечатка лапы (рис. 2) [6].

Обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*, Linnaeus 1758) – грызун из семейства беличьих (Sciuridae). Единственный представитель рода белок в фауне России. Характерный обитатель темно- и светлохвойных, а также смешанных хвойно-широколиственных лесов. Ведёт дневной образ жизни, обычно активен в утренние и вечерние часы; зимой, в сильные морозы, а также в непогоду активность понижена. В лиственных лесах обыкновенно живет в дуплах, в хвойных чаще делает из веток шарообразное наружное гнездо («гайно»), высота расположения которого зависит от возраста леса и строения кроны дерева [8].

Задние конечности у белки длиннее передних, поэтому она передвигается последовательными, единичными прыжками. У грызунов семейства беличьих четырёхчётка имеет трапециевидную форму: отпечатки передних лап, как и отпечатки задних, располагаются по линии, перпендикулярной направлению движения зверька (рис. 3) [6].

Заяц-русак (*Lepus europaeus*, Pallas 1778) – крупный представитель рода зайцев отряда зайцеобразных (Lagomorpha), обитатель открытых пространств, лесостепных, степных, пустынно-степных ландшафтов.

Заячья следовая дорожка в форме буквы Т: отпечатки пары задних лап располагаются на линии, перпендикулярной направлению движения животного, а отпечатки передних – позади них по оси следовой дорожки (рис. 4) [6].

В отличие от большинства других животных зайцы передвигаются только галопом, а скорость их бега зависит от величины прыжка. Различаются три типа заячьих следов: кормовой, или жировочный, ходовой и гонный.

Кабан (*Sus scrofa*, Linnaeus 1758) – всеядное парнокопытное нежвачное млекопитающее из рода кабанов семейства свиней (Suidae).

Помимо средних пальцев – третьего и четвертого, оканчивающихся копытами, есть ещё два, расположенные выше, – второй и пятый. Это «пасынки», они подвижны и широко расставлены [10].

Отпечатки ног кабана на грунте похожи на отпечатки ног домашней свиньи (рис. 5). Следы копыт широкие и притуплённые, причем у секачей (взрослых самцов) они притуплены больше, чем у самок того же возраста. При ходьбе по снегу следы свиней крытые, при ходьбе по твердому грунту, твердому насту – более или менее перекрытые. На галопе следовая дорожка – перекрытая четырёхчётка, причём отпечатки задних ног расставлены широко, а отпечатки передних приближены к оси следовой дорожки.



Рис. 3. Следы белки на снегу (фото автора и [9])



Рис. 4. Следы русака на снегу (фото автора и [9])



Рис. 5. Следы кабана на снегу (фото автора и [9])

При передвижении по снегу он оставляет поволоки и выволоки, которые могут соединять отпечатки ног сплошными бороздами. При передвижении по глубокому снегу кабан оставляет борозду своим телом. Обычно по снегу кабаны ходят один за другим, гуськом [10].

Сибирская косуля (*Capreolus pygargus*, Pallas 1771) – парнокопытное животное семейства оленевых (Cervidae).

След косули на твердом и даже относительно мягком грунте при спокойном шаге состоит из отпечатков, сомкнутых вместе третьего и четвертого пальцев (рис. 6). Форма такого следа приблизительно яйцевидная, но с суженным или даже заостренным передним концом. Пасынки не отпечатываются. При быстром беге, в особенности на мягком грунте, копыта передних пальцев расходятся, причем в большей мере расходятся их

передние концы, которые приобретают контур раскрытых клещей. Пасынки отпечатываются в виде щелевидных углублений, поставленных косо относительно оси следовой дорожки. Длина отпечатков пальцев около 50 мм [10].

Результаты и их обсуждение

При троплении на маршрутах, проходящих в сосновом биотопе, было отмечено большое количество следов лисиц (рис. 7). Скорее всего, это связано с приближенностью данного биотопа к поселению людей, куда лисица обычно выбирается в поиске пищи, а также с наличием обильной кормовой базы в виде мелких грызунов (были отмечены следы мышкования, охоты). Чаще всего перемещение данного вида проходило по заснеженным тропинкам и дорогам во избежание глубоких сугробов [11].

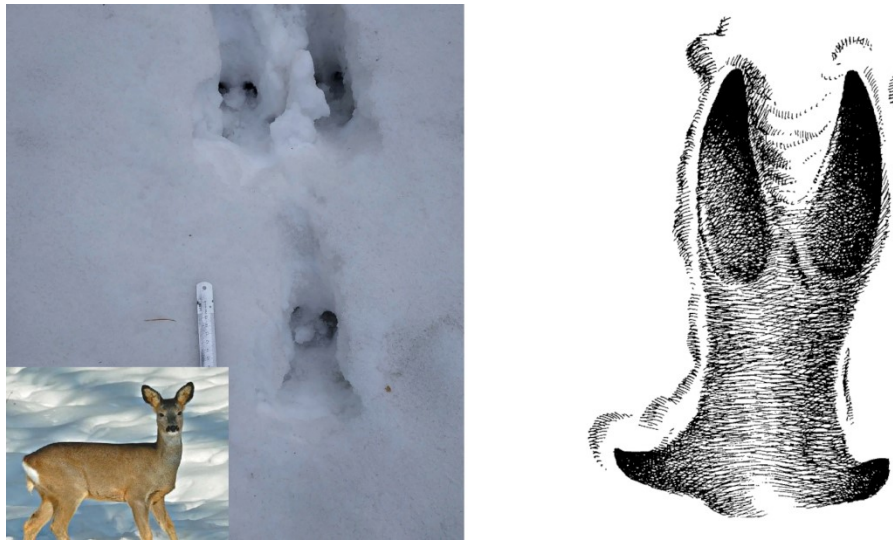


Рис. 6. Следы сибирской косули на снегу (фото автора и [9])

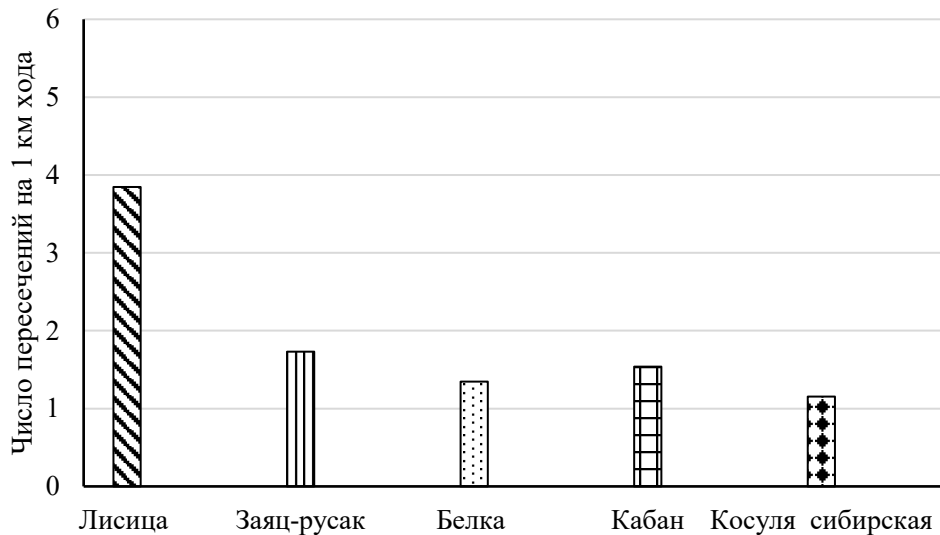


Рис. 7. Распределение следов животных в сосновом лесу

Были также найдены следы белок, для которых сосняк является наиболее благоприятным сообществом, в нём они обустривают свои жилища и запасают пищу в виде семян и шишек сосны. Однако, следы белки на снегу довольно редки: обычно они переживают зиму, находясь в укрытии и передвигаясь перепрыжками с дерева на дерево. Такую частую встречу следов можно объяснить сильным голодом вследствие суровой зимы или наступлением брачных игр, которые у них начинаются в феврале [12].

Что касается зайца-русака и копытных видов, то сосняк не является для них характерным местом обитания. Вероятнее всего, в данном биотопе проходят их кочевки.

Высокая плотность населения кабана была отмечена в смешанном лесу (рис. 8). В

большинстве пересечений с следом наблюдались отпечатки множества мелких поросят и нескольких крупных особей. Это вполне закономерно для кабанов, т.к., образовав гурты в несколько десятков голов, они кочуют по зарослям лесов, отыскивая места, наиболее богатые желудями, каштанами, орехами, подземными частями растений, доступными для выкапывания [9].

Также в этом биотопе было отмечено большое количество следов косули сибирской. Типичные угодья косули – лес в сочетании с открытыми луговыми, пашенными или кустарниковыми участками. В лесной зоне косули предпочитают лиственные и смешанные леса, меньше они заселяют сосновые и лиственничные древостои. Выбирая наиболее малоснежные и солнечные места, косули

чаще всего встречаются в светлых разреженных лесах, порослях кустарников, где питаются сухими листьями и ветками. В подобных местах и были обнаружены следы их жизнедеятельности [13].

Ранее исследователи считали, что на территории Красносамарского лесничества и Самарской области в целом преимущественно обитает вид европейской косули (*Capreolus capreolus*). Однако в 2011 году по результатам визуальных, морфометрических и молекулярно-генетических исследований, проведённых по заказу департамента Институтом проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, было установлено, что Самарскую область исконно населяла и в настоящее время населяет сибирская косуля. Выпущенная в небольших количествах в 1987

году в Красноярском и Нефтегорском районах европейская косуля, судя по анализу митохондриальной ДНК, не оставила «следов» в генофонде обитающих в Самарской области косуль. В результате вселения особей сибирской косули из Иркутской области, напротив, образовалась новая для Поволжья генетическая линия этого вида.

В сравнении с лесными биотопами, на открытой местности было зарегистрировано наибольшее количество встреч со следами зайца (рис. 9). Это неудивительно, поскольку русак – житель открытых пространств. Основные его места обитания в лесной зоне — открытые места: поля, луга, опушки, обширные вырубki, поляны. Особенно большое количество жировочных следов было отмечено на посевных участках лесничества.

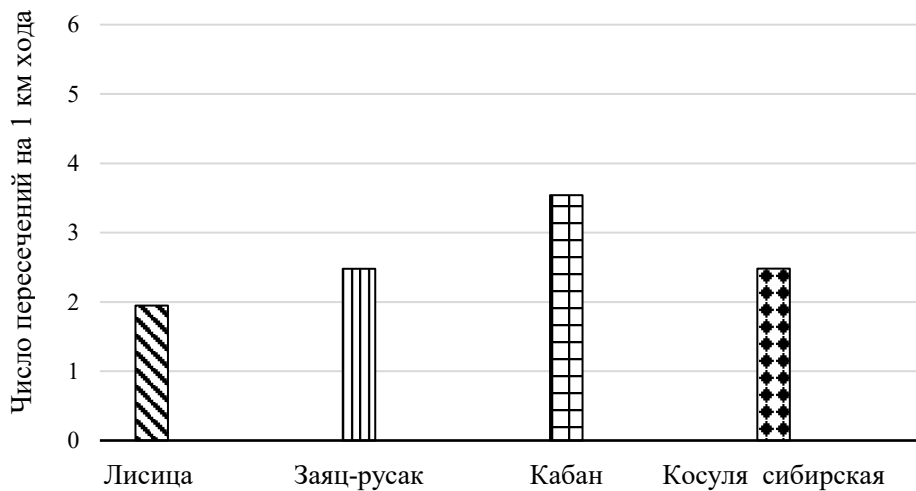


Рис. 8. Распределение следов животных в смешанном лесу

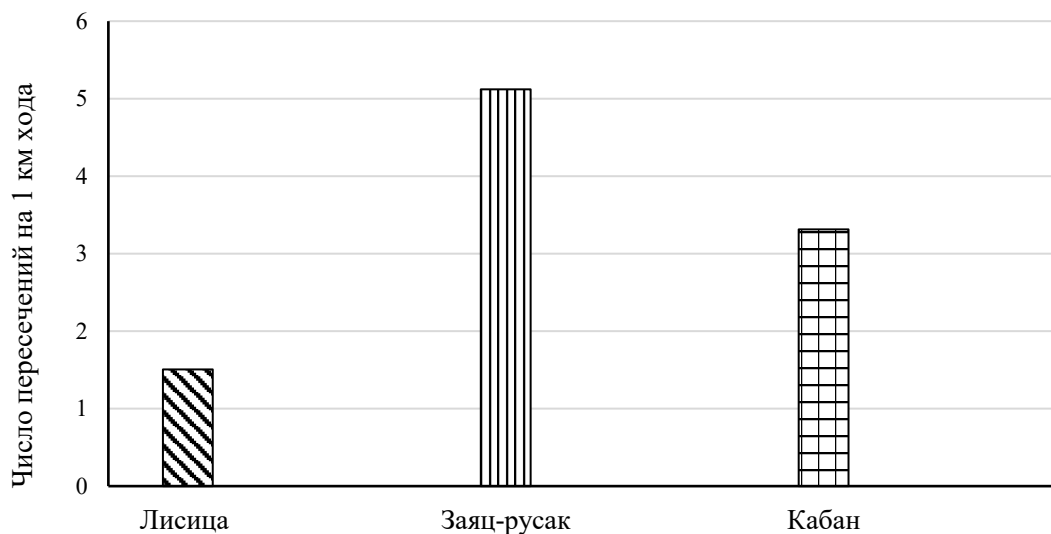


Рис. 9. Распределение следов животных на открытых пространствах

Здесь русак продолжает кормиться семенами и ветошью трав, остатками сельскохозяйственных культур, выкапывая их из-под снега. При глубоком снеговом покрове русак переходит на питание древесной и кустарниковой растительностью (побеги, кора) [10].

По результатам анализа динамики передвижения животных по месяцам в период с январь по март 2021 года (рис. 10) можно отметить, что сезонные перемещения лисиц и зайца-русака отмечались стабильно в течение всего времени, что связано с поиском кормовых участков.

По полученным данным также можно сказать, что активность кабана и косули серьезным образом зависит от метеорологических условий. Снежный покров и образующаяся иногда на нем ледяная корка играют очень важную роль в жизни копытных. Снег высотой более 30 см затрудняет доступ к кормам, и им требуется много усилий, чтобы разгрести довольно большую площадь снежного покрова и добраться до прикорневых розеток листьев, трав и стеблей кустарников. А при высоте снежного покрова 40–50 см, особенно при наличии наста, становится трудным и передвижение животных [14].

В морозные или ненастные дни кабаны вообще могут по 2–3 дня не подниматься с лежек. Есть даже мнение, что у северных пределов распространения кабаны могут не покидать маленького участка леса в течение нескольких месяцев. При этом они почти всё время находятся на утеплённых лёжках и практически не питаются, существуя за счёт накопленного с осени жира [15]. В марте же кочёвки кабанов и косуль резко увеличиваются в связи с уменьшением снежного покрова.

Заключение

Таким образом, на территории Красносамарского лесничества Самарской области в сосновом лесу зафиксировано наибольшее количество следов лисицы обыкновенной и белки обыкновенной, имеющих в данном биотопе богатую кормовую базу.

В смешанном лесу отмечены следы кабана и сибирской косули в наибольшем количестве. Это можно объяснить возможностью свободного перемещения и в тоже время наличием укрытий, а также присутствием большого количества мест кормёжек.

Заяц-русак встречается повсеместно на всех изученных территориях, однако наибольшая его численность находится на открытых пространствах. Самыми же излюбленными его местами обитания оказались сельскохозяйственные угодья, где у животного не возникает проблем с пропитанием.

Смена погодных условий и изменение снежного покрова по-разному влияет на активность млекопитающих во время зимы. Так, активность лисицы и зайца-русака отмечается в течение всего времени. Следы белки фиксируются на снегу до начала размножения. Уровень активности кабана и косули зимой низкая, поскольку животные стараются меньше находиться в движении и больше отдыхать. И лишь в марте, при увеличении температуры и уменьшении снежного покрова наблюдается обилие следов кочёвки копытных животных.

Уникальный и интересный в научном плане природный комплекс Красносамарского леса, включая фауну и флору, нуждается в дальнейшем изучении и особой охране.

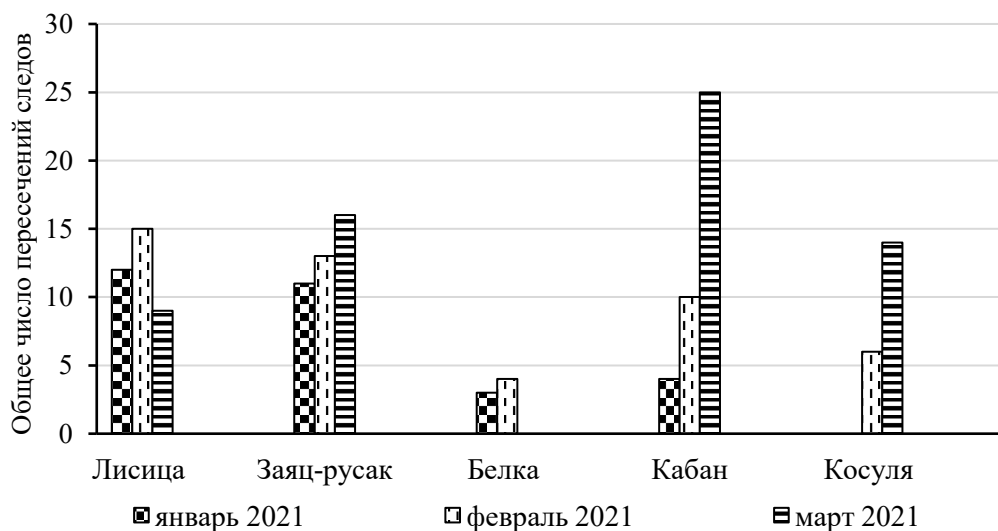


Рис. 10. Динамика активности животных в разные месяцы

Литература

1. Матвеев Н. М. Красносамарский лесной массив как перспективная особо охраняемая природная территория в степной зоне Заволжья // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2009. Т. 18, № 4. С. 131–134.
2. Боголюбов А. С. Методика зимнего маршрутного учета млекопитающих по следам. М.: Экосистема, 1999. 13 с.
3. Фокина М. Е. Методы полевых зоологических исследований. Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. 92 с.
4. Склюев В. В. Исследование состояния популяции лисицы Красноармейского района Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т.11, № 1 (4). С. 661–665.
5. Следы жизнедеятельности животных URL: http://www.chnmuseum.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=3917&Itemid=292 (дата обращения: 29.05.2021).
6. Ошмарин П. Г., Пикунов Д. Г. Следы в природе. М.: Наука, 1990. 296 с.
7. Ласуков Р. Ю. Звери и их следы. М.: Рольф, 1999. 128 с.
8. Громов И. М., Ербаева М. А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. СПб: ЗИН РАН, 1995. 522 с.
9. Формозов А. Н. Спутник следопыта. М.: КомКнига, 2006. 368 с.
10. Руковский Н. Н. По следам лесных зверей. М: Агропромиздат, 1988. 154 с.
11. Насимович А. А., Исаков Ю. А. Песец, лисица, енотовидная собака. М: Наука, 1985. 159 с.
12. Константинов В. М., Бутьев Е. Н., Дерим-Оглу Е. Н. Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе. М.: Академия, 2000. 200 с.
13. Язан Ю. П. Охота на копытных. М.: Лёгкая промышленность, 1976. 111 с.
14. Косуля – суточный и сезонный образ жизни [Электронный ресурс]. URL: <http://fauna.su/kosulya-sutochnyy-i-sezonnyy-obraz-zhizni-2.html> (дата обращения: 26.05.2021).
15. Руденко А. Ф., Семашко В. Ю. Лось, кабан. М.: Астрель, 2003. 143 с.

ANALYSIS OF THE NUMBER AND DISTRIBUTION OF SOME MAMMAL SPECIES IN THE TERRITORY OF KRASNOSAMARSKY FOREST

I. M. Maryakhin, M. E. Fokina

This article presents the results of studying the distribution in the territory of Krasnosamarsky forest in three biotopes (pine forest, mixed forest and open spaces) of some species of mammals: red fox, common squirrel, European hare, wild boar, Siberian roe deer. It was noted that fox tracks were found in all studied biotopes, mainly in the pine forest. In the pine forest, traces of the common squirrel were also noted. Wild boar and Siberian roe deer prefer mixed forest with sparse areas. Brown hare tracks were found in all biotopes, but the largest number of them was seen in open forest areas. Data on the dynamics of the number of mammals in the snowy period from January to March 2021 are also presented.

Key words: winter field record; red fox; common squirrel; brown hare; wild boar; Siberian roe deer; distribution by biotopes; abundance.

Статья поступила в редакцию 27.06.2021 г.

© Maryakhin I. N., Fokina M. E., 2021.

Maryakhin Ilya Nikolaevich (maryahin2012@gmail.com),

student III course of the Biological faculty;

Fokina Maria Evgenievna (mariyafok@mail.ru), associate professor

of the Ecology, Botany and Nature Protection Department of the Samara University,

443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

УДК 591.112.1

ВЛИЯНИЕ ТАУРИНАТА МАГНИЯ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА ЛЯГУШКИ

Ю. С. Холкина, Р. А. Зайнулин, И. Д. Романова

В данной работе продемонстрировано стимулирующее влияние таурината магния на частоту сердечных сокращений и ударный объём сердца, показано достоверное увеличение минутного объёма сердца. Установлено, что при использовании растворов препарата в концентрациях 10^{-8} М, 10^{-6} М и 10^{-4} М закон Франка–Старлинга не нарушается: чем больше величина пост-нагрузки во время диастолы, тем сильнее сокращение миокарда в последующую систолу. Сделано предположение, что таурин затрагивает процессы, в которых ионы магния играют роль регулятора. Механизм полученных нами экспериментальных данных, возможно, заключается в том, что соединения магния способны предупреждать или устранять спазм гладких мышц. Способствуя фиксации ионов калия в клетках, они обеспечивают нормальное функционирование клеточных мембран.

Ключевые слова: частота сердечных сокращений; ударный объём сердца; минутный объём сердца; закон Франка–Старлинга.

Сбои в сердечной деятельности влекут за собой серьёзные последствия для всего организма в целом. Для лечения сердечно-сосудистых заболеваний применяются различные лекарственные препараты и постоянно осуществляется разработка новых. Одним из возможных кандидатов на роль такого препарата является тауринат магния, модельное исследование которого на изолированном сердце ранее не проводилось.

Ионы магния способны предупреждать или устранять спазм гладких мышц, причём магний с кальцием конкурирует на одних и тех же каналах мембраны мышечных клеток. Этот химический элемент тесно связан не только с обменом кальция, но и калия. Способствуя фиксации калия в клетках, магний обеспечивает нормальное функционирование клеточных мембран и участвует в поддержании нормальной температуры тела [1]. У 90 % больных, перенесших инфаркт миокарда, в организме обнаружен дефицит магния [2]. Причинами такого дефицита могут быть употребление алкоголя, гипертермия и прием диуретических препаратов. Особое значение

имеет магний в функционировании нервной ткани и проводящей системы сердца. Хорошая обеспеченность организма соединениями магния способствует лучшему противодействию организма стрессовым ситуациям и депрессии.

Изометрическое сокращение сердца зависит от антагонизма магния и натрия. Так, контрактура желудочка сердца лягушки, вызванная калием, возрастает с увеличением концентрации магния или с уменьшением концентрации натрия при неизменном содержании магния. Отсутствие калия или замена натрия вызывает накопление магния в миокарде с увеличением амплитуды его сокращений. Избыток калия и кальция вызывает аритмию в нормальном и поражённом инфарктом сердце, что связано с выходом продуктов обмена (калия) в здоровую зону из поражённой.

Внутривенное введение хлористого магния (0,12–0,15 г/кг) лягушкам замедляет ритм сердечной деятельности (увеличивается время комплекса QRS, повышается вольтаж R, P и S). Иногда при этом возникает экстра-систолия и синоатриовентрикулярная блока-

© Холкина Ю. С., Зайнулин Р. А., Романова И. Д., 2021.

Холкина Юлия Сергеевна (nice.holkina@mail.ru), магистрант биологического факультета;

Зайнулин Руслан Анасович (zajnulin63@inbox.ru), доцент;

Романова Ирина Дмитриевна (romanova_id@mail.ru), доцент кафедры физиологии человека и животных Самарского университета,

443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

да, и в течение 3–5 минут понижается кровяное давление [3].

Таурин (α -аминоэтансульфоновую кислоту) можно обнаружить в клетках всех органов млекопитающих. Следует отметить, что 28 % от общего содержания таурина в организме приходится на сердечную мышцу, где его концентрация в 2–2,6 раза превышает содержание всех свободных α – аминокислот. Это указывает на участие таурина в метаболизме самого миокарда. При различных сердечных патологиях уровень эндогенного таурина в сердце значительно увеличивается [1]. В норме же изменить концентрацию таурина не удастся при варьировании экспериментальных условий: содержании животных на диете с отсутствием таурина, дефиците витамина В₆, добавлении избытка таурина или его предшественников в пищу [4]. Очевидно, что таурин необходим организму в строго определенных концентрациях для регулирования важных функций миокарда.

Было обнаружено благоприятное действие таурина при сердечно-сосудистых заболеваниях, гликозидных интоксикациях, гиперхолестеринемии, сахарном диабете, заболеваниях печени, алкоголизме, цитофиброзе, эпилепсии, болезни Альцгеймера, пострадиационном поражении, ретинопатии [5; 6].

Четких представлений о биохимических механизмах влияния таурина на миокард до настоящего времени нет.

Рядом исследований было доказано, что таурин может увеличить активность ферментов антиоксидантной защиты. Таурин облегчает оксидативный стресс, связывая свободные радикалы кислорода и стабилизируя электронно-транспортную цепь, улучшает функционирование митохондрий [7; 8]. В мировой литературе встречается множество данных, свидетельствующих о протекторных свойствах таурина в ответ на действие химически активных радикалов кислорода и провоцирующих кардиоваскулярные [9], воспалительным заболеваниями [10], повреждениям почек [11], световое окисление липидов в фоторецепторах [12] и некоторые заболевания ЦНС [13; 14]. Предположительно, в основе действия таурина на ферменты антиоксидантной защиты лежит его способность регулировать внутриклеточный кальций. Однако это действие является опосредованным через

систему метилирования фосфолипидов мембраны.

Анализ терапевтического влияния таурина на сердце показал, что он вызывает инотропные эффекты в норме и нормализует сократительную деятельность миокарда при некоторых патологических состояниях. Так, было показано положительное инотропное влияние таурина на миокард крысы [15], потенцирование таурином инотропного действия убаина на сердце крысы и морской свинки [16], а также потенцирование инотропного эффекта строфантина на предсердия морской свинки [17]. Таурин повышает частоту сердечных сокращений у лягушки и кролика [18], вызывает временное понижение артериального давления у крыс [19] и кошек [20] и стойкое – у спонтанно гипертензивных крыс [19]. Можно заметить, что многие физиологические эффекты таурина известны очень давно и в настоящее время во многих странах перешли к клиническим испытаниям таурина и его производных. Показаниями к использованию таурина как фармакологического препарата могут являться разнообразные патологические состояния сердца и ЦНС. Особый интерес вызывают магниевые соли тауриновой кислоты.

Условия и методы исследования

В целях исключения сложных и многообразных регулирующих влияний, имеющих место в целостном организме и могущих повлиять на чистоту эксперимента, исследования, влияния таурината магния на функциональное состояние сердца проводились на модели, в качестве которой использовался препарат изолированного по Штраубу сердца лягушки.

В экспериментах определялись следующие показатели сердечной деятельности: частота сердечных сокращений (определялась визуально по секундомеру), ударный объем, минутный объем сердца.

Для точного определения объемных показателей методика была слегка модифицирована, а именно применялась градуированная канюля, зная внутренний диаметр которой и визуально определяя подъем столба жидкости во время систолы, можно было достаточно точно определить величину ударного объема сердца. Кроме того, на канюле

укреплялся миниатюрный манометрический датчик прибора «Rats», электрический сигнал с которого поступал на АЦП компьютера и обрабатывался программой «Powergraph». Продолжительность регистрации составляла 20 сек. По полученным данным в программе «Excel» строилась механокардиограмма.

В качестве исходного раствора в эксперименте использовали раствор Рингера следующего состава (в г/л): NaCl – 6,5; KCl – 0,2; CaCl – 0,2; NaHCO₃ – 0,1.

Исследование включало в себя серию из 6 экспериментов. Были изучены эффекты таурината магния на силу и частоту сокращений изолированного сердца лягушки. В опытах использовались растворы в концентрациях: 10⁻⁸ М, 10⁻⁶ М и 10⁻⁴ М. В контрольных экспериментах сердечную канюлю заполняли раствором Рингера.

Для определения зависимости сердечного выброса от величины пост-нагрузки и проявления закона Франка–Старлинга градуированная канюля последовательно заполнялась следующими объемами исследуемых растворов: 54 мкл, 108 мкл, 162 мкл, 216 мкл, 270 мкл, 324 мкл, (0, 5, 10, 15, 20, 25 делений шкалы соответственно).

Для поддержания физиологических условий функционирования сердца, а именно с целью предотвращения подсыхания его наружной поверхности, сердце периодически орошалось раствором Рингера для холоднокровных.

Результаты экспериментов были подвергнуты статистической обработке с применением критерия Стьюдента. Все данные

представлены как средние значения ± стандартные ошибки. Для построения графиков был использован программный пакет Sigma Plot. Статистически значимыми считались изменения со значениями: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001.

Результаты и их обсуждение

Изучение влияния таурината магния на основные параметры сердечной деятельности показало увеличение частоты сердечных сокращений, а также ударного и минутного объёмов сердца по сравнению с контролем.

На рисунке 1 представлена механокардиограмма, полученная в результате перфузии препарата изолированного сердца лягушки 10⁻⁴ М раствором таурината магния.

В исследовании было установлено, что хронотропный эффект имел положительный характер (рис. 2). Статистически значимые изменения были выявлены только при использовании раствора препарата в концентрации 10⁻⁴ М.

Наиболее выраженные изменения частоты сердечных сокращений наблюдались при использовании раствора препарата в концентрации 10⁻⁴ М. Статистически значимые изменения наблюдались при пост-нагрузках 54 мкл, 108 мкл, 162 мкл, 216 мкл, 270 мкл, 324 мкл и составили соответственно 30,6±3,9 % (p < 0,01), 30,6±2,27 % (p < 0,05), 23,62±3,38 % (p < 0,01), 46,78±2,52 % (p < 0,05), 43,89±3,48 % (p < 0,01), 44,46±3,77 % (p < 0,01). Максимальное отклонение от контрольного значения наблюдалось при пост-нагрузке 216 мкл.

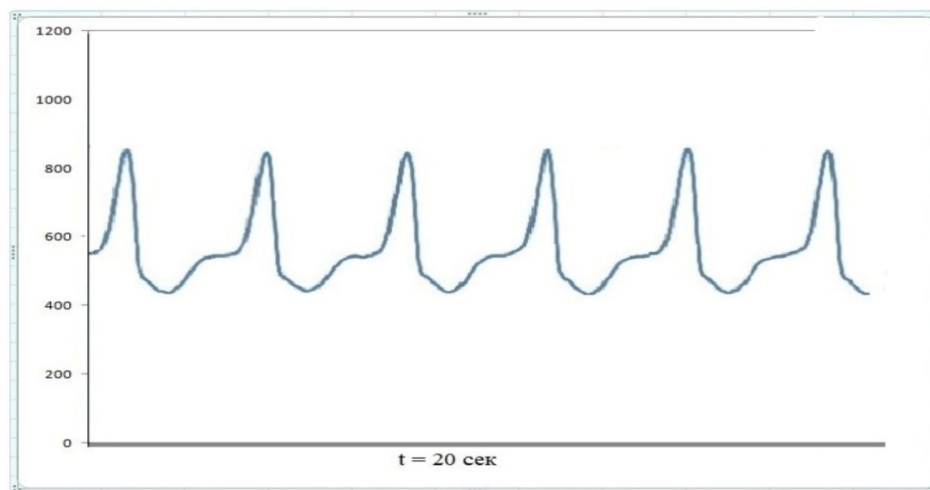


Рис. 1. Механокардиограмма в условиях перфузии изолированного сердца лягушки раствором таурината магния в концентрации 10⁻⁴ М; пост-нагрузка 162 мкл

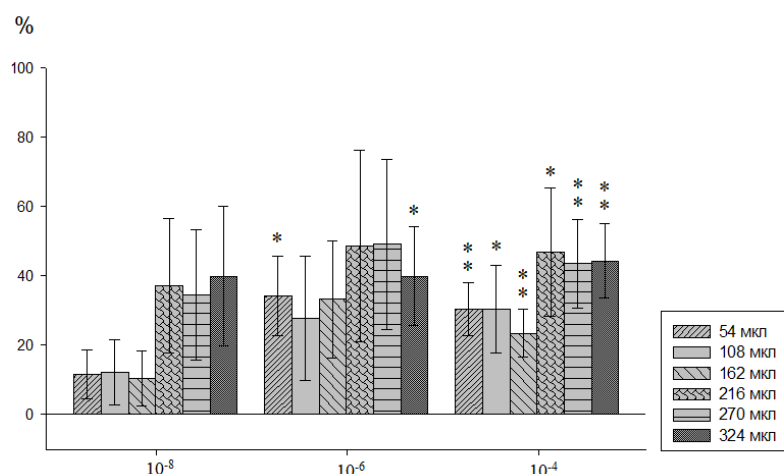


Рис. 2. Изменение частоты сердечных сокращений при перфузии раствором таурината магния изолированного сердца лягушки; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$

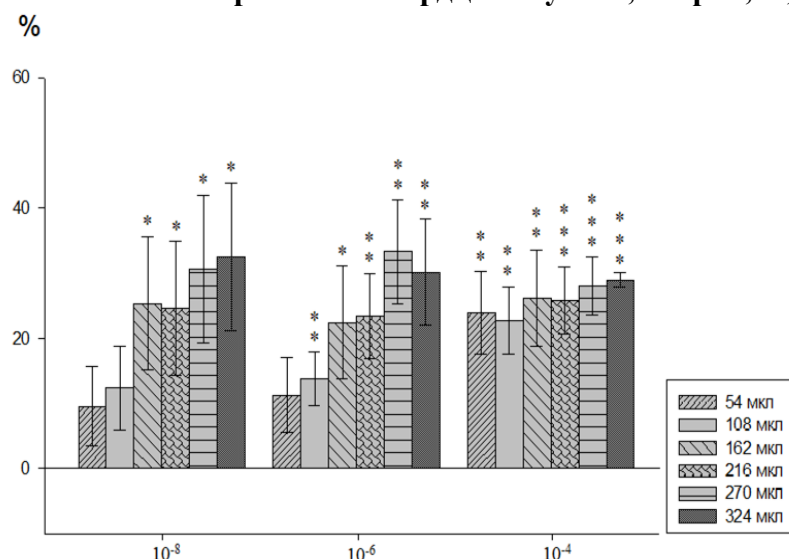


Рис. 3. Изменение ударного объёма при перфузии раствором таурината магния изолированного сердца лягушки; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,001$**

Выявлены изменения ударного объёма (рис. 3), указывающие на его увеличение. Наиболее выраженное изменение ударного объёма наблюдалось при использовании препарата в концентрации 10^{-4} М.

Статистически значимые изменения были выявлены для концентрации препарата 10^{-4} М при всех пост-нагрузках: 54 мкл, 108 мкл, 162 мкл, 216 мкл, 270 мкл, 324 мкл. Отклонения составили $24,04 \pm 3,9$ % ($p < 0,01$), $22,75 \pm 4,3$ % ($p < 0,01$), $26,21 \pm 3,6$ % ($p < 0,01$), $25,83 \pm 5$ % ($p < 0,001$), $28,15 \pm 6,25$ % ($p < 0,001$) и $29,06 \pm 20,7$ % ($p < 0,001$) соответственно.

Изменение величины минутного объёма сердца представляет собой совокупность изменений ударного объёма и частоты сердечных сокращений.

В ходе эксперимента происходило увеличение минутного объёма сердца (рис. 4).

Наиболее значимые изменения были выявлены для концентрации таурината магния 10^{-4} М.

Статистически значимые отклонения при концентрации таурината магния 10^{-4} М наблюдались при пост-нагрузках 54 мкл, 108 мкл, 162 мкл, 216 мкл, 270 мкл и 324 мкл и составили $48,94 \pm 2,85$ % ($p < 0,05$), $67,34 \pm 2,7$ % ($p < 0,05$), $57,69 \pm 3,9$ % ($p < 0,01$), $77,25 \pm 2,7$ % ($p < 0,01$), $64,81 \pm 4,4$ % ($p < 0,01$), 324 мкл $70,93 \pm 5$ % ($p < 0,001$) соответственно.

При этом было доказано, что закон Франка–Старлинга соблюдался во всех опытах: чем больше величина пост-нагрузки во время диастолы, тем сильнее сокращение миокарда в последующую систолу.

Механизм полученных нами экспериментальных данных, возможно, заключается в том, что соединения магния способны предупреждать или устранять спазм гладких мышц.

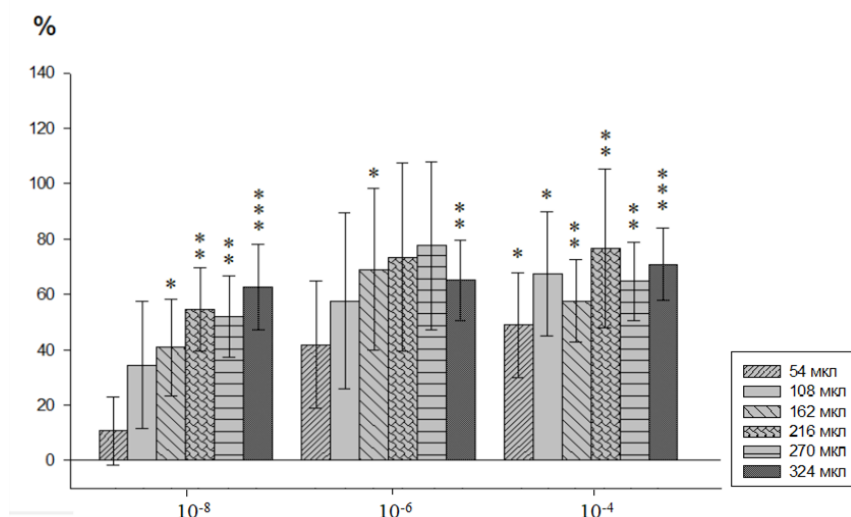


Рис. 4. Изменение минутного объёма сердца при префузии раствором таурината магния изолированного сердца лягушки; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,001$**

Способствуя фиксации ионов калия в клетках, они обеспечивают нормальное функционирование клеточных мембран [1]. В частности, сульфат магния оказывает сосудорасширяющее, седативное и противосудорожное действие, улучшает капиллярное кровообращение. Соединения магния также часто используют в качестве антиаритмических препаратов.

Таурин обладает антиаритмическим эффектом при токсических дозах катехоламинов. Изучение влияния таурина на аденилатциклазу при условиях блокады α - и β -адренорецепторов позволило предположить, что таурин может конкурировать с катехоламинами за места связывания на β -адренорецепторах, что само по себе должно приводить к уменьшению эффектов катехоламинов и, соответственно, к снижению концентрации цАМФ [16].

Таурин влияет на содержание ионов магния и кальция в клетках и действует на сократительную функцию миокарда. Таурин в одних условиях уменьшает, а в других – увеличивает внутриклеточный уровень кальция и магния, а сами эффекты таурина на сокращение проявляются при различных отклонениях от нормального ритма сердца и при сдвигах внутриклеточных и внеклеточных концентраций катионов металлов. Очевидно, таурин затрагивает процессы, в которых ионы магния играют роль регулятора.

Заключение

Таким образом, в данном исследовании было продемонстрировано, что тауринат магния оказывает положительное хронотропное и инотропное влияние на сердце и вызывает

увеличение его минутного объёма. Наиболее выраженные изменения наблюдались при использовании раствора препарата в концентрации 10^{-4} М. Нарушения закона Франка–Старлинга тауринат магния в исследованных концентрациях не вызывал.

Литература

1. Пименов Л. Т., Шипицын А. Н. Клинические и метаболические аспекты обмена магния у больных ишемической болезнью сердца // Человек и его здоровье. 2010. № 1. С. 71–75.
2. Сатурская А. С. Особенности кардиопротекторного эффекта триметазидина при экспериментальном кардиосклерозе у крыс с различной степенью чувствительности к гипоксии // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2015. № 1. С. 34–40.
3. Никитина И. П. Лечение нарушений ритма сердца у детей препаратами магния // Рос. Вестн. Перинатол. и педиат. 2016. № 3. С. 177–177.
4. Влияние тауринсодержащего препарата Кратал на оксидантный статус митохондрий сердца крыс с метаболическим синдромом / И. Н. Горбенко, Т. С. Звягина, А. Ю. Бориков [и др.] // Эндокринология. 2015. Т. 20. № 3. С. 594–598.
5. Michalk D. V., Wingenfeld P., Licht C. H. Protection against cell damage due to hypoxie and reoxygenation: the role of taurine and the involved mechanisms // Amino Acids 1997. Vol. 13. P. 337–346.
6. Taurine prevents high-glucose-induced human vascular endothelial cell apoptosis / Wu Q. D.,

- Wang J. H., Fennessy F. [et al.] // *Am. J. Physiol.* 1999. Vol. 277. P. 1229–1238.
7. Schaffer S. W., Azuma J., Mozaffari M. Role of antioxidant activity of taurine in diabetes // *Can. J. Physiol Pharmacol.* 2009. Vol. 87. P. 91–99.
8. Jong C. J., Azuma J., Schaffer S. Mechanism underlying the antioxidant activity of taurine: prevention of mitochondrial oxidant production // *Amino Acids.* 2012. Vol. 42. P. 2223–2232.
9. Protective effects of taurine against oxidative stress in the heart of MsrA knockout mice / Chen G., Nan C., Tian J. [et al.] // *J. Cell Biochem.* 2012. Vol. 113. P. 3559–3566.
10. Marcinkiewicz J., Kontny E. Taurine and inflammatory diseases // *Amino Acids.* 2012. Vol. 46. № 1. P. 7–20.
11. Das J., Sil P. C. Taurine ameliorates alloxan-induced diabetic renal injury, oxidative stress-related signaling pathways and apoptosis in rats // *Amino Acids.* 2012. Vol. 43. № 4. P. 1509–1523.
12. Pasantes-Morales H., Cruz C. Taurine and hypotaurine inhibit light-induced li-pid peroxidation and protect rod outer segment structure // *Brain Res.* 1985. Vol. 330. P. 154–157.
13. Crompton M., Andreeva L. On the involvement of mitochondrial pore in reperfusion injury // *Basic Res. Cardiol.* 1993. Vol. 88. P. 513–523.
14. DiMonte D. A., Chan P., Sandy M. S. Glutathione in Parkinson's disease: a link between oxidative stress and mitochondrial damage? // *Ann. Neurol.* 1992. Vol. 32. P. 111–115.
15. Шейбак В. М., Шейбак Л. Н. Биосинтез и обмен таурина // *Журнал ГрГМУ.* 2005. № 1 (9). С. 9–12.
16. A role for taurine in mitochondrial function / S. H. Hansen, M. L. Andersen, C. Cornett [et al.] // *J. Biomed. Sci.* 2010. Vol. 17. P. 23–30.
17. Mitochondrial dysfunction and metabolic syndrome-looking for environmental factors / H. K. Lee, Y. M. Cho, S. H. Kwak [et al.] // *Biochim. Biophys. Acta.* 2010. Vol. 1800. № 3. P. 282–289.
18. Atrophic cardiac remodeling induced by taurine deficiency in Wistar rats / M. C. Panzani, P. S. Azevedo, B. M. Rafacho [et al.] // *PLoS ONE.* 2012. Vol. 7, № 7. P. 1–6.
19. Research effect of taurine supplementation on hyperhomocysteinemia and markers of oxidative stress in high fructose diet induced insulin resistance / H. Mesallamy, E. El-Demerdash, L. N. Hammad [et al.] // *Diabetology & Metabolic Syndrome.* 2010. Vol. 2, № 46. P. 1–11.
20. Schaffer S. W., Azuma J., Mozaffari M. Role of antioxidant activity of taurine in diabetes // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 2009. Vol. 87. P. 91–99.

EFFECT OF MAGNESIUM TAURINE ON THE ACTIVITY OF THE ISOLATED FROG HEART

Yu. S. Kholkina, R. A. Zainulin, I. D. Romanova

This paper demonstrates the stimulating effect of magnesium taurinate on heart rate and stroke volume heart, a reliable increase in the minute volume of the heart is shown. It was found that the use of drug solutions at concentrations of 10^{-8} M, 10^{-6} M and 10^{-4} M does not cause violation of the Frank–Starling law: the greater the post-load value during diastole, the stronger the contraction of the myocardium in the subsequent systole. It has been suggested that taurine affects the processes in which magnesium ions play the role of a regulator. The mechanism of our experimental data, perhaps, lies in the fact that magnesium compounds are able to prevent or eliminate spasm of smooth muscles. By promoting the fixation of potassium ions in cells, they ensure the normal functioning of cell membranes.

Key words: heart rate; heart shock volume; minute heart volume; Frank–Starling law.

Статья поступила в редакцию 18.06.2021 г.

© Kholkina Yu. S., Zainulin R. S., Romanova I. D., 2021.

*Kholkina Yuliya Sergeevna (nice.holkina@mail.ru), graduate student of the Biological Faculty;
Zainulin Ruslan Anasovich (zajnulin63@inbox.ru), assistant professor;
Romanova Irina Dmitrievna (romanova_id@mail.ru), assistant professor
of the Human and Animal Physiology Department of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.*

УДК 591.112.1

ДЕЙСТВИЕ АМИТРИПТИЛИНА ГИДРОХЛОРИДА НА ИЗОЛИРОВАННОЕ СЕРДЦЕ ЛЯГУШКИ

И. А. Шубняков, Р. А. Зайнулин, И. Д. Романова

Статья посвящена изучению влияния амитриптилина гидрохлорида на функциональное состояние изолированного сердца лягушки. В процессе работы определялись частота сердечных сокращений, ударный и минутный объем сердца. В ходе исследования было выявлено, что амитриптилина гидрохлорид оказывает негативное влияние на функциональное состояние сердца лягушки, снижая частоту сердечных сокращений, ударный и минутный объем сердца. Представлены возможные механизмы воздействия данного вещества на сократительную функцию миокарда.

Ключевые слова: частота сердечных сокращений; ударный объем; минутный объем сердца; кардиотоксичность; миокард.

Поступление питательных веществ и кислорода к тканям и клеткам животных, а также выведение конечных продуктов метаболизма обеспечивается кровью, которая циркулирует по замкнутой сердечно-сосудистой системе [1].

В последнее время возрастает количество случаев негативного влияния гидрохлорида амитриптилина на сердечно-сосудистую систему. Данный препарат применяется для лечения депрессий с признаками меланхолии и склонности к формированию депрессивного бреда, что отличает его от большого количества других антидепрессантов [2]. Кардиотоксическое действие амитриптилина гидрохлорида изучалось только на изолированном сердце теплокровных животных. Определенный интерес представляет изучение действия амитриптилина гидрохлорида на изолированное сердце холоднокровного животного (лягушки).

Методы исследования

Было поставлено 6 экспериментов на препаратах изолированного по Штраубу сердца лягушки. В работе исследовано влияние на функциональное состояние сердца

растворов амитриптилина гидрохлорида различных концентраций.

Для более точного определения частоты сердечных сокращений методика была модифицирована, а именно использовалась канюля с градуировкой.

Визуально определяя подъем столба жидкости во время систолы, можно было довольно точно узнать значение ударного объема сердца.

В качестве исходного раствора в эксперименте использовали раствор Рингера следующего состава (в г/л): NaCl – 6,5; KCl – 0,2; CaCl – 0,2; NaHCO₃ – 0,1.

В эксперименте был использован раствор амитриптилина в следующих концентрациях: 10⁻⁸ М, 10⁻⁶ М, 10⁻⁴ М.

Для установления зависимости сердечного выброса от величины пост-нагрузки и проявления закона Франка-Старлинга градуированная канюля последовательно заполнялась следующими объемами исследуемых растворов: 54 мкл, 108 мкл, 162 мкл, 216 мкл, 270 мкл, 324 мкл, 378 мкл (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 делений шкалы соответственно).

© Шубняков И. А., Зайнулин Р. А., Романова И. Д., 2021.

Шубняков Илья Александрович (ilyashyb@gmail.com),

магистрант биологического факультета;

Зайнулин Руслан Анасович (zajnulib3@inbox.ru), доцент;

Романова Ирина Дмитриевна (romanova_id@mail.ru), доцент кафедры физиологии человека и животных Самарского университета,

443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Статистическая обработка

Для статистической обработки и построения графиков использовался программный пакет SigmaPlot 12.5 с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Все данные представлены как средние значения \pm стандартные ошибки. Статистически значимыми считались изменения со значениями $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

В результате проведенных исследований было установлено, что амитриптилин гидрохлорид оказывает выраженное влияние на функциональное состояние сердца.

Препарат вызывал уменьшение ударного объема, частоты сердечных сокращений и, как следствие, минутного объема сердца.

На рис. 1 показано, что хронотропный эффект имел отрицательный характер. Достоверные изменения были выявлены при всех концентрациях препарата.

При использовании раствора амитриптилина гидрохлорида в концентрации 10^{-8} М статистически значимые изменения наблюдались при постваздухах 162 мкл, 270 мкл, 378 мкл и составили соответственно $17,7 \pm 9,3$ % ($p < 0,05$), $24,1 \pm 8,4$ % ($p < 0,05$), $23,3 \pm 9,2$ % ($p < 0,05$).

При концентрации раствора 10^{-6} М значимые изменения наблюдались при постваздухах 0 мкл, 108 мкл, 162 мкл, 216 мкл и составили соответственно $20 \pm 7,5$ % ($p < 0,05$), $30,4 \pm 12,1$ % ($p < 0,05$), $29,5 \pm 11,3$ % ($p < 0,05$) и $34,8 \pm 14,1$ % ($p < 0,05$).

При концентрации раствора 10^{-4} М статистически значимые изменения наблюдались при постваздухах 108 мкл, 216 мкл, 270 мкл, 378 мкл и составили соответственно $42,5 \pm 13,5$ % ($p < 0,05$), $47,6 \pm 17,4$ % ($p < 0,05$), $40,2 \pm 14,8$ % ($p < 0,05$), $53 \pm 21,1$ % ($p < 0,05$).

Как видно из рис. 2, в экспериментах наблюдалось уменьшение ударного объема изолированного сердца лягушки.

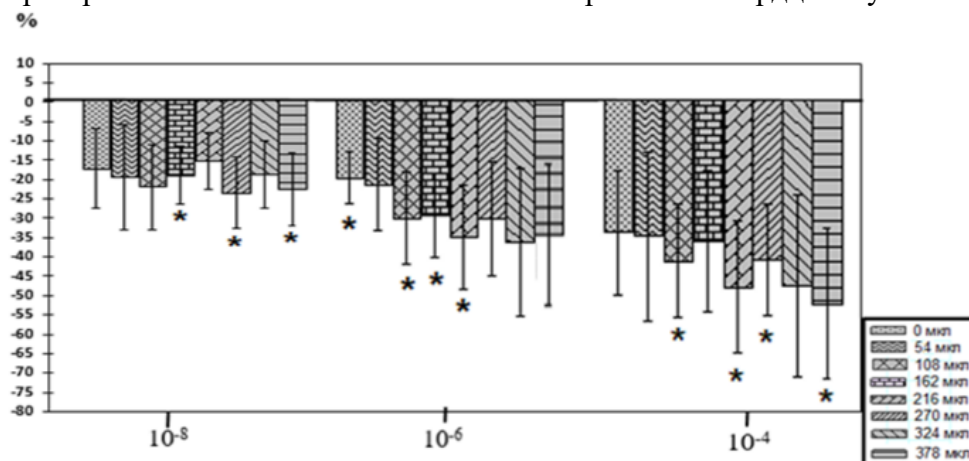


Рис. 1. Изменение частоты сердечных сокращений при перфузии раствором амитриптилина гидрохлорида изолированного сердца лягушки (в % относительно контроля); * – $p < 0,05$

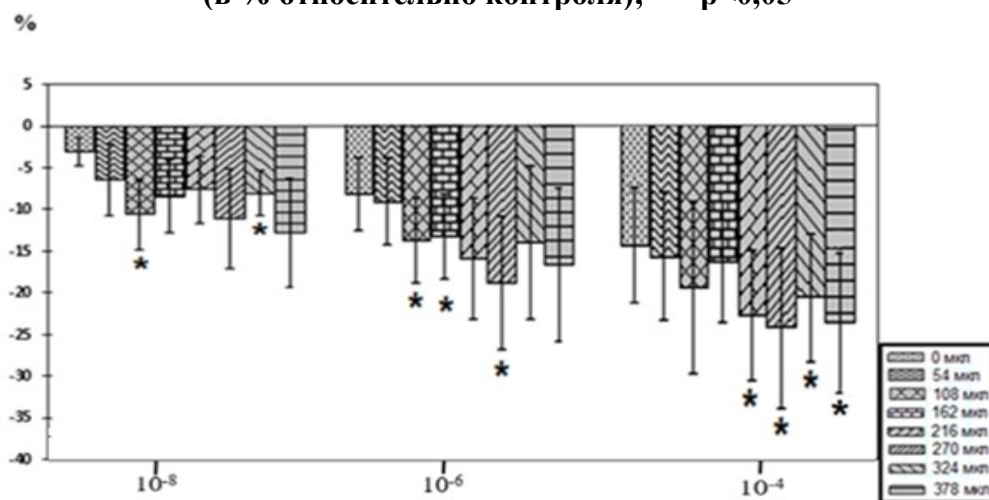


Рис. 2. Изменение ударного объема при перфузии раствором амитриптилина гидрохлорида изолированного сердца лягушки (в % относительно контроля); * $p < 0,05$

При использовании раствора амитриптилина гидрохлорида в концентрации 10^{-8} М статистически значимые изменения наблюдались при постваздушках 108 мкл, 324 мкл и составили соответственно $11,2 \pm 3,6$ % ($p < 0,05$), $7,6 \pm 3,2$ % ($p < 0,05$).

При концентрации раствора 10^{-6} М значимые изменения наблюдались при постваздушках 108 мкл, 162 мкл и 270 мкл. Отклонения составили соответственно $13,6 \pm 5,4$ % ($p < 0,05$), $12,9 \pm 5,7$ % ($p < 0,05$) и $19,1 \pm 8,4$ % ($p < 0,05$).

При использовании раствора амитриптилина гидрохлорида в концентрации 10^{-4} М значимые изменения наблюдались при постваздушках 216 мкл, 270 мкл, 324 мкл, 378 мкл и составили соответственно $22,6 \pm 7,4$ % ($p < 0,05$), $24,5 \pm 9,2$ % ($p < 0,05$), $20,8 \pm 7,6$ % ($p < 0,05$) и $23,3 \pm 9,1$ % ($p < 0,05$).

Изменение величины минутного объёма сердца представляет собой совокупность изменений ударного объёма и частоты сердечных сокращений.

На рис. 3. показано, что происходит уменьшение минутного объёма сердца. Статистически значимые изменения были выявлены для всех концентраций исследуемого соединения.

При концентрации раствора амитриптилина гидрохлорида 10^{-8} М при постваздушке 108 мкл изменение составило $28,6 \pm 10,2$ % ($p < 0,05$), при постваздушке 216 мкл изменение составило $19,8 \pm 5,2$ % ($p < 0,05$), а при постваздушке 378 мкл – $32,6 \pm 11,7$ % ($p < 0,05$).

При концентрации исследуемого раствора 10^{-6} М статистически значимые отклонения наблюдались при постваздушках

162 мкл, 324 мкл, 378 мкл и составили $38,2 \pm 11,8$ % ($p < 0,05$), $43,2 \pm 15,2$ % ($p < 0,05$) и $38,9 \pm 10,1$ % ($p < 0,05$) соответственно.

Статистически значимые отклонения при концентрации амитриптилина гидрохлорида 10^{-4} М наблюдались при постваздушках 216 мкл, 270 мкл и 378 мкл и составили соответственно $59,8 \pm 18,7$ % ($p < 0,05$), $62,6 \pm 22,4$ % ($p < 0,05$) и $64,3 \pm 25,1$ % ($p < 0,05$).

На гистограммах, где показаны изменения в абсолютных величинах видно, что закон Франка – Старлинга соблюдался во всех случаях: чем больше величина постваздушки во время диастолы, тем сильнее сокращение миокарда в последующую систолу. Это хорошо видно по изменениям ударного объёма (рис. 4).

Обсуждение результатов

Наиболее выраженный отрицательный хронотропный и инотропный эффект отмечается при исследовании раствора амитриптилина гидрохлорида в концентрации 10^{-4} М.

Полученные нами результаты в определённой мере согласуются с данными других авторов. Г. В. Чекмарев и В. Т. Долгих в опытах на изолированном сердце крыс показали, что при действии амитриптилина гидрохлорида на сердце отмечается уменьшение сократительной функции миокарда в период стабилизации, которое усугубляется при стимулировании миокарда ритмом высокой частоты. При этом отмечается снижение скоростных и силовых характеристик сократимости и постепенное увеличение диастолического давления в левом желудочке [3].

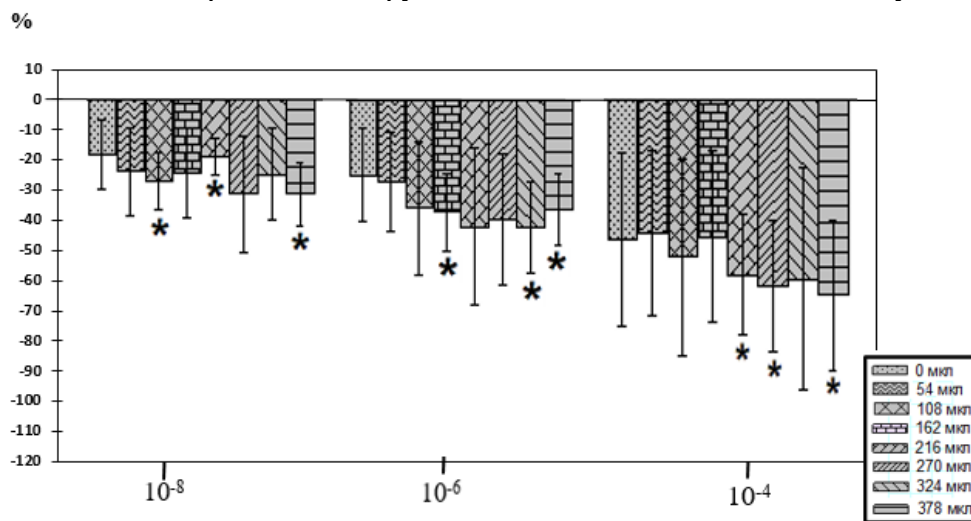


Рис. 3. Изменение минутного объёма при действии амитриптилина гидрохлорида на изолированное сердце лягушки при различных объёмах заполнения градуированной канюли (в % относительно контроля); * – $p < 0,05$

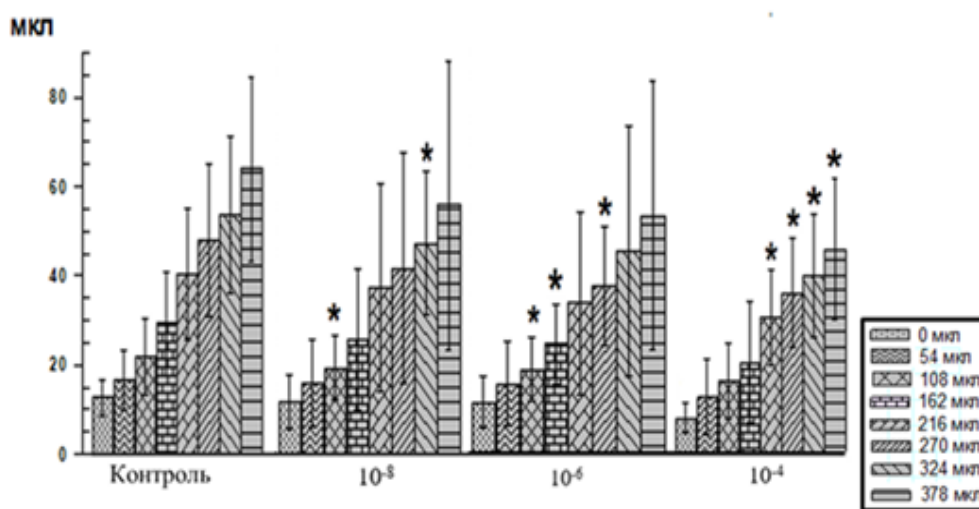


Рис. 4. Изменение ударного объёма при перфузии раствором амитриптилина гидрохлорида на изолированное сердце лягушки при различных объёмах заполнения градуированной канюли; * – $p < 0,05$

В исследованиях F. Nielsen-Kudsk и S. Quist было показано, что перфузия амитриптилином приводила к уменьшению частоты спонтанных биений, выраженному снижению амплитуды и частоты сокращений сердца. Этот эффект увеличивался при воздействии более высокой концентрации амитриптилина гидрохлорида [4].

К одному из механизмов кардиотоксического действия амитриптилина гидрохлорида относится «повреждение мембранных насосов, в первую очередь, Ca^{2+} зависимой АТФазы сарколеммы и саркоплазматического ретикулула» [3, с. 27]. Кроме того, данное соединение увеличивает анаэробный гликолиз в кардиомиоцитах и нарушает механизмы транспорта энергии в кардиомиоцитах в результате снижения активности некоторых ферментов креатинкиназного челночного механизма [5].

Гидрохлорид амитриптилина приводит к фрагментации и снижению потенциала митохондриальной мембраны [6].

В результате блокады гидрохлоридом амитриптилина натриевых каналов миокарда увеличивается продолжительность потенциала действия сердца и абсолютной рефрактерности. Кроме того, может происходить снижение скорости проводимости в миокарде [7; 8].

Гидрохлорид амитриптилина подавляет быстрый калиевый ток задержанного выпрямления (K_T) [9]. Это приводит к деполяризации мембраны, генерации дополнительных ПД, удлинению QT интервала [10].

Требуется дальнейшее изучение действия амитриптилина гидрохлорида на деятельность сердечно-сосудистой системы.

Заключение

Амитриптилина гидрохлорид оказывает отрицательное хронотропное и инотропное влияние на препарат изолированного сердца лягушки. Эффективная концентрация амитриптилина гидрохлорида, при которой отмечалось максимальное изменение исследуемых параметров сердечной деятельности, а именно частоты сердечных сокращений, ударного объёма и минутного объёма сердца, составила 10^{-4} М.

Литература

1. Агаджанян Н. А., Смирнов В. М. Основы физиологии человека. М.: РУДН. 2001. 408 с.
2. Андрусенко М. П. Особенности течения поздних депрессий и эффективность антидепрессантов // Психиатрия. 2004. № 1. С. 49–54.
3. Чекмарев Г. В., Долгих В. Т. Механизмы кардиотоксического действия амитриптилина // Общая реаниматология. 2011. № 7. С. 24–27.
4. Nielsen-Kudsk F., Quist S. Effects of amitriptyline and clomipramine in the isolated, perfused rabbit heart // Acta Pharmacol Toxicol. 1980. Vol. 46. P. 263–269.
5. Долгих В. Т. Повреждение и защита сердца при острой смертельной кровопотере. Омск: ОмГМА, 2002. 203 с.

6. Tricyclic Antidepressants Amitriptyline and Desipramine Induced Neurotoxicity Associated with Parkinson's Disease / Lee M.Y, Hong S, Kim N [et al.] // *Mol. Cells*. 2015. Vol. 38. P. 734–740.

7. Ruben H. K., Simon H. L. Tricyclic antidepressant poisoning: cardiovascular toxicity // *Toxicol. Rev.* 2005. Vol. 24. P. 205–214.

8. Kerr G. W, Mc Guffie A. C, Wilkie S. Tricyclic antidepressant overdose: a review // *Emerg. Med. J.* 2001. Vol. 18. P. 236–241.

9. Molecular determinants of Kv7.1/KCNE1 channel inhibition by amitriptyline / Villatoro-Gómez K., Pacheco-Rojas D. O., Moreno-Galindo E. G. [et al.] // *Biochem. Pharmacol.* 2018. Vol. 152. P. 264–271.

10. Калиевые ионные каналы клеточных мембран / К. Н. Мельников, А. И. Вислобков, М. Э. Колпакова [и др.] // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2009. № 1. С. 3–27.

THE EFFECT OF AMITRIPTYLINE HYDROCHLORIDE ON ISOLATED FROG HEART

I. A. Shubnyakov, R. A. Zainulin, I. D. Romanova

The article is dedicated to the study of the effect of amitriptyline on the functional state of an isolated frog's heart. Cardiac rate, stroke volume, and volume of the heart per minute were determined in course of the work. The study revealed that amitriptyline hydrochloride has a negative effect on the functional state of the frog's heart, reducing cardiac rate, ventricular ejection and volume of the heart per minute. Possible mechanisms of the substance effect on myocardial contractile function are represented.

Key words: cardiac rate; stroke volume; volume of the heart per minute; cardiotoxicity; myocardium.

Статья поступила в редакцию 12.04.2021 г.

© Shubnyakov I. A., Zainulin R. A., Romanova I. D., 2021.

Shubnyakov Ilya Alexandrovich (ilyashyb@gmail.com), graduate student of the Biological Faculty;
Zainulin Ruslan Anasovich (zajnulin63@inbox.ru), associate professor;
Romanova Irina Dmitrievna (romanova_id@mail.ru), associate professor
of the Department of human and animal physiology of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

ВЛИЯНИЕ АМИТРИПТИЛИНА ГИДРОХЛОРИДА НА АКТИВНОСТЬ α_1 - И β_2 -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА ЛЯГУШКИ

И. А. Шубняков, Р. А. Зайнулин, И. Д. Романова

Статья посвящена изучению влияния амитриптилина гидрохлорида на функционирование α_1 -адренорецепторов и β_2 -адренорецепторов. В процессе работы определялись частота сердечных сокращений, ударный и минутный объем сердца. При перфузии амитриптилина гидрохлорида наблюдается снижение хронотропного и инотропного эффекта адреналина. Этот эффект проявляется в результате блокады α_1 -адренорецепторов, а также ослабления β_2 -адренергических влияний на сердце лягушки. Представлены возможные механизмы действия амитриптилина гидрохлорида на адренергические рецепторы.

Ключевые слова: частота сердечных сокращений; ударный объем сердца; минутный объем сердца; адреналин.

Сердечно-сосудистая система обеспечивает постоянную циркуляцию крови, а также поддержание связанных с ней обменных процессов: газообмен и доставку тканям кислорода и питательных веществ. Сердце представляет собой основной мотор в системе кровотока, который заставляет кровь непрерывно циркулировать в живом организме [1].

Изменение деятельности сердца наблюдается при действии на него ряда биологически активных веществ, которые циркулируют в крови. Катехоламины, среди которых наиболее важными являются адреналин и норадреналин, усиливают распад гликогена, учащают и усиливают частоту сердечных сокращений, улучшают проведение возбуждения по миокарду [2].

Физиологические эффекты адреналина определяются его способностью связываться с адренорецепторами и через них воздействовать на адренореактивные системы клеток сердца [3].

В сердце лягушки преобладающими в миокарде являются β_2 -адренорецепторы, тогда как β_1 -адренорецепторы у них в предсердиях

почти отсутствуют, а в желудочках составляют не более 20 % из общего количества β -адренорецепторов [4]. Кроме того, в сердце лягушки доказано наличие функциональных α_1 -адренергических рецепторов [5; 6].

Изменение содержания адреналина в миокарде сопровождается параллельными изменениями выраженности эффектов, реализуемых через хронотропные адренорецепторы сердца [7].

Амитриптилина гидрохлорид – это трициклический антидепрессант, широко используемый для лечения хронической невропатической боли [8]. Он может привести гибели клеток миокарда с сопутствующим повреждением митохондрий и окислительным стрессом [9].

По сведениям из литературных источников, амитриптилина гидрохлорид способен блокировать α_1 -адренорецепторы [10] и снижать плотность β -адренорецепторов в сердце [11].

В ходе эксперимента мы проверили действительно ли перфузия амитриптилина снижала физиологический эффект адреналина,

© Шубняков И. А., Зайнулин Р. А., Романова И. Д., 2021.

Шубняков Илья Александрович (ilyashyb@gmail.com),

магистрант биологического факультета;

Зайнулин Руслан Анасович (zajnulib3@inbox.ru), доцент;

Романова Ирина Дмитриевна (romanova_id@mail.ru),

доцент кафедры физиологии человека и животных Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

который реализуется через адренорецепторы сердца лягушки.

Методы исследования

Было поставлено 12 экспериментов на препаратах изолированного по Штраубу сердца лягушки. В работе исследовано влияние адреналина на функциональное состояние сердца до и после его перфузии раствором амитриптилина гидрохлорида в концентрации 10^{-4} М.

В экспериментах определялись частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный объём сердца и рассчитывался минутный объём сердца. Для более точного определения ударного объёма и дозированного заполнения канюли исследуемыми растворами методика была модифицирована, а именно использовалась канюля с градуировкой.

Визуально определяя подъём столба жидкости во время систолы, можно было довольно точно узнать значение данного показателя сердечной деятельности.

В качестве исходного раствора в эксперименте использовали раствор Рингера следующего состава (в г/л): NaCl – 6,5; KCl – 0,2; CaCl – 0,2; NaHCO₃ – 0,1. В эксперименте был использован раствор адреналина и амитриптилина гидрохлорида в концентрации 10^{-4} М. Время перфузии амитриптилина гидрохлорида составило 10 минут.

Статистическая обработка

Для статистической обработки и построения графиков использовался программный пакет SigmaPlot 12.5 с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и теста Уилкоксона.

Все данные представлены как средние

значения \pm стандартные ошибки. Статистически значимыми считались изменения со значениями $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

Проведённый эксперимент продемонстрировал, что после перфузии амитриптилина гидрохлорида, снижается физиологический эффект адреналина на изолированное сердце лягушки.

На рис. 1 показано изменение ударного объёма при действии адреналина. Непосредственное применение адреналина продемонстрировало более высокие показатели сердечной деятельности, по сравнению с теми, что были получены после предварительной перфузии изолированного сердца раствором амитриптилина гидрохлорида.

Максимальное отклонение при действии адреналина, составило $47,4 \pm 18,6$ % ($p < 0,05$) при пост-нагрузке 378 мкл. Наибольшее влияние адреналина, после перфузии сердца раствором амитриптилина гидрохлорида, наблюдалось при пост-нагрузке 270 мкл. Изменение составило $37,3 \pm 11,1$ % ($p < 0,05$).

На рис. 2 отражены изменения ЧСС при действии адреналина, до и после перфузии сердца раствором амитриптилина гидрохлорида.

Адреналин оказывал выраженный положительный хронотропный эффект на сердце. Максимальное отклонение от контроля составило $48,5 \pm 21,3$ % ($p < 0,05$) при пост-нагрузке 162 мкл. После перфузии сердца раствором амитриптилина гидрохлорида, хронотропный эффект адреналина уменьшался. Наиболее статистически значимое изменение наблюдалось при пост-нагрузке 378 мкл и составило $39,5 \pm 15,4$ % ($p < 0,05$).

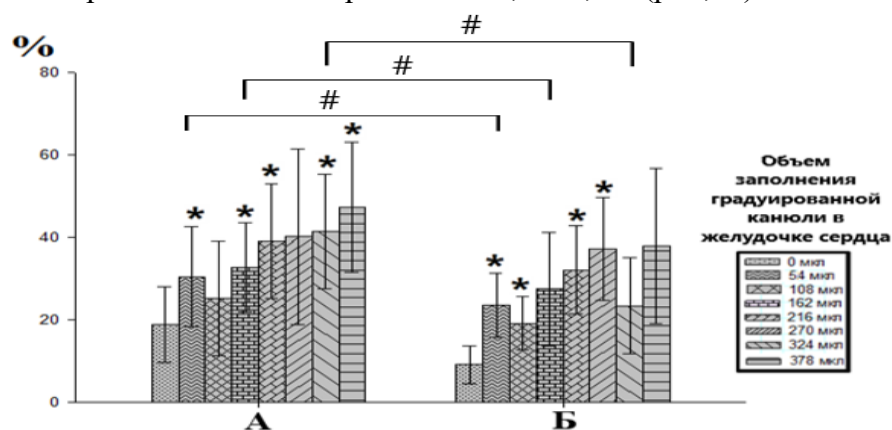


Рис. 1. Изменение ударного объёма при действии раствора адреналина до (А) и после (Б) перфузии амитриптилина гидрохлоридом изолированного сердца лягушки;

* – $p < 0,05$, # – $p < 0,05$

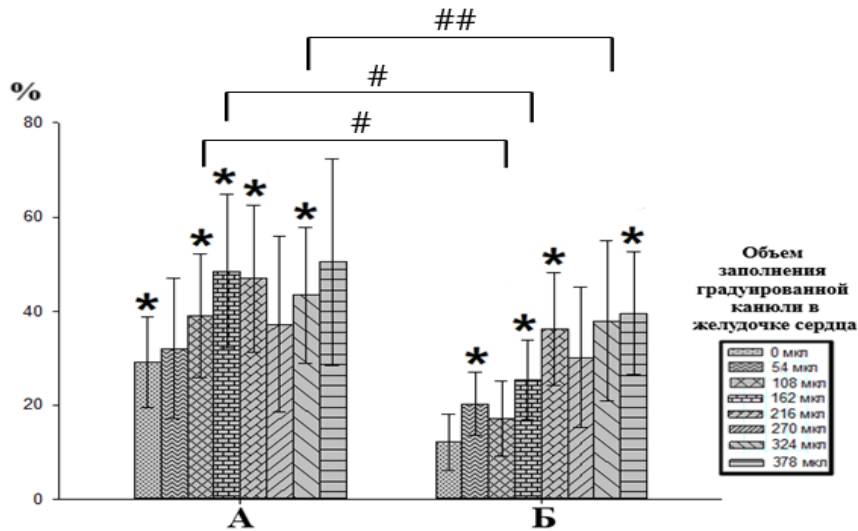


Рис. 2. Изменение частоты сердечных сокращений при действии раствора адреналина до (А) и после (Б) перфузии амитриптилина гидрохлоридом изолированного сердца лягушки; * – $p < 0,05$; # – $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$

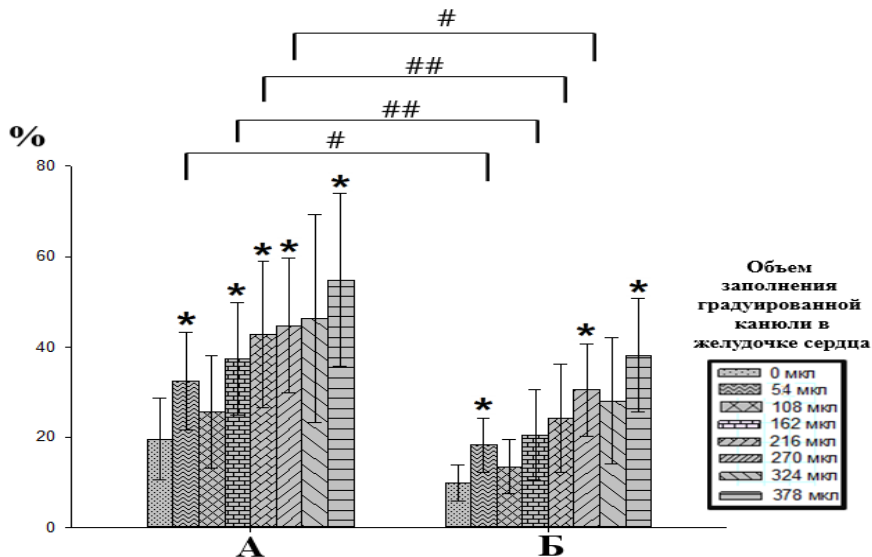


Рис. 3. Изменение минутного объема сердца при действии раствора адреналина до (А) и после (Б) перфузии амитриптилина гидрохлоридом изолированного сердца лягушки. * – $p < 0,05$, # – $p < 0,05$, ## – $p < 0,01$

На рис. 3 отмечены изменения минутного объема при действии адреналина до и после перфузии сердца раствором амитриптилина гидрохлорида. Непосредственное действие адреналина было более выраженным.

Максимальное отклонение, вызванное действием адреналина гидрохлорида до перфузии сердца раствором амитриптилина гидрохлорида, отмечалось при постнагрузке 378 мкл и составило $54,8 \pm 24,3$ % ($p < 0,05$).

После перфузии сердца амитриптилина гидрохлоридом адреналин вызывал менее

выраженное увеличение минутного объема сердца. Наиболее значимое изменение наблюдалось при постнагрузке 378 мкл и составило $38,1 \pm 16$ % ($p < 0,05$).

Обсуждение результатов

Проведённые эксперименты демонстрируют, что амитриптилина гидрохлорид снижает эффект адреналина, который действует через α_1 -адренорецепторы и β_2 -адренорецепторы. Из этого следует, что амитриптилин снижает адренергическую активность в изолированном сердце лягушки.

При физиологических (умеренных) концентрациях адреналин, действуя на кардиомиоциты желудочков сердца через β_2 -адренорецепторы, оказывает положительное инотропное и хронотропное действие в результате активации каскада реакций, запускаемых в ходе конформации Gs мембранного белка [12; 13].

Изменение конформации мембранного Gs белка приводит к активации аденилатциклазы. Далее происходит образование из аденозинтрифосфата циклического аденозинмонофосфата.

Последний активирует протеинкиназу, которая расщепляет аденозинтрифосфат с высвобождением энергии, активирует процессы окисления глюкозы и расщепления жиров. [12; 13].

В случае ослабления β -адренергического эффекта на миокард резервным механизмом для поддержания реактивности миокарда к катехоламинам служит активация α_1 -адренорецепторов [14]. Согласно данным многих исследований, их стимуляция ограничивается развитием лишь положительной инотропной реакции [15; 16]. По другим данным, при стимуляции α_1 -адренорецепторов наблюдается также положительный хронотропный эффект [17]. При блокаде β_2 -адренорецепторов пропранололом в миокарде наблюдается увеличение плотности α_1 -адренорецепторов [7].

Амитриптилина гидрохлорид увеличивает потребления кислорода миокардом [18], стимулирует выделение аденозина кардиомиоцитами [19; 20].

Физиологические концентрации аденозина ослабляют индуцированное катехоламинами увеличение содержания циклического аденозинмонофосфата, активацию циклической аденозинмонофосфат-зависимой протеинкиназы, образование фосфоорилазы А и сократительные параметры работающего сердца за счёт снижения β -адренергической активации аденилатциклазы [21].

В литературе сообщалось, что использование амитриптилина гидрохлорида вызывает гипертензию [22–24]. Механическое растяжение, вызванное высоким кровяным давлением, является исходным фактором, ведущим к гипертрофии сердца [25]. Уменьшение плотности β -адренорецепторов отмечено при компенсированной гипертрофии миокарда [26].

Амитриптилин имеет большее сродство к α_1 -адренорецепторам [27]. Классический внутриклеточный сигнальный путь, запускаемый α_1 -адренорецепторами, возникает в результате связывания с белками Gq. Затем происходит активация фосфолипазы С, гидролиз фосфатидилинозитол-4,5-бисфосфата, мобилизация кальция внутри клеток [28].

Амитриптилина гидрохлорид блокирует передачу сигналов от рецептора LPA. Данный рецептор связан с мембраной G-белком, активируя внутриклеточные сигнальные каскады. Из-за структурного сходства с местными анестетиками, можно предположить, что амитриптилина гидрохлорид может действовать сходным образом и ингибировать передачу сигналов, связанных с Gq белками [29].

Заключение

Амитриптилина гидрохлорид снижает физиологический эффект адреналина на изолированное сердце лягушки. Из этого следует, что данный антидепрессант подавляет функциональную активность адренорецепторов в изолированном сердце лягушки.

Литература

1. Козлов В. И. Анатомия сердечно-сосудистой системы: учебное пособие для студентов медицинских вузов. М.: Практическая медицина, 2013. 192 с.
2. Герасименко Д. К. Роль катехоловых аминов в приспособительных реакциях сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам // Вопросы науки и образования. 2018. № 7. С. 23–25.
3. Соколов Е. И., Голобородова И. В., Абросимова К. А. Влияние катехоламинов на формирование коронарного тромбоза при остром инфаркте миокарда // Лечебное дело. 2017. № 3. С. 44–50.
4. Stene-Larsen G., Helle K. B. Cardiac β_2 adrenoceptor iri the frog // Comp. Biochem. Physiol. 1978. Vol. 60. P. 165–173.
5. Identification of alpha₁-adrenergic receptors and their involvement in phosphoinositide hydrolysis in the frog heart / A. Lazou, C. Gaitanaki, S. Vaxevanellis [et al.] // J. Exp. Zool. 2002. Vol. 293. P. 99–105.
6. Pradhan S. The adrenergic receptors in the cardiovascular system of the frog // Indian J. Med. Scl. 1971. Vol. 25. P. 170–174.

7. Чинкин А. С. Соотношение адреналин: норадреналин и альфа-бета-адренорецепторы в миокарде и адренергические хроно- и инотропные реакции при экстремальных состояниях и адаптации // Успехи физиол. наук. 1992. № 3. С. 97–106.
8. Клиническая фармакология / под ред. М. К. Кевра. Минск.: Высшая школа. 2015. 576 с.
9. Малахова М. Я. Методы биохимической регистрации эндогенной интоксикации // Эфферентная терапия. 1995. № 2. С. 61–64.
10. Thanacoody H. K., Thomas S. H. Tricyclic antidepressant poisoning: cardiovascular toxicity. *Toxicol. Rev.* 2005. Vol. 24. P. 205–214.
11. Sethy V. H., Day J. S., Cooper M. M. Dose-dependent down-regulation of beta-adrenergic receptors after chronic intravenous infusion of antidepressants // *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* 1988. Vol. 12. P. 673–682.
12. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных. М.: Мир. 1991. 285 с.
13. Sympathetic neuroeffector transmission to pacemaker cells of the toad heart: Abstr. Symp. *Physiol. Soc.* «Diversity and Plast. Autonom. Func», Leeds / G. D. Hirst, N. J. Bramich, H. M. Cousins [et al.] // *J. Physiol. Proc.* 1996. Vol. 497. P. 29–39.
14. Kunos G. Thyroid hormone – dependent interconversion of myocardial alpha – and beta-adrenoceptors in the rat // *Brit. J. Pharmacol.* 1977. Vol. 59. P. 177–189.
15. Brucker R., Mugge A., Scholz H. Existence and functional role of alpha₁-adrenoceptors in the mammalian heart // *J. Mol. Cell. Cardiol.* 1985. Vol. 17. P. 639–645.
16. Mugge A. Alpha-adrenozeptoren an myocard: Vorkommen und funktionale Bedeutung // *Klin.Wochenschr.* 1985. Vol. 63. P. 1087–1097.
17. Role of alpha₁-adrenoceptor subtypes which mediated positive chronotropy in neonatal rat cardiac myocytes / H. Kiumura, S. Kawana, N. Kanaya [et al.] // *Life Sci.* 1994. Vol. 54. P. 451–456.
18. Чекмарев Г. В., Долгих В. Т. Механизмы кардиотоксического действия amitriptyline // *Общая реаниматология.* 2011. № 6. С. 24–27.
19. Adenosine and coronary blood flow in conscious dogs during normal physiological stimuli / A. N. Vacchus, S. W. Ely, R. M. Knabb [et al.] // *Am. J. Physiol.* 1982. Vol. 243. P. 628–633.
20. Duncker D. J., Stubenitsky R., Verdouw P. D. Role of adenosine in the regulation of coronary blood flow in swine at rest and during treadmill exercise // *Am. J. Physiol.* 1998. Vol. 275. P. 1663–1672.
21. Dobson J. G. Mechanism of adenosine inhibition of catecholamine – induced responses in heart // *Circ. Res.* 1983. Vol. 52. P. 151–160.
22. Dunn F. G. Malignant hypertension associated with use of amitriptyline hydrochloride // *South Med. J.* 1982. Vol. 75. P. 1124–1125.
23. Rampton D. S. Hypertensive crisis in a patient given sinemet, metoclopramide, and amitriptyline // *Br. Med. J.* 1977. Vol. 2. P. 607–608.
24. Roberge R. J., Krenzelok E. P. Prolonged coma and loss of brainstem reflexes following amitriptyline overdose // *Vet. Hum. Toxicol.* 2001. Vol. 43. P. 42–44.
25. The molecular mechanism of cardiac hypertrophy and failure / T. Yamazaki, I. Komuro, I. Shiojima [at al.] // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1999. Vol. 874. P. 38–48.
26. Моисеев В. С. Сердечная недостаточность и достижения генетики // *Сердечная недостаточность.* 2000. № 4. 121–130.
27. Leighton H. J. Quantitative assessment of the pre – and postsynaptic alpha adrenoceptor antagonist potency of amitriptyline // *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1982. Vol. 220. P. 299–304.
28. Akinaga J., Garcia-Sainz J. A., Puro A. S. Updates in the function and regulation of alpha₁ –adrenoceptors // *Br. J. Pharmacol.* 2019. Vol. 176. P. 2343–2357.
29. Effects of antidepressants on G protein – coupled receptor signaling and viability in *Xenopus laevis* oocytes / D. Strümper, M. E. Durieux, B. Tröster [et al.] // *Anesthesiology.* 2003. Vol. 99. P. 911–917.

EFFECT OF AMITRIPTYLINE HYDROCHLORIDE ON THE ACTIVITY OF ALPHA-1 AND BETA-2 ADRENORECEPTORS IN AN ISOLATED FROG HEART

I. A. Shubnyakov, R. A. Zainulin, I. D. Romanova

The article is dedicated to the study of the effect of amitriptyline hydrochloride on the functioning of α_1 -adrenoreceptors and β_2 -adrenoreceptors. Cardiac rate, stroke volume, and volume of the heart per minute were determined in course of the work. In perfusion of amitriptyline hydrochloride, a decrease in the chronotropic and inotropic effects of adrenaline is observed. This effect results from the blockade of α_1 -adrenoreceptors as well as the attenuation of β_2 -adrenergic effects on frog's heart. Possible mechanisms of effect of amitriptyline hydrochloride on adrenergic receptors are presented.

Key words: volume of the heart per minute; stroke volume; cardiac rate; adrenaline.

Статья поступила в редакцию 12.04.2021 г.

© Shubnyakov I. A., Zainulin R. A., Romanova I. D., 2021.

Shubnyakov Ilya Alexandrovich (ilyashyb@gmail.com), graduate student of the Biological Faculty;

Zainulin Ruslan Anasovich (zajnulin63@inbox.ru), associate professor;

Romanova Irina Dmitrievna (romanova_id@mail.ru), associate professor

of the Department of human and animal physiology of the Samara University,

443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ ЧЁРНОГО СТРИЖА (*APUS APUS*) В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

О. А. Ярославкина, М. Е. Фокина

Цель данного исследования выявить особенности выращивания птенцов и реабилитации взрослых особей чёрного стрижа (*Apus apus*) в условиях неволи. В процессе работы использовались кухонные весы Lumme lu-1340. В результате работы даны научно-методические рекомендации по выращиванию птенцов стрижа чёрного в условиях неволи, а также выделены особенности реабилитации взрослых особей для последующего выпуска в природу. Эффективность работы заключается в выявлении особенностей выращивания птенцов и реабилитации взрослых особей чёрного стрижа.

Ключевые слова: птенец; выращивание; содержание; кормление; поведение; реабилитация; травмы.

Чёрный стриж (*Apus apus*) является достаточно распространенным синантропным видом птиц, предпочитающим урбанистическую среду обитания, поэтому люди часто сталкиваются со «стрижиной проблемой», которая представляет собой падение стрижей. По разным причинам на земле могут оказаться как птенец, так и взрослая особь, не способные самостоятельно подняться в небо или требующие лечения.

Зачастую люди сталкиваются с беспомощным стрижом и принимают решение помочь птице, выкормить её, провести лечение и реабилитацию, однако совершенно не представляют, что именно нужно делать.

Некоторые люди обращаются в государственные организации эколого-биологической направленности, такие как Самарский областной детский эколого-биологический центр и Самарский зоопарк. В течение всего лета, иногда несколько раз в день, поступают просьбы обеспечить помощь в выращивании птенцов или реабилитации взрослых чёрных стрижей (*Apus apus*).

Впервые для Самарской области даны научно-методические рекомендации по выращиванию птенцов стрижа чёрного в условиях неволи, а также выделены особенности

реабилитации взрослых особей для последующего выпуска в природу. Работа всесторонне освещает проблемы выращивания и реабилитации чёрных стрижей в условиях неволи. Результаты могут быть использованы для более успешного ухода за чёрными стрижами.

Объект, условия и методы исследования

Объектом исследования является стриж чёрный (*Apus apus* Linnaeus, 1758), рода Стрижи (*Apus* Scopoli, 1777) принадлежащий семейству Настоящие стрижи (Apodidae), отряду Стрижеобразные (Apodiformes).

Первый этап исследований проводился с 13 июля 2018 года по 15 августа 2018 года в условиях неволи, преимущественно в течение всего дня методом обычного наблюдения.

Также отслеживалось изменение веса стрижа, для чего были использованы кухонные весы Lumme lu-1340.

Следующим этапом, который продлился со 2 сентября 2019 года по 20 декабря 2019 года, был сбор данных об основных причинах падения, симптомах повреждений, травмах и способах реабилитации чёрных стрижей. Мы связались с обществом стрижеспасателей, Самарским зоопарком, а также Самарским

© Ярославкина О. А., Фокина М. Е., 2021.

Ярославкина Ольга Александровна (olea.yarrow@yandex.ru),

магистрант биологического факультета;

Фокина Мария Евгеньевна (mariafok@mail.ru),

доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

областным детским эколого-биологическим центром. Далее, полученные сведения были проанализированы и структурированы.

Результаты исследования

Поскольку чёрные стрижи предпочитают городскую среду обитания, важно было определить, по каким причинам происходит их падение. Основные причины падения чёрных стрижей были выявлены на основе произведенных исследований и проанализированных данных, полученных от общества стрижеспасателей, Самарского зоопарка, а также Самарского областного детского эколого-биологического центра [1; 2].

Причинами падения чёрных стрижей могут выступать разные факторы в зависимости от их возраста: птенцы или взрослые особи.

Что касается птенцов, основной причиной их падения является ранний вылет слётков, чаще всего связанный с голоданием вследствие того, что были брошены родителями. Бывает, что родители самостоятельно выбрасывают птенцов из гнёзд, но это происходит крайне редко, чаще они выбрасывают ещё не вылупившиеся яйца. Ещё одной причиной падения птенцов является разорение их гнёзд по причине хозяйственной деятельности человека. Это часто происходит, например, во время ремонта балкона [3].

Городская среда скрывает в себе довольно много препятствий для взрослых стрижей. В большинстве случаев происходят столкновения с объектами инфраструктуры, такими как: постройки, натянутые провода и даже остановки городского транспорта. Реже можно столкнуться с истощенным или

переохлажденным стрижом. Все данные были сгруппированы в таблицу 1.

В большинстве случаев, если птица упала, то она будет травмирована. Согласно данным, полученным от общества стрижеспасателей, Самарского зоопарка, а также Самарского областного детского эколого-биологического центра были выявлены следующие симптомы повреждений у чёрных стрижей: видимые повреждения (раны, кровотечения, неправильное положение крыльев); птица апатична (взъерошена, глаза закрыты); птица перевозбуждена; птица дрожит и слишком худа; судороги; гортань не розовая (белая или серая); крики боли (очень редко).

У чёрных стрижей в домашних условиях очень трудно самостоятельно диагностировать наличие травмы или её вид. Среди широкого перечня различных травм наиболее распространёнными являются: черепно-мозговая травма, ушибы костей или внутренних органов, раны, повреждение перьев, перелом, вывихи.

По внешнему виду чёрного стрижа довольно трудно определить, испытывает ли он боль. Наиболее явными признаками являются апатия или гиперактивность. Апатия выражается в безучастности птицы, она нахохлена или горбится, перья взъерошены, глаза закрыты. Гиперактивность проявляется в том, что чёрный стриж непрерывно скребётся в коробке, пытается лететь, впивается мёртвой хваткой когтями в руку. Отсутствие какой-либо реакции со стороны стрижа не является показателем того, что птица не испытывает боли; стрижи, испытывающие сильную боль, довольно редко кричат [4; 5].

Таблица 1

Основные причины падения стрижей в городской среде

Птенцы		Взрослые особи	
Причина	Встречаемость, %	Причина	Встречаемость, %
Ранний вылет слётков (оставлены родителями)	56	Гипотермия	20
Выброшены из гнезда родителями	25	Истощение	22
Разорение гнезда по причине хозяйственной деятельности человека	19	Удар – о провода – о стекла домов и транспортных остановок	58

Наихудший случай, при котором практически невозможно возвращение стрижа в естественную среду обитания, это вывих или перелом. К сожалению, такие травмы являются наиболее частыми у стрижей и маловероятно, что после лечения и реабилитации летательная функция будет восстановлена.

Довольно часто у найденных стрижей наблюдается гипотермия. Причиной её возникновения является наличие у птиц простудных заболеваний, ослабления иммунитета и любые заболевания, приводящие к иммобилизации птицы. Наиболее доступным и эффективным способом помощи стрижам в состоянии гипотермии является прогревание.

Среди найденных стрижей также распространено истощение. С ним можно бороться следующим методом: подложить грелку комфортной температуры, давать каждые 15–20 минут по несколько капель раствора глюкозы и кормить, начиная с небольших доз.

В некоторых случаях тяжёлые травмы оставляют стрижу жизнь, но отбирают способность к полёту. В этом случае ничего не остаётся, как оставить птицу дома. В природе стрижи живут около 15 лет, в домашних условиях этот срок сокращается в 3 раза. Всё дело в том, что для поддержания здоровья им нужна активная физическая деятельность, которая поддерживает стрижей в форме и способствует вентиляции легких. Дома, где столь активный образ жизни невозможен, самыми частыми причинами ранней смерти являются ожирение и легочные инфекции.

Уход за стрижом усложняется тем, что они не способны есть из кормушки, так как в природе питаются методом «сачка». Просто открывают рот и едят всё, что попадёт в него. Однако, проводился ряд исследований по выработке условного рефлекса при выкармливании. Удалось приучить стрижей так, что они самостоятельно начинали брать корм из плоски. В одном случае стриж, сидя на краю плоской чашки с кормовой смесью, падал всем корпусом в кормушку, загребая клювом кормовую смесь. После этого он выпрямлялся и проглатывал комок. В другом случае стриж, сидя на поставленной плоске под углом атаки примерно 70 градусов, самостоятельно хватал корм.

Если у стрижа сформировались морфологические летные качества и он готов к полёту,

то настала пара выпустить его. Самым оптимальным вариантом будет забраться на какую-нибудь возвышенность и встать на краю спуска. Это важно, так как в любом случае полёт стрижа начинается с планирования вниз и только потом он начнёт набирать высоту. Также, такое место минимизирует получение травм при неудачном исходе. Следует аккуратно взять птицу в раскрытые ладони и, не подбрасывая её, просто ждать, когда она сама улетит. К полёту стрижу надо подготовиться, как морально, так и физически. В частности, пока стриж будет готовиться, он может несколько раз опорожниться, дабы стать легче, что увеличит шанс на успешный вылет. В случае, когда стриж всё-таки не смог взлететь, нужно дать попробовать ему ещё раз или задержать его нахождение в домашних условиях ещё на пару дней. Если стриж здоров, он обязательно взлетит [4; 5].

Исследуемый стриж попал к нам в руки в возрасте примерно двух недель. Для проживания птенца стрижа было обустроено жилое место, которое соответствовало всем требованиям безопасности и удобства птицы. Это достаточно глубокий и просторный пластиковый контейнер 55,5×39×29 см и общим объёмом 60 л. Дно коробки было полностью выстелено бумажными салфетками, из них же было сооружено гнездо [6].

Совершив осмотр и сопоставив результаты с установленной нормой, мы выявили некоторые отклонения. Развитие не соответствовало возрасту и немного отставало: глаза ещё не раскрылись, оперение недостаточно интенсивное, вес сильно ниже нормы (25 г у исследуемого стрижа и 40 г в норме). Были сделаны выводы о том, что это связано с неправильным питанием птенца. Около недели его кормили смесью, состоящей из творога, гамаруса и мясного детского питания «Агуша»; также периодически давались брющки мух, вследствие чего метаболизм птенца приостановился. Поэтому было важно перевести стрижа на более правильный рацион. В качестве основного корма были выбраны сверчки домовые (*Acheta domestica*). Периодически в рацион добавлялись тараканы туркменский (*Shelfordella tartara*) и мраморный (*Nauphoeta cinerea*). Были попытки накормить птенца муравьиными куколками, но данный представитель ел их неохотно.

По мере взросления количество поглощаемой птенцом пищи изменялось, в связи с чем было определено необходимое количество различных насекомых в день (табл. 2) для разного возраста.

Условия:

Домовые сверчки (1 г) = 5 шт.

Туркменские тараканы (1 г) = 5 шт.

Мраморные тараканы (1 г) = 4 брюшка.

Так как со временем стриж начинал меньше есть, то и количество кормёжек в день сокращалось. Была разработана таблица, в которой учтены следующие факторы: возраст стрижа, время кормления, а также количество полученных за один прием пищи домовых сверчков (табл. 3).

В итоге, птенец с недостатком веса постепенно достиг установленной нормы. Однако, как мы видим на графике (рис. 1), примерно в

середине гнездового периода здоровый птенец начинает готовиться к отлёту и постепенно сбрасывает вес, чего не происходит у исследуемого стрижа из-за изначальной истощённости.

Кормление птенца производилось с рук. Выбор пал на этот метод, так как голодный птенец сам по себе очень активен, набрасывается на корм и интенсивно вертит головой. Поэтому кормление с помощью пинцета может оказаться опасным из-за риска повреждения клюва или глаз.

Поить стрижей опасно, так как на языке у них находится дыхательное отверстие. При попадании туда воды велика вероятность того, что птенец захлебнётся. Поэтому влагу стриж получал или при заглатывании мокрого пальца, или при всасывании капельки воды, которая была выделена в уголок рта при помощи инсулинового шприца.

Таблица 2

Количество необходимой пищи в день

Возраст птенца (дни)	Объём необходимой пищи (г)	Домовых сверчков в день (шт)	Туркменских тараканов в день (шт)	Мраморных тараканов в день (шт. брюшки)
14–16	20	100	100	80
17–20	18	90	90	72
21–39	15	75	75	60
40–45	12	60	60	48

Таблица 3

График кормления стрижа

Возраст птенца (дни)	Время дня (ч)																	
	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
	Количество домовых сверчков (шт)																	
14–16	8	8	8		10		10		10		10		10		10		8	8
17–20		10		10		10		10		10		10		10		10		10
21–39			10			15				15				15			10	
40–45				15				15					15			15		

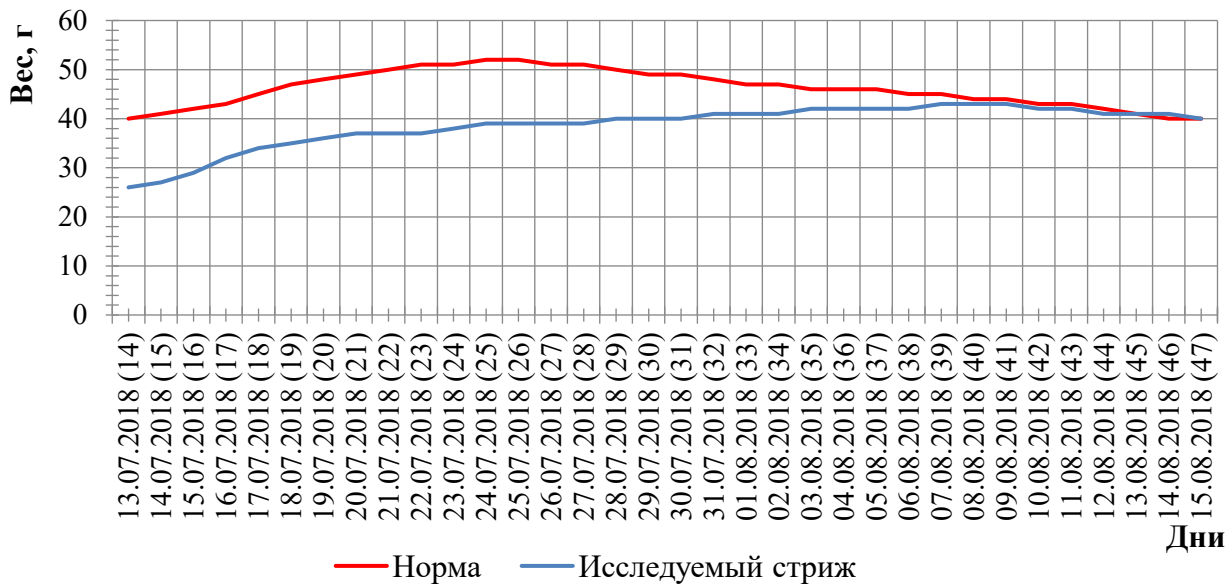


Рис. 1. График соотношения веса установленной нормы и исследуемого птенца в зависимости от его возраста

Для общего поддержания хорошего самочувствия птенцу один раз в день давались мультивитаминные добавки для декоративных птиц – Nekton-S и Necton-Bio, которые чередовались между собой. Благодаря порошкообразной структуре, ими было легко посыпать несколько штук насекомых и в таком виде давать их стрижу. Также, для профилактики судорог от перемороженных насекомых, каждую неделю птица получала каплю витамина В₁ в уголок рта.

В процессе выращивания стрижа в условиях неволи были выявлены некоторые поведенческие особенности (табл. 4).

Птенцы постоянно громко визжат, даже ночью обращая на себя внимание. Это обусловлено постоянной потребностью в пище. Поэтому чем старше становится птенец и чем меньше он нуждается в пропитании, тем меньше он издает звуков. Снижение голосовой активности происходит примерно в то же время что и снижение аппетита, то есть где-то в середине гнездового периода. Уже достаточно взрослые стрижи, готовые к скорому вылету из гнезда, не издают звуков вообще.

Во время кормления птенец активно глотал пальцы. Предположительно, это связано со стимуляцией у них процесса пищеварения.

Когда птенец начал готовиться к отлёту, отказываться от еды, была выявлена такая форма поведения, как тренировка. Во время неё стриж выполняет 3 основных действия: «отжимания» на хвосте, «отжимания» на крыльях и мелкое, интенсивное махание ими. Возможно,

такие тренировки осуществляются только в условиях неволи, так как в природе они гнездятся в достаточно маленьких и узких норках.

Заключение

Основными причинами падения у птенцов стрижей в городской среде (на примере г. Самары) являются: ранний вылет слётков – 56 %, выброшены из гнезда родителями – 25 %, разорение гнезда по причине хозяйственной деятельности человека – 19 %; и у взрослых особей: гипотермия – 20 %, истощение – 22 %, удар – 58 %. О наличии травм свидетельствуют такие симптомы: видимые повреждения, птица апатична или перевозбуждена, птица дрожит и слишком худа, судороги, гортань белая или серая, крики боли.

Самыми лёгкими травмами являются: гипотермия, истощение, ушиб и конвульсии (85–100 % стрижей оправятся). В случае черепно-мозговой травмы вероятность выздоровления не превышает 50 %. Самыми сложными травмами являются: повреждение крыльев и перелом (5 % стрижей оправятся).

В условиях неволи птенцов чёрного стрижа лучше всего кормить питательными насекомыми с относительно мягким хитиновым покровом, следует добавлять витамины группы В. Условия содержания должны минимизировать возможные повреждения оперения. К особенностям поведения птенца чёрного стрижа в условиях неволи следует отнести глотание пальца, а также активная тренировка перед отлётом.

Таблица 4

Поведение птенца стрижа чёрного

Форма поведения		Описание поведения
Глотание пальцев		Перед кормлением птенец, особенно в раннем возрасте (до 20 дней) часто проглатывал пальцы. Иногда он быстро их отпускал, иногда проглатывал очень глубоко.
Тренировка	«Отжимания» на хвосте	Хвост – важный рулевой орган. Во время тренировки стриж хватался за подстилку и пытался встать на хвост, иногда разворачивая его в разные стороны.
	«Отжимания» на крыльях	Выражалось тремя действиями: ритмичные отжимания на одном месте, долгое стояние на крыльях, а также передвижение с помощью них по дну контейнера.
	Махание крыльями	Взмахи мелкие и очень интенсивные. Иногда стрижу удавалось немного взлететь над дном контейнера.

Литература

1. Жизнь животных Т. 6. Птицы / под ред. В. Д. Ильичева, А. В. Михеева. М.: Просвещение, 1986. С. 314–316.
2. Люлеева Д. С. Стрижи: Миграции и гнездование пяти видов стрижей (чёрного, белопопсового, малого, белобрюхого и иглохвостого) на территории России и сопредельных стран / под ред. А. В. Бардина. СПб.: ЗИИ, 1993. 176 с.
3. Прокофьева И. В. Особенности поведения чёрных стрижей *Apus apus* в период гнездования // Русский орнитологический журнал. 2006. Т. 15. Экспресс выпуск 333. С. 951–956.
4. Подарите птице небо. 2019. [Электронный ресурс] / Стрижеспас Самара: URL: <https://www.spastistrizha.ru> (дата обращения: 05.05.2019).
5. Романов В. В. Лечение и реабилитация чёрных стрижей // Байкальский зоологический журнал. 2015. № 1 (16). С. 43–55.
6. Хильде М. Выкармливание птенцов черных стрижей (*Apus apus*) // Энциклопедия владельца птицы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mybirds.ru/groups/swift/rearing.php> (дата обращения: 05.05.2019).

PECULIARITIES OF REARING AND REHABILITATION OF THE BLACK SWIFT (*APUS APUS*) IN THE CONDITIONS OF CAPTIVITY

O. A. Yaroslavkina, M. E. Fokina

The aim of this study is to reveal the peculiarities of rearing chicks and rehabilitation of adults of the black swift (*Apus apus*) in captivity. In the process, we used a Lumme lu-1340 kitchen scale. As a result of the work, scientific and methodological recommendations were given for the rearing of black swift chicks in captivity, and the features of the rehabilitation of adults for subsequent release into nature were emphasized. The effectiveness of the work consists in identifying the peculiarities of rearing chicks and rehabilitation of adults of the Black Swift.

Key words: chick; rearing; maintenance; feeding; behavior; rehabilitation; injuries.

Статья поступила в редакцию 06.10.2021 г.

© Yaroslavkina O. A., Fokina M. E., 2021.

Yaroslavkina Olga Alexandrovna (olea.yarrow@yandex.ru),
graduate student of the Biological faculty;

Fokina Maria Evgenievna (mariyafok@mail.ru), associate professor of the Department of ecology,
botany and nature protection of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 004.942

GENERATION AND PROPAGATION OF LAGUERRE–GAUSSIAN BEAMS

M. L. Kolebanova, N. A. Slobozhanina

In this paper, we numerically study the propagation of classical Laguerre–Gaussian (LG) beams and three-index LG beams. The LG modes are the higher-order modes in contrast the Gaussian modes, which are the fundamental modes and have simpler intensity profile. We get the intensity and the phase distribution of the beams to visualize their structure during propagation. The propagation of beams in free space is modeled using the Fresnel transform, and the input field image distribution in the rear focal plane of the lens is modeled using the Fourier transform. The results proved that the standard LG beams preserve their structure up to a scale. Three-index LG beam structure was studied as well.

Ключевые слова: computer optics; laser vortex beam; three-index Laguerre–Gaussian beam; Fourier transform; Fresnel transform.

The transverse structure of light is recognized as an important discovery that is widely used for encoding information onto photons [1], to enhance high-speed and long-distance communications, in quantum information technology, etc. Laguerre–Gaussian (LG) mode is a laser vortex beam with rotationally-symmetric intensity form [2]. LG beams have found a use for free-space and fiber-optic communications [3–4], sharp focusing [5], quantum optics and studies of their applicability in various fields are still ongoing. The purpose of this paper is to study the main properties of LG modes, that have made a huge contribution to the development of information technology, and three-index LG beams. Objective of this study is modeling the propagation of these beams using Fresnel transform and Fourier transform. Propagation of classical LG modes is well studied nowadays [6], but relevance of LG beams encourages researches to study anomalous LG beams, like three-index LG beams.

Theoretical basics

The standard LG modes are complete set of exact and orthogonal solutions of the free-space paraxial wave equation in cylindrical coordinates

(r, φ, z) . The complex amplitude of these fields in case of $z = 0$ or input field may be expressed as follows:

$$\begin{aligned} \Psi_{mn}(r, \varphi) &= \frac{1}{w_0} \sqrt{\frac{2n!}{\pi(n + |m|)!}} \exp\left(-\frac{r^2}{w_0^2}\right) \\ &\times \left(\frac{\sqrt{2}r}{w_0}\right)^{|m|} L_n^{|m|}\left(\frac{2r^2}{w_0^2}\right) \exp[+im\varphi], \end{aligned}$$

where w_0 is the waist radius; n, m are integer orders; $L_n^{|m|}$ is generalized Laguerre polynomial.

LG modes are paraxial fields with a vortex phase structure $\exp(im\varphi)$, where φ is the azimuthal angle and m is azimuthal mode index, $m \in \{0, \pm 1, \pm 2\}$. They can also be described by second (radial) mode index $n \in \{0, 1, 2, \dots\}$. It's known that such modes carry well-defined orbital-angular momentum (OAM) [7]. The OAM modes have been applied in both quantum and optical communication systems [8].

By modeling propagation of beams, we can find the intensity and the phase distribution of them. The intensity distribution is squared absolute values of the complex amplitude and the

© Kolebanova M. L., Slobozhanina N. A., 2021.

Kolebanova Marina Leonidovna (*infrocl@yandex.ru*), student III course of the Informatic faculty; Slobozhanina Natalia Aleksandrovna (*slobogeanina@mail.ru*), associate professor of the Department of Foreign Languages and Russian as a Foreign Language of the Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

phase distribution can be determined as taking the angle of it in the complex plane. The results of the modeling can be seen in fig.1, table 1.

The standard LG modes have a vortex phase structure $\exp(im\varphi)$. But there are LG beams, that can be described with 3 indices: n , m and p , where the third index $p \neq m$ is associated with the different vortex phase order. The complex amplitude of these fields in the input plane ($z = 0$) is given by

$$\begin{aligned} \Psi_{mnp}(r, \varphi) &= \frac{1}{w_0} \sqrt{\frac{2n!}{\pi(n + |m|)!}} \exp\left(-\frac{r^2}{w_0^2}\right) \\ &\times \left(\frac{\sqrt{2}r}{w_0}\right)^{|m|} L_n^{|m|}\left(\frac{2r^2}{w_0^2}\right) \exp[+ip\varphi], \end{aligned}$$

where w_0 is the waist radius; n, m, p are integers, $m \neq p$; $L_n^{|m|}$ is generalized Laguerre polynomial.

In table 1 we can see the differences in the phase distribution in comparison to fig. 1. These changes are caused by adding new index. In each ring, the vortex phase structure of the beam repeats and index p now represents the number of times that the phase changes its values from m to p in each circle. The parameter $n + 1$ characterizes the number of rings.

Results of the modeling

For numerical study program in Python was made. The propagation of LG beams was modeled using Fourier transform and Fresnel

transform. The Fourier transform allows to describe light passing through a lens. It visualizes the intensity distribution of the input field in the rear focal plane of the lens. The Fresnel transform is a paraxial diffraction integral, enables to calculate the intensity and the phase distribution of the beam at the various distances z . The results are given by (fig. 2, 3), (table 2, 3).

As we can see from the results, LG modes retain their structure up to scale during propagating in free space and passing through lenses.

We can see that intensity distribution of the three-index beams in the rear focal plane of the lens and after propagation in free-space has changed comparing to table 1. We can see, that with increasing parameter z , the scale of the image changes. The results show that adding the third index for describing classical LG modes leads to changes in beam structure during propagation. So, this modification breaks modal properties, but expands the variety of generated distributions.

Conclusion

In the present paper we have studied the standard and three-index LG beams and their basic features. We have modeled the propagation of these beams in free space and passing through a lens using Fresnel transform and Fourier transform. It has been shown that classical LG modes preserve their structure up to a scale during propagation. Three-index LG beams act differently, they lose their modal properties, but provide a greater variety of distributions.

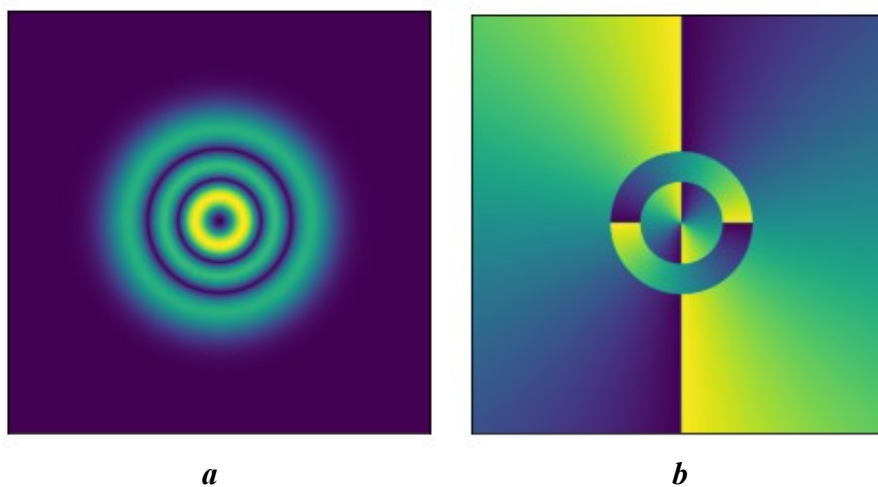
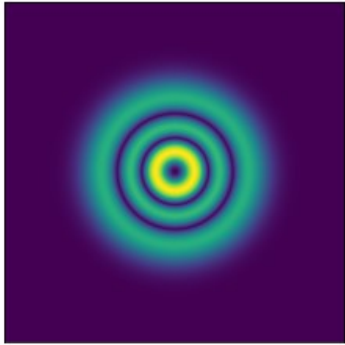

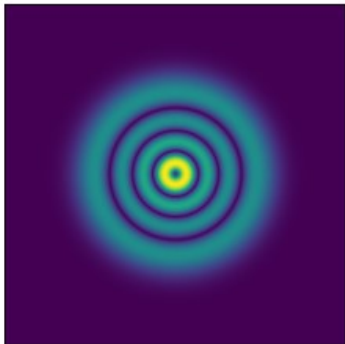
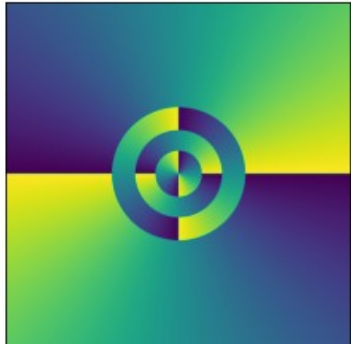
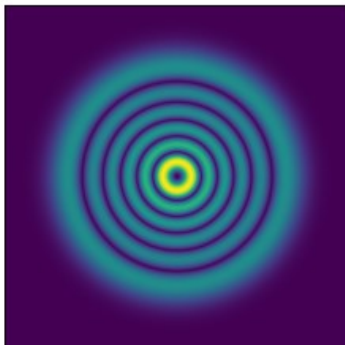
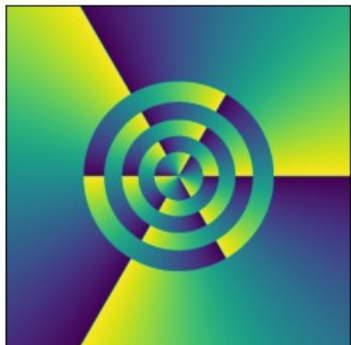


Fig. 1. The intensity and the phase distribution of the LG beam (n, m): (2, 2), $w_0 = 0,391$ mm, $z = 0$; a – amplitude, b – phase

Table 1

The intensity and the phase distribution of the three-index LG beam, $z = 0$, $w_0 = 0,391$ mm

(n, m, p)	Amplitude	Phase
$n = 2$ $m = 2$ $p = 1$		
$n = 3$ $m = -1$ $p = 2$		
$n = 5$ $m = 2$ $p = 3$		

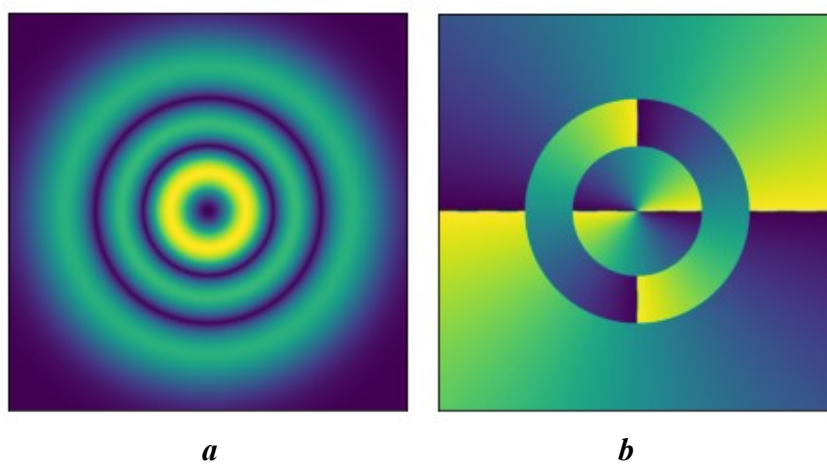


Fig. 2. The intensity and the phase distribution of the LG beam after passing through a lens $(n, m): (2, 2)$, $w_0 = 0,391$ mm; a – amplitude, b – phase

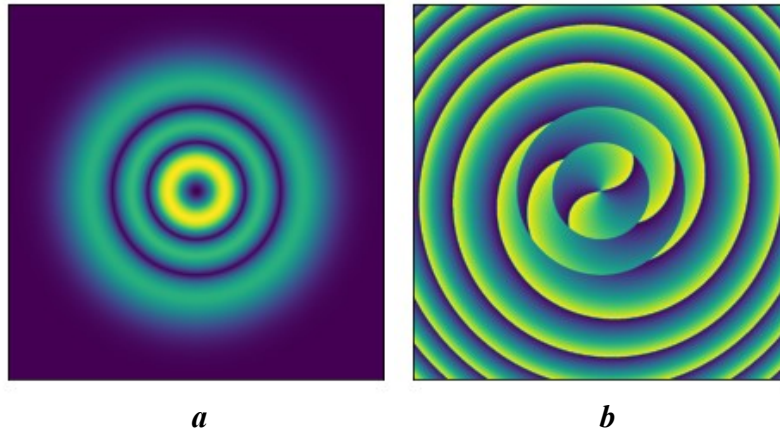


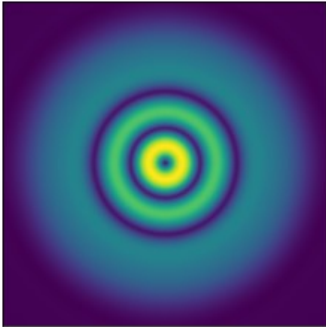

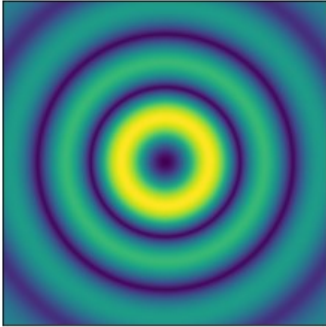
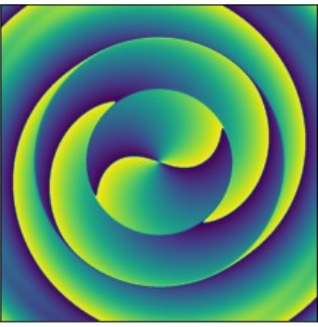
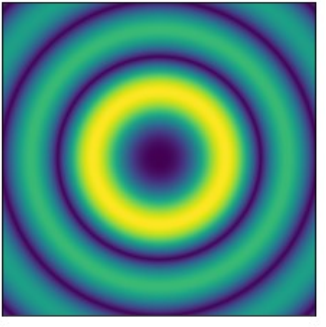
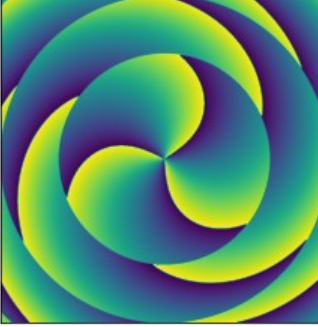
Fig. 3. Propagation of the LG mode in free space $(n, m): (2, 2)$, $w_0 = 0,391$ mm, $z = 1000$ mm; a – amplitude, b – phase

Table 2
The intensity and the phase distribution of the three-index LG beam after passing through a lens, $w_0 = 0,391$ mm

(n, m, p)	Amplitude	Phase
$n = 2$ $m = 2$ $p = 1$		
$n = 3$ $m = -1$ $p = 2$		
$n = 5$ $m = 2$ $p = 3$		

Table 3

Propagation of the three-index LG beam in free space, $w_0 = 0,391$ mm. The intensity and the phase distribution

(n, m, p)	z (mm)	Amplitude	Phase
$n = 2$ $m = 2$ $p = 1$	1000		
$n = 3$ $m = -1$ $p = 2$	2000		
$n = 5$ $m = 2$ $p = 3$	3000		

References

1. Quantum information transfer from spin to orbital angular momentum of photons / E. Nagali, F. Sciarrino, F. D. Martini [et al.] // *Phys. Rev. Lett.* 2009. Vol. 103 (1). doi: 10.1103/PhysRevLett.103.013601.
2. Realization of a scalable Laguerre-Gaussian mode sorter based on a robust radial mode sorter / D. Fu, Y. Zhou, R. Qi [et al.] // *Optics Express*. 2018. Vol. 26, Iss. 25. P. 33057–33065.
3. Free-space information transfer using light beams carrying orbital angular momentum / G. Gibson, J. Courtial, M. Padgett [et al.] // *Optics Express*. 2004. Vol. 12. P. 5448–5456.
4. Propagation of laser vortex beams in a parabolic optical fiber / S. N. Khonina, A. S. Striletz, A. A. Kovalev [et al.] // *Proceedings of SPIE*. 2010. Vol. 7523. P. 75230B-1-12.
5. Savelyev D. A., Khonina S. N. Characteristics of sharp focusing of vortex Laguerre-Gaussian beams // *Computer Optics*. 2015. Vol. 39(5). P. 654–662.
6. Kotlyar V. V., Khonina S. N., Wang Ya. Operator description of paraxial light fields // *Computer Optics*. 2001. Vol. 21. P. 45–52.
7. Orbital Angular Momentum of Light and the Transformation of Laguerre-Gaussian Laser Modes / L. Allen, M. W. Beijersbergen, R. J. C. Spreeuw [et al.] // *Phys. Rev.* 1992. Vol. 45. P. 8185–8189.
8. Terabit Free-Space Data Transmission Employing Orbital Angular Momentum Multiplexing / J. Wang, J.-Y. Yang, I. M. Fazal [et al.] // *Nat. Photonics*. 2012. Vol. 6. P. 488–496.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ ЛАГЕРРА–ГАУССА

М. Л. Колебанова, Н. А. Слобожанина

В данной работе численно исследуется распространение классических пучков Лагерра–Гаусса (ЛГ) и трёхиндексных пучков ЛГ. Моды Лагерра–Гаусса представляют собой моды высшего порядка в отличие от Гауссова пучка, который является основной модой и имеет более простой профиль интенсивности. Мы получаем картину распределения интенсивности и фазы световых пучков, чтобы визуализировать их структуру при распространении. Распространение в свободном пространстве смоделировано с помощью преобразования Френеля, а изображение входного поля в задней фокальной плоскости линзы смоделировано с помощью преобразования Фурье. Результаты доказали, что стандартные пучки ЛГ сохраняют свою структуру при распространении с точностью до масштаба. Также была исследована структура трёхиндексных пучков.

Key words: компьютерная оптика; лазерный вихревой пучок; трёхиндексный пучок Лагерра–Гаусса; преобразование Фурье; преобразование Френеля.

Статья поступила в редакцию 25.06.2021 г.

© Колебанова М. Л., Слобожанина Н. А., 2021.

Колебанова Марина Леонидовна (infrocl@yandex.ru),
студент III курса факультета информатики;

Слобожанина Наталья Александровна (slobogeanina@mail.ru), доцент
кафедры иностранных языков и русского как иностранного Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34

ИСТОРИЯ

УДК 94(47)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АЛЕКСАНДРОВСКОГО МОСТА В УСЛОВИЯХ ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ В РОССИИ (ПО ДОКУМЕНТАМ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИВА В Г. САМАРЕ)

О. В. Корбан

В 2022 г. исполнится сто лет со дня окончания Гражданской войны – тяжёлого испытания для жителей бывшей Российской империи. Но, как свидетельствуют архивные документы, военные годы отметились не только разрушением. В статье рассмотрены обстоятельства восстановления Александровского (Сызранского) моста через Волгу в период с октября 1918 г. по март 1919 г. Особое внимание уделено анализу бытовых условий строителей: инженеров, рабочих, служащих – на фоне Гражданской войны в России с сопутствующими ей социальной разобщённостью, экономическим упадком, голодом в ряде областей, эпидемиологическими заболеваниями типа сыпного тифа и холеры. Характерной чертой того времени являлось одновременное руководство деятельностью объекта несколькими ведомствами: профильным, военным, политическим, не всегда приходившими к согласию в практических вопросах, что нашло отражение и в документах, касающихся восстановления Александровского моста. Обращает на себя внимание обстоятельство протоколов заседаний комиссий, состоявших из представителей заинтересованных учреждений, и отчётов ответственных лиц, а также оперативность составления актов выполненных работ и других документов, находящихся на постоянном хранении в Российском государственном архиве в г. Самаре. Архивные дела – свидетельство созидательной деятельности человека в суровые военные годы.

Ключевые слова: Александровский мост; Гражданская война; железная дорога; восстановление; освидетельствование; испытание.

Гражданская война 1918–1922 гг. – один из самых драматичных периодов в истории нашей страны, очередное звено в цепи государственных катастроф: Первая мировая война, Революция 1917 г., включившая в себя февральские события и Октябрьский переворот... О последней крупной гражданской войне в России написаны тысячи книг – документальных и художественных, идеологически выверенных в советское время и «отпущенных» в 90-е гг. прошлого века. Постепенно, вслед за ложью официальной истории, сходит с исторического горизонта и ядовитая научно-публицистическая грязь со стороны писателей, либо обиженных Советами, либо

взмывших на волне долгожданной политической свободы добывать ради популярности осужденное новой политической системой. Думается, в нынешнее время у исследователей отечественной истории есть огромные возможности для глубокого всестороннего анализа различных её аспектов, ведь помимо свободы слова в их распоряжение попадает всё больше документов, с которых снят гриф секретности, хорошим помощником выступает и Интернет с его обширными базами данных.

Российский государственный архив (РГА) в г. Самаре, содержащий в своих хранилищах более 2,5 млн дел, является одним из крупнейших источников информации по

© Корбан О. В., 2021.

Корбан Ольга Валериевна (korban-rga@mail.ru),
ведущий специалист Российского государственного архива в г. Самаре,
443096, Российская Федерация, г. Самара, ул. Мичурина, 58.

истории развития отечественной науки и техники в области промышленного производства, транспорта, строительства. Автор настоящей статьи на основании ряда документов, находящихся на постоянном хранении в РГА в г. Самаре, попытался раскрыть тему восстановления крупнейшего волжского железнодорожного моста после ущерба, причиненного взрывом снарядов одной из враждующих сторон в ходе Гражданской войны. Анализ дел, относящихся к заявленной теме, помимо подробной информации по количеству людей, задействованных на строительстве, различных механизмов и деталей, качеству используемых материалов и т. п., выявил такие важные в историческом плане составляющие восстановления Александровского моста, как политическая, экономическая, социальная жизнь нашей страны в первые после революционные годы, и на этом фоне – деятельность отдельных личностей, формируемых историей и формирующих её.

Восстановление. 1918–1919 гг.

Александровский мост – железнодорожная переправа через Волгу между городом Октябрьском близ Сызрани (правый берег) и селом Обшаровкой (левый берег) в Самарской области. Его появление было связано со строительством в феврале 1874 г. Оренбургской железной дороги, которая в 1890 г. стала частью Самаро-Златоустовской железной дороги. Строительство моста было начато 17 августа 1876 г., а 26 августа (согласно другим источникам – 30–31 августа) 1880 г. мост был открыт для движения поездов. Во время строительства он назывался Волжским, после открытия – Александровским, а после Октябрьской революции 1917 г. – Красным или Сызранским. Название «Александровский» было связано с особой ролью императора Александра II в создании этого величественного объекта. Задумав посвятить открытие моста 25-летию своего царствования, государь привлек к его сооружению лучшие умы того времени и огромные

материальные и технические ресурсы со всей страны. Александр II лично курировал строительство моста. Однопутный мост состоял из 13 пролётов по 109,2 м каждый. Он стал не только самым длинным в Европе, связавшим железные дороги Западной Европы с Заволжьем, Уралом и Сибирью, но и самым совершенным в техническом отношении. Его спроектировал крупнейший учёный и инженер, профессор Петербургского института инженеров путей сообщения, создатель более 100 российских мостов Николай Аполлонович Белелюбский (1845–1922), разработавший наиболее целесообразный тип металлических пролетных строений в России [1–3].

Как и всякий другой, Сызранский мост проходил периодическое освидетельствование. В РГА в г. Самаре хранятся материалы по освидетельствованию и испытанию в 1919 г. восстановленного бывшего Александровского, а после Революции 1917 г. Сызранского моста через реку Волгу, а также ведомости и записки по количеству восстановительных работ (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45, 46). При этом Управление Самаро-Златоустовской железной дороги своего названия (с 1890 г.) не утратило, а вот дореволюционное Министерство путей сообщения передало свои функции Народному комиссариату путей сообщения (НКПС РСФСР).

Документы, включенные в состав дел, изученных автором статьи, представляют собой протоколы заседаний, акты и описания выполненных работ, ведомости и записки, содержащие техническую информацию, непосредственно касающуюся восстановления мостовой переправы, дают ещё и возможность окунуться в политическую и экономическую атмосферу первых послереволюционных лет.

Необходимость восстановления Сызранского/Александровского моста была вызвана тем, что в ночь с 3 на 4 октября 1918 г. две 50-саженные¹ фермы² в 12-м и 11-м пролетах³ моста были взорваны отступившими войсками чехословаков (белочехов) [4]. На

¹ 1 сажень = 2,13 м.

² Ферма (фр. *ferme*, от лат. *firmitas* прочный) – в строительной механике стержневая система, остающаяся геометрически неизменяемой после замены ее жестких узлов шарнирными. Фермы образуются из

прямолинейных стержней, соединенных в узлах Ферма состоит из элементов: пояс, стойка, раскос, шпренгель (опорный раскос) [5; 6].

³ Пролёт – часть моста от одной опоры до другой.

основании показаний местных жителей и на основании всей картины разрушения специалисты пришли к выводу о том, что снаряды, которыми были взорваны фермы моста, были заложены на самих фермах ближе к среднему быку⁴. Со взорванными фермами затонули и несколько вагонов со снарядами, поставленными на них, по-видимому, перед самыми взрывами. Снаряды в течение текущей зимы были вынуты из вагонов водолазами. Кроме двух взорванных пролетов на Сызранском мосту был поврежден еще 3-й пролет, где было устроено крушение – пущены с самарской стороны моста два паровоза на состав, оставленный на 3-м пролете.

После ряда комиссий, осматривавших Симбирский и Сызранский мосты (Симбирский мост был взорван 28 сентября 1918 г.) и обсуждавших способы их восстановления, ремонт их был передан Комиссариатом путей сообщения около 20 октября Московско-Казанской железной дороге, которая пригласила для руководства работами по обоим мостам инженера А. Эндимионова, с 27 октября вступившего в должность. Помощником и заместителем его на Симбирском мосту был назначен инженер А.Н. Растов, помощником на Сызранском мосту – инженер М. Ю. Наторф.

Особенность ситуации заключалась в том, что железнодорожный мост рассматривался в первую очередь как элемент военной структуры, стратегически важный объект. Поэтому к руководству восстановительными работами были привлечены как специалисты Наркомата путей сообщения, так и представители Военного ведомства. Вот, например, список участников заседания, на котором был утвержден план работ по устройству зимней переправы: «Член Революционного Военного Совета Республики тов. Кобозев, Помощник Командующего Южного фронта тов. Тухачевский, Начальник инженеров 1-й армии тов. Толстой, Политический комиссар при нем тов. Сентябов, Помощник Заведывающего⁵ воинскими перевозками 4-й армии тов. Журавлев, Комиссар 4-го головного отряда

тов. Коссовский, Начальник того же отряда тов. инженер Михельсон, Начальник строительного-позиционного Отделения Начинарма⁶ 1 инженер Любченко, Политком 2-го головного отряда тов. Ткаченко...» (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 3).

Об имевших при этом место распрях по поводу подчиненности говорит следующий факт, описанный в Протоколе заседания по случаю окончания работ 2-м головным отрядом от 7 января 1919 г. Товарищ Ткаченко в частном разговоре сообщил товарищу Кобозеву, а последний доложил Комиссии официально, что Нарком пути Невский, пригласив его на заседание Комиссии, в присутствии инженера Эндимионова⁷ закричал на Ткаченко, угрожая поставить его к стенке: «Какое вы имеете право слушать Кобозева, кому вы подчиняетесь?!» (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 5а об.).

Первоначально налаживание зимней переправы через Волгу в районе Сызранского моста было поручено 2-му железнодорожному головному отряду Александровской железной дороги инженера Рутелевского, позднее переданному Московско-Казанской железной дороге. В ноябре 1918 г. заготавливался лес для подмостей, пригнанный в плотах из Самары, были сделаны затребования других материалов, инструментов и инвентаря через Управление Московско-Казанской железной дороги, получена необходимая для переправы через Волгу речная флотилия, железо для одной фермы, производились работы по устройству подходов к реке железнодорожных путей со стороны разъездов Правой илевой Волги. В то время в Москве старшим инженером Технического отдела управления Московско-Казанской железной дороги Петром Яковлевичем Каменцевым спешно составлялся проект сборочных подмостей для новых ферм моста на месте взорванных согласно схеме, предложенной заведующим работами и его помощником инженером М.Ю. Наторфом и одобренной особым Техническим совещанием при Техническом отделе Мобилизационного управления под

⁴ Бык – промежуточная опора моста (в отличие от береговой опоры моста, называемой устоем).

⁵ Такая словоформа фигурирует во всех

документах дела.

⁶ Начинарм – Начальник инженерной армии.

⁷ Правильно – Эндимионов.

председательством профессора С.К. Куницкого. Это же совещание одобрило и весь предложенный план работы по устройству новых ферм сроком примерно к апрелю 1919 г. и изъятию старых взорванных. Планы работ, исходившие от других лиц из военнотехнических кругов фронта, как неудовлетворительные были отклонены.

Только с самого конца ноября и начала декабря по прибытии, с сильным запозданием, к месту работ с железнодорожных баз части затребованных паровых копров явилась была возможность начинать мостовые работы, но ледоход, начавшийся 20 ноября, и потом ледостав 4 декабря с неокрепшим еще льдом задержали установку копров и котлов, и только 15 декабря была начата свайная бойка со льда.

Однако тут в запланированный ход работ, как мостовых, так и по устройству зимней переправы по проекту Московско-Казанской железной дороги, составленному на основании изыскательского материала, вмешалось новое задание исполнения переправы, исходившее из военных кругов, от Члена Обороны, Члена Военно-Революционного Совета тов. Кобозева, который, минуя строительную администрацию Московско-Казанской железной дороги, 12 декабря 1918 г. распорядился на месте работ, чтобы 2-й головной отряд самостоятельно начал производить работы по устройству зимней переправы по совершенно иной трассе по льду, не дожидаясь, пока замерзнет река в месте проектированного Московско-Казанской железной дорогой пути. После разборок и споров между представителями железнодорожного и военного ведомств этот путь был построен под техническим надзором Московско-Казанской железной дороги после разрешения его строить Наркома пути товарища В.И. Невского. Эта переправа, названная Северной, открылась 3 января 1919 г., с ее помощью была осуществлена «перекатка» через реку 607 вагонов, а 10 января была налажена Южная переправа, выполненная более опытными техническими силами с соблюдением всех требований безопасности. Руководителем восстановительных работ и устройства зимней переправы был назначен комиссар А.К. Соколичук, подчиненный непосредственно Мобилизационному управлению путей сообщения.

Московско-Казанская и Самаро-Златоустовская железные дороги должны были лишь оказывать ему всякое содействие, а Московский и Южно-Уральский округа – наблюдать за исполнением дорогами требований постройки моста.

Срок окончания работ по устройству ферм был установлен между 10 и 15 апреля 1919 г., причем сроки по всем участкам работ проектировались предельные, «лишь бы выдержать диктуемый самой природой срок окончания этих работ, когда вскрытие реки повелительно этого требует» (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 22). Уложиться в эти сроки можно было только при постоянном привлечении к содействию множества различных учреждений: военных, продовольственных, Совнархозов, Совдепов губернских и уездных, чем и занимались представители Комиссариата путей сообщения. Только благодаря усилиям сознательных работников и регулярным вознаграждениям несознательных, организации ночных смен, энергичности и профессионализму ряда руководителей удалось сдать строительство на 13 дней раньше срока, т. е. 28 марта вместе 10 апреля. В мирное, дореволюционное время на тождественные работы тратилось больше времени.

Менее чем в два месяца были сооружены сложные подмости для двух 50-саженных ферм высотой надо льдом более 11 саж. и глубиной свай в воде, число которых превышало 480 шт., от 2,5 до 4–5 саж. Сборка этих ферм была произведена в течение полутора месяцев, а клепка в течение 1 месяца и 20 дней. Вся же работа, начатая с забивки свай подмостей и кончая открытием моста, заняла менее 3,5 месяца. С момента взрыва моста до возобновления его прошло всего 5,5 месяца, из них свыше полумесяца, по мнению НКПС, прошли непроизводительно из-за вмешательства непрофессионалов. Около полутора месяцев с момента передачи работ Московско-Казанской дороге ушло на подготовительные работы.

Трудности, с которыми столкнулись организаторы, – недостаток опытных работников, особенно для конторской деятельности, а вначале – отсутствие рабочей силы. Так, при потребности в 700–800 плотниках реально было только около 100. Требуемое

количество было набрано, когда в голодающие губернии были посланы гонцы, а также после распоряжения Наркомата путей сообщения, данного на все дороги Советской Республики, прислать на Сызранский мост с каждого участка по два плотника. Часто не хватало черноработных и лошадей, так как не нуждающиеся в заработке местные крестьяне не шли на работы. Здесь пришлось действовать через местные Совдепы принудительным порядком. Особую помощь в этих случаях оказывал энергичный комиссар А.К. Сокольчук. Приглашение рабочих для сборки и клепки моста было организовано помощником заведующего работами инженером М. Наторфом, поэтому недостатка в этих рабочих не чувствовалось.

Трудно было размещать прибывающих рабочих. Маленький разъезд Правая Волга почти не имел частных построек. Ближайшая деревня Костычи на правом берегу Волги находилась в 2–3 верстах от разъезда. Расстояние до ближайшей деревни на левом берегу – Обшаровки – составляло 8 верст. Вначале предполагалось воспользоваться свободными, хорошо устроенными и оборудованными бараками в селе Обшаровка, поселить там рабочих и возить их особыми рабочими поездами на разъезд Левую Волгу, около которого и была сосредоточена вся работа на мосту. Но, во-первых, не было в наличии паровозов для таких поездов, а во-вторых, свирепствующая эпидемия сыпного тифа заставила отказаться от имеющихся барачных, тем более что большинство из них уже были заняты тифозными больными. Пришлось устраивать рабочих в теплушках, частью на левом, частью на правом берегу. По распоряжению Наркома пути Невского от 18 декабря 1918 г. было предоставлено порядка 45 вагонов, оборудованных под теплушки. Они были установлены на специальных путях на низменном левом берегу и образовали собой рабочий городок, освещаемый электричеством, в котором проживали до 400 человек. Другая часть рабочих была размещена в специально

оборудованной барже подле самих работ. В барже был установлен пол, круглые утермарковские печи⁸, нары на 248 человек. Стены были утеплены войлоком, в палубе были устроены остекленные фонари. Освещение также было электрическим. Этот барак-баржа был подготовлен только в середине января. До предоставления дарового помещения под жилье всем рабочим и служащим оплачивались нанятые в деревнях квартиры, часть рабочих до окончания работ по устройству ферм жила в Костычах и ездила рабочим поездом, специально назначенным между станцией Батраки и разъездом Правая Волга.

В другой барже, также стоящей возле места работ, была устроена столовая для рабочих, рассчитанная на 1600 человек, тоже с электрическим освещением. Здесь начиная с 22 января 1919 г. отпускались обеды только рабочим по цене 5 руб.⁹ за два блюда: одно – мясные щи или уха, другое – каша с маслом. Таких обедов отпускалось в день иногда более тысячи. Продовольствие через продовольственную лавку отпускалось по числу работающих по нормам красноармейских пайков. Для рабочих также была устроена просторная баня на 100 чел. одновременно, но её незаконченную пришлось передать под временную казарму для красноармейцев охраны моста. Служащим вначале тоже приходилось ютиться либо по углам деревенских изб, либо в теплушках. Потом Сокольчуком был раздобыт один классный вагон. Только в феврале были закончены постройкой два барака для служащих с семьями и для холостых, первый на 18 служащих, второй на 32. В первом помещалась и столовая для служащих на 50–60 человек, открытая с 7 февраля, где отпускались обеды из двух блюд с мясом и стаканом чая с сахаром за 8 рублей, с ужином же из одного блюда и чая за 12 руб. Помещение конторы для занятий служащих было расширено тоже только в феврале. Как бараки, так и контора освещались электричеством. Такое позднее предоставление помещений для жилья и для служащих объясняется тем, что почти все

⁸ Утермарковские печи – кирпичные печи Иоганна Утермарка, популярные в России с середины XIX до середины XX вв.

⁹ Средние цены на основные продукты питания в феврале 1919 г.: мука ржаная – 75 руб./пуд

(около 16 кг); пшено – 110 руб. / пуд; картофель – 20 руб./пуд; гусь – 30–40 руб. / шт.; масло подсолнечное – 12–16 руб. / фунт (409 г); мясо – 6 руб. 50 коп. / фунт; капуста белокочанная – 80–120 руб. / пуд [7].

наличные плотники в первую очередь были поставлены на устройство подмостей и помещений для рабочих и только после окончания этих работ заполнили недостаток силы на других постройках.

В материалах дела упоминается и такой неблагоприятный фактор, как незащищённость служащих и рабочих перед произвольными действиями многочисленных чинов охраны, предъявляющих различного рода требования по выполнению мелких и крупных работ, стремящихся занять для себя все имеющиеся в районе моста и работ жилые помещения, выселяя рабочих и служащих; стесняющих пропуск рабочих и служащих к месту работ, производящих обыски, стрельбу и т. д. (Ситуацию «разрулил» своевременно назначенный руководителем работ А. К. Сокольчук.).

Также имело место несвоевременное получение инструментов, инвентаря, одежды и обуви для рабочих. Работали четыре паровых копра вместо семи-восьми, ощущался недостаток пил, топоров, болтов и скоб. Подвижная электрическая станция (в вагоне) прибыла только к концу сборочных работ ферм, и для освещения ночных работ по сборке пришлось всё время пользоваться энергией постоянной электрической станции Правой Волги, отнимая освещение у жильцов разъезда.

Условия работ на сильном морозе при сильных ветрах заставляли администрацию постройки заботиться об одежде и обуви рабочих, так как многие из них приезжали не только без теплой одежды и обуви, но и просто плохо одетыми. Полушубки были получены 14 декабря, валенки 25 декабря, телогрейки, теплые штаны, фуфайки и белье 30 декабря, сапоги 18 марта. Всеми этими хозяйственными заготовками, покупками, раздачей рабочим и служащим ведал хозяйственно-материальный отдел Управления работами, который одновременно распоряжался и продовольственной частью всех работающих, число которых с семьями превосходило 2000 человек. Из-за непогоды было потеряно сравнительно мало рабочих дней. Только в марте, перед концом клепальных работ, снежные бураны отняли один день. Праздничный отдых был сведен до минимума. Не работали только первый день Рождества, ночь на Новый год и последний день Масленицы. Но все другие

праздники, включая и воскресенья, работа на мосту и в конторе шла одинаково, как и в будни.

Материалы дела содержат подробную информацию о численности рабочей силы по профессиям, о числе дней и ночей, затраченных на отдельные виды работ, использованных строительных элементов. Так, число забитых свай для подмостей составило 480, число насадок на сваи – 80, прогонов на насадки свай – 240, рам подмостей нижнего, среднего и верхнего этажей – по 40 шт. Для сборки ферм потребовалось 70 000 пудов железа, клепки ферм – 110 000 заклепок, длина переправы по «Северному» пути составила 1703 саж., по «Южному» пути – 1032 саж., не считая подходов по берегам. Количество земляных работ в подходах выразилось в 3200 куб. саж., количество «перекачанных» через Волгу вагонов приближалось к 20 000 (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 24–24 об.).

Число стационарных больных рабочих и служащих, отправленных в госпиталь в Батраках (своей больницы при постройке моста не было), по данным врачебно-санитарной службы, составило 239 чел., из них заболевших сыпным тифом было 75 чел., инфлюэнцей – 67, малярией – 5, натуральной оспой – 7, крупозным воспалением легких – 11, прочими незаразными заболеваниями – 91. Из отправленных в госпиталь умерло «всего» 3 чел. Травматических повреждений было 141, почти все из разряда легких. Число несчастных случаев составило 25, без смертей (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 24 об.). Сравнительно малое распространение заразных болезней было связано с хорошим питанием и своевременной изоляцией заболевшего благодаря главврачу врачебно-санитарной службы Московско-Казанской железной дороги М. И. Федорову.

Для предохранения работ от пожара подмостей был поставлен насос Вортингтона с проводкой труб до самого верха обеих подмостей, из Самары была вызвана пожарная команда, которая непрерывно, днем и ночью, дежурила и вверху, и внизу подмостей. Во всех жилых помещениях были повешены огнетушители. Для обслуживания жилых помещений имелся ручной пожарный насос.

Общая сумма всех работ была определена в 20 млн руб., реальная же составила 17 100 000

руб. Однако в нее не входила премия рабочим и служащим за досрочное окончание работ по 100 000 руб. за сутки, согласно телеграфному распоряжению Наркома пути тов. В. И. Невского, итого 1 300 000 руб. Сюда не был включен также расход 2-го головного отряда, произведенный Управлением Московско-Казанской железной дороги. А расходов, начиная с апреля, по разборке путей зимней переправы, по уборке в безопасное место караванов судов, зимовавших у правого берега и у места работ моста, по производству гидрометрических наблюдений за проходом льда и высоких вод у моста, по покраске новых ферм и прочему насчитывалось еще на 7 600 000 руб.¹⁰

Согласно акту освидетельствования и испытания восстановленного Сызранского (Александровского) моста через Волгу от 30 марта 1919 г. (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1-4. Д. 45. Л. 10–15), комиссия под председательством члена Коллегии Народного комиссариата путей сообщения товарища В. Н. Ксандрова произвела освидетельствование и испытание нового железного строения Сызранского (Александровского) моста через реку Волгу в 12-м и 11-м пролетах на месте взорванных ферм во время отступления чехословацких войск в ночь с 3 на 4 октября 1918 г. и исправления существующего 3-го пролетного строения моста¹¹, поврежденного при вышеупомянутом отступлении. Комиссия подтвердила, что новые фермы моста,

расчетным пролетом каждая по 109,2 м, или 51,18 саж., имеют верхний криволинейный пояс, тогда как старые фермы имели параллельные пояса.

Новые фермы рассчитаны на нагрузку по нормам 1907 г. (7,08 т/п. м¹²), старые же фермы, поставленные в 1876 г., были рассчитаны на нагрузку 35 пудов на п. фут¹³ ферм, или 3,76 т/п. м (со ссылкой на Пояснительную записку проекта 50-саженной фермы, составленную Н.А. Белелюбским). Согласно спецификации, вес новых ферм с опорными частями составил 35 640,1 пуда, тогда как вес старых – 30 298 пудов, не считая веса металлической проезжей части, состоящей из железных поперечин («вотеренов») и настила из волнистого железа. Вес поперечин и железного настила составил 2374,6 пуда.

Фермы были подвергнуты статическому и динамическому испытанию. Статическое испытание новых ферм было произведено установкой на каждом пролетном строении поезда, присланного из Самары, с тремя паровозами серии О¹⁴ нормального типа, с 4-осными тендерами, из которых два паровоза были поставлены один за другим трубами в одну сторону и 3-й паровоз трубой против труб первых паровозов. Сзади паровозов по обе стороны были поставлены по всему пролету груженные товарные вагоны.

Так как старые фермы допускали нагрузку только двумя паровозами серии О

¹⁰ Дело содержит подробнейшую смету по всем видам произведенных и планируемых работ с объяснением перерасхода и экономии (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1-4. Д. 45. Л. 24 об.–26).

¹¹ Пролетное строение железнодорожного моста – конструкция, перекрывающая пролет между опорами моста и предназначенная для восприятия нагрузок (от транспортных средств, ветра, постоянных нагрузок) и передачи их на опоры. Основные элементы П. с. м.: главные несущие конструкции (балки, фермы, арки, рамы, кабели, цепи, своды), расположенная на них, под или между ними проезжая часть с мостовым полотном и балочной клеткой, продольные и поперечные связи, объединяющие всю конструкцию в пространственную жесткую и геометрически неизменяемую

систему... Материалы для П. с. м. – в основном сталь и железобетон (реже бетон, камень, дерево, алюминиевые сплавы) (Большой энциклопедический политехнический словарь 2004).

¹² т/п. м – тонн на погонный метр.

¹³ п. фут – погонный фут (0,3048 м).

¹⁴ О («Основной») – первый паровоз, ставший основным в локомотивном парке российских железных дорог. В период с 1890-го по 1915 г. на 12 паровозостроительных заводах было изготовлено более 9 тыс. локомотивов этой серии, что сделало паровоз О самым массовым из дореволюционных локомотивов. Этот локомотив работал на всех государственных и большинстве частных железных дорог Российской империи, а также и на всех железных дорогах Советского Союза [8].

нормального типа, то пропуск трёх паровозов через старые фермы производился поочередно частями поезда: одной – с одним паровозом и вагонами, другой – с двумя паровозами и вагонами. Испытательный поезд ставился на каждом испытываемом пролете для получения наибольшего прогиба середины ферм при статическом испытании так, чтобы заднее колесо второго паровоза стало над серединою ферм. В акте дано подробное описание всех этапов испытания с выявленными в его процессе величинами сравнительно с показателями прежних конструкций. Перед испытанием старой фермы третьего пролета моста было произведено освидетельствование сделанных исправлений этой фермы. Главнейшие повреждения и исправления фермы третьего пролета заключались в деформациях и обрывах внутренних ветвей, кронштейнов, уголков. Кроме того, были испорчены верхний настил из волнистого железа и поперечины из востеренов. Они были заменены новыми, взятыми с упавших ферм. Исправленная старая ферма 3-го пролета моста была статически испытана поездом с двумя паровозами, обращенными трубами в сторону Правой Волги. В приложенной таблице деформаций приведены «наблюдаемые» прогибы фермы 3-го пролета и горизонтальные перемещения подвижных опор.

Для сопоставления исправленной после повреждений старой фермы 3-го пролета с другими неповрежденными старыми фермами моста было произведено еще статическое испытание фермы соседнего 2-го пролета тем же испытательным поездом, что и 3-го пролета. Динамическое испытание всех четырех пролетов моста, двух новых и двух старых, было произведено поездом с двумя паровозами во главе серии О нормального типа с четырехосными тендерами и 28 груженными вагонами, весом 40 345 пудов, пущенным по мосту со скоростью около 15 верст в час, установленной Управлением Самаро-Златоустовской железной дороги для движения поездов по мосту при двойной тяге паровозами 0-4-0¹⁵.

Результаты динамического испытания указанных ферм приведены в приложенной

таблице деформаций при динамическом испытании. Все определенные прогибы оказались менее допускаемых. Настил и поперечины на новых пролетных строениях были поставлены деревянные. Длинные брусья укладывались через два коротких – один длинный; к проезжей части брусья прикреплялись угольниками и болтами. Чтобы получить тротуары, брусья были выдвинуты в левую и правую сторону поочередно через два бруса, в середине между ними один брус был расположен симметрично относительно продольных балок. Все сдвинутые в сторону брусья прикреплялись к продольным балкам угольниками и болтами. Короткие брусья и брусья, симметрично расположенные относительно продольных балок, были прикреплены к ним лапчатыми болтами. Рельсы на мосту укладывались без зазоров. Для предупреждения схода поездов были уложены контррельсы из рельсов типа III-a¹⁶. Как противопожарная мера была предусмотрена установка шести чанов с водой и швабрами, установленных на быках № 12, 11 и 10 возле новых ферм.

Согласно полученным результатам освидетельствования и испытания моста, комиссия постановила:

Открыть движение поездов по мосту, сохранив действовавшие в последнее время условия движения поездов в отношении состава поездов, типа паровозов и скорости;

Закрыть движение по зимней переправе через Волгу и немедленно приступить к ее разборке;

Предложить Самаро-Златоустовской железной дороге организовать движение поездов по мосту по возможности от 16 часов до 8, чтобы дать возможность в кратчайший срок закончить оставшиеся работы, как-то: уборку верхних подмостей, окончание клепки и окончание укладки настила. Означенное ограничение движения поездов не должно быть более двух недель, т. е. до 10 апреля;

Летом наступающего года произвести окраску новых ферм и исправленных элементов старых ферм;

Поручить Управлению работами по восстановлению волжских мостов разработать проект замены деревянных частей верхнего

¹⁵ Тип 0-4-0 – паровоз с четырьмя движущими осями в одной жёсткой раме.

¹⁶ Типа III-a (P-33) – первые широкоподошвенные рельсы: ширина основания – 110 мм, масса 1 п. м 33,4 кг [9].

строения на фермах 12-го и 11-го пролетов металлическими, представить проект в Техническое управление Наркомата путей сообщения и после утверждения исполнить в течение лета 1919 г.;

Поручить Управлению работами по восстановлению волжских мостов приступить к замене опорных частей старых ферм по утвержденному проекту с расчетом окончания этих работ в течение лета 1919 г.;

Поручить Управлению работами по восстановлению волжских мостов разработать проект смотровых приспособлений для всего моста, используя все материалы по этому вопросу, имеющиеся в Управлении Самаро-Златоустовской железной дороги, и приступить после утверждения этого проекта к устройству данных приспособлений;

Закончить работы, отмеченные в приложениях к акту копиях актов № 2 и 3;

Поставить дополнительно к бочкам с водой и швабрами еще ящик с песком и лопатами;

Для выяснения качества железа старых ферм отобрать из поясов стоек, раскосов и проезжей части образцы полосового и углового железа в количестве восьми штук длиной не менее 1 метра и заклепок в количестве 20 штук;

Кроме того, после осмотра начатых работ по уборке взорванных старых ферм, заграждающих свободный проход льда и воды в 12-м и 11-м пролетах моста, комиссия постановила:

Интенсивно продолжать эту работу до полного освобождения данных отверстий моста;

Для выяснения вопроса о влиянии, оказываемом на ледоход и прохождение полой воды настоящего года, остающихся невынутыми до лета подводных частей взорванных ферм с затонувшим подвижным составом на них произвести гидрометрические наблюдения весной и летом этого года на реке Волге у Сызранского моста (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 14–14 об.).

Согласно акту № 2 от 23 марта 1919 г. (РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1–4. Д. 45. Л. 16–16 об.), комиссией во главе с

заведующим работами инженером А. Эндиомионовым и Чрезвычайным комиссаром путей сообщения А. Сокольчуком было произведено освидетельствование сборки новых пролетных строений на месте взорванных в 12-м и 11-м пролетах Александровского (Сызранского) моста через реку Волгу. Актом подтверждалось, что новые фермы с ездой понизу, с криволинейным верхним поясом, рассчитаны по нагрузкам 1907 г., проектировки профессора Л. Д. Проскурякова, весом с опорными частями по 35 640 пудов каждая. Железо обеих ферм было изготовлено на Кулебакском заводе в Нижегородской губернии. Оно предназначалось для строящегося моста через Волгу у г. Калязина на Верхне-Волжской железной дороге, но вследствие экстренной надобности получило по распоряжению Наркомата путей сообщения другое назначение. Железо одной фермы прибыло по реке Волге в барже перед самым закрытием навигации 1918 г. Оно было употреблено для сборки 12-го пролета моста. Железо другой фермы прибыло с завода по железной дороге, оно пошло на 11-й пролет моста.

Почти все мостовые части, выгруженные и проверенные по маркировочным ведомостям, оказались отвечающими своему назначению и размерам согласно чертежам, исключение составили только некоторые части верхних и нижних ветровых и тормозных связей, некоторые планки для прикрепления вертикальных связей к верхним поясам и стойкам и поперечные балки, которые несколько не согласовались с чертежами и потому были переделаны на месте, что немного удорожило стоимость работ и удлинит время сборки моста. Нескольких мелких частей, согласно прилагаемой ведомости, общим весом 160 пудов не доставало, однако они были оперативно заказаны Кулебакскому заводу, исполнены и доставлены на место без всякой задержки работ. Некоторые части вертикальных связей 11-го пролёта, а именно ряд косынок¹⁷ к распоркам стоек, были присланы с завода, видимо, ошибочно (были изготовлены для другого пролетного строения, так как дыры совершенно не совпадали). Чтобы не задерживать открытия движения по мосту,

¹⁷ Косынка – элемент усиления опорной конструкции из листового металла [10].

ввиду второстепенного значения этих частей были рассверлены новые дыры, не совпадающие со старыми, вследствие чего косынки получились ослабленными. Кроме того, одна диагональ верхних связей 3-й панели 11-го пролёта вообще не была доставлена. Вместо нее пришлось поставить диагональ другого размера.

Сборка пролетного строения 12-го пролёта была начата 1 февраля 1919 г., на четыре дня позже срока, предположенного проектным планом работ моста, и закончена 3 марта, на восемь дней позднее срока. Сборка 11-го пролёта была начата 10 февраля, на три дня позже срока, и закончена 7 марта, на три дня позднее срока.

Работа производилась «полухозяйственным» способом: рабочими, инструментами и техническим персоналом от Управления работами и при ближайшем руководстве на работах доверенных инженера В. Ф. Якоби, которому была сдана работа сборки и клепки моста по договору, заключенному 5 февраля 1919 г. с заведующим работами с разрешения Мобилизационного управления Комиссариата путей сообщения. При освидетельствовании собранных на болтах ферм оказалось, что сборка произведена вполне правильно и удовлетворительно. Строительные подъёмы под узлами ферм были заданы по параболе согласно указаниям завода. Они, как и подъем посередине фермы, в течение всего времени сборки проверялись ежедневной нивелировкой и в случае отклонения исправлялись ежедневно. Согласно

акту № 3 от 26 марта 1919 г. (РГА в г. Самара. Ф. Р-66. Оп. 1-4. Д. 45. Л. 19-19 об.), комиссия во главе с теми же Эндимионовым и Сокольчуком произвела освидетельствование склепки двух железных 50-саженных ферм в 12-м и 11-м пролетах.

Клепка ферм была начата: в 12-м пролете 5 февраля – в срок, предположенный планом работ, в 11-м пролете 16 февраля – на два дня позже срока. Клепка фермы 12-го пролета была закончена 25 марта, на 10 дней позже срока. К 26 марта клепка в 11-м пролете была закончена на 96 %, поставлено 53 000 заклёпок. Осталось поставить 4 %, или 4000 штук в проезжей части в некоторых крестах жесткости в вертикальных связях. Все заклёпки простукивались во время работ лицами технического надзора, и все забракованные заклёпки сменялись. Число забракованных и смененных заклёпок составило около 2 % от общего числа. Работа клепки, как и сборка пролетного строения, производилась «полухозяйственно»: рабочими, инструментом и техническим персоналом Управления работ и при ближайшем руководстве на работах доверенных контрагента инженера В. Ф. Якоби, согласно договору, заключенному с заведующим работами с разрешения Мобилизационного управления Комиссариата путей сообщения. Число работавших на клепке бригад доходило до 42 на обоих пролетах и до 39 на 11-м пролете перед открытием движения. Освидетельствованием клепки установлено, что она была произведена удовлетворительно (см. рис. 1).

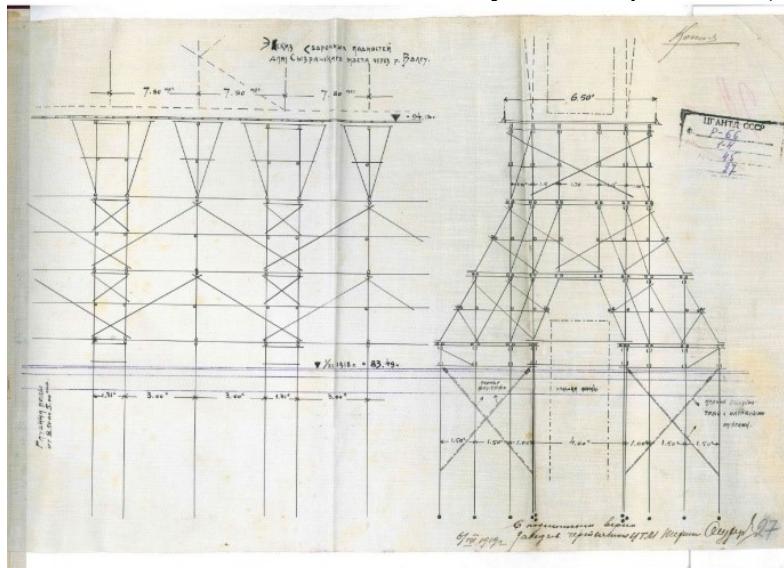


Рис. 1. Эскиз подмостей для Сызранского моста. Март 1919 г. Копия. РГА в г. Самаре. Ф. Р-66. Оп. 1-4. Д. 45. Л. 27

Заключение

История восстановления разрушенного Гражданской войной Александровского моста – один из примеров того, как мастерство, смекалка, выносливость, самоотверженность русского человека, мобилизованные, объединенные и направляемые расторопным и бдительным руководством, своевременно реагирующим на возникающие в процессе работы проблемы, правильно расставляющим приоритеты, осуществляют, казалось бы, не осуществимое при данных условиях и в поставленные сроки. После падения в России социалистической системы производства и распределения «большинством голосов» политиков, историков, экономистов Октябрьский переворот был осужден и заклеен как насильственный захват власти группой преступников, повлекший многочисленные жертвы, поломанные судьбы и прочее. Вместе с тем документы, находящиеся на постоянном хранении в РГА в г. Самаре, свидетельствуют об огромном энтузиазме, созидательной энергии представителей новой власти, встававших во главе больших, актуальных строек, подобных восстановительным работам на Александровском мосту. Эти люди в условиях непоследовательного руководства «сверху», при общей ограниченности средств и ресурсов, среди разгула эпидемий проявляли находчивость, искали и находили возможности для налаживания быта, обеспечения питанием, одеждой, лекарствами, инструментами восстановителей важного стратегического объекта.

Нет оснований не доверять этим документам. Ведь протоколы заседаний всевозможных комиссий и советов предельно подробны, помимо информационной наполненности они изобилуют эмоциями, как положительными, так и отрицательными, протоколировалась даже ругань присутствующих. Эти документы рисуют исследователю живые картины событий буквально столетней давности. И задачей архивистов является сохранение для будущих поколений этого богатства как свидетельства минувшей эпохи – кровопролитной, жестокой, противоречивой и в то

же время прекрасной душами великих людей, всеми силами стремившихся сделать жизнь прочной и добротной, как новый Александровский мост.

Литература

1. Голдин В. И. Гражданская война в России и военная эмиграция 20–30-х годов XX века. Архангельск: Поморский университет; М., 2011. 149 с.
2. Данилин А. Б., Евсеева Е. Н., Карпенко С. В. Гражданская война в России (1917–1922) // Новый исторический вестник. 2000. № 1. С. 98–167.
3. Классика самарского краеведения. Антология. Вып. 3: Самара в конце XVIII – начале XX вв.: (краеведческая картотека) / под ред. П. С. Кабытова, Э. Л. Дубмана. Самара: Самарский ун-т, 2007. 431 с.
4. Николаи Л.Ф. Краткие исторические данные о развитии мостового дела в России. Санкт-Петербург, 1898. 119 с.
5. Шишова Т. А., Телегин М. А. Проектирование сталежелезобетонных пролётных строений со сплошностенчатыми главными балками. Омск: СибАДИ, 2012. URL: <http://bek.sibadi.org/fulltext/epd485.pdf> (дата обращения: 14.01.2021).
6. Фермы. Область применения – Фермы. Область применения. Классификация. Конструкции ферм. URL: <https://helpiks.org/8-9032.html> (дата обращения: 21.01.2021).
7. Цены на товары и услуги в 1919 году в России. URL: <https://www.russian-money.ru/prices/?year=1919> (дата обращения: 05.04.2021).
8. Паровоз серии О // Ассоциация «Желдортранс». URL: <http://mozd-mosreg.ru/2017/11/11/паровозы-серии-о> (дата обращения: 04.03.2021).
9. Таблица размеров рельсов. URL: <https://metallof.ru/blog/tablitza-razmerov-relsov> (дата обращения: 22.01.2021).
10. Металлические косынки. URL: <http://www.stk-metal.ru/metal-kosinki-fasonki> (дата обращения: 22.01.2021).

**RESTORATION OF THE ALEXANDER BRIDGE
IN THE CONDITIONS OF THE RUSSIAN CIVIL WAR
(ACCORDING TO THE DOCUMENTS
OF THE RUSSIAN STATE ARCHIVES IN SAMARA)**

O. V. Korban

In 2022, it will be exactly one hundred years since the end of the Civil War – a difficult test for the inhabitants of the former Russian Empire. But, according to archival documents, the war years were marked not only by destruction. The article considers the circumstances of the restoration of the Alexander (Syzran) bridge over the Volga River in the period from October 1918 to March 1919. Special attention is paid to the analysis of the living conditions of builders: engineers, workers, employees - against the background of the Civil War in Russia with its accompanying social disunity, economic decline, famine in a number of areas, epidemiological diseases such as typhus and cholera. A characteristic feature of that time was the simultaneous management of the object's activities by several departments: specialized, military, and political, which did not always agree on practical issues, which was reflected in the documents concerning the restoration of the Alexander Bridge. Attention is drawn to the thoroughness.

Key words: Alexander Bridge; Civil War; railway; restoration; survey; test.

Статья поступила в редакцию 23.06.2021 г.

© Korban O. V., 2021.

*Korban Olga Valerievna (korban-rga@mail.ru),
leading specialist of the Russian state archives in Samara,
443096, Russia, Samara, Michurina street, 58.*

УДК 94 (47)

ПОРЯДОК ВНУТРЕННЕГО ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА КАБИНЕТА МИНИСТРОВ 1730–1741 ГГ.

Д. А. Кривова

В данной работе рассмотрено внутреннее делопроизводство Кабинета министров 1730–1741 гг. на основе его входящей и исходящей документации. Проанализированы отдельные группы документов, где проявилось взаимодействие Кабинета с другими государственными учреждениями и должностными лицами. Исходя из этих материалов, был сделан вывод, что с годами полномочия Кабинета становились всё более обширными, что проявлялось в увеличении объёма его документации.

Ключевые слова: эпоха дворцовых переворотов; Анна Иоанновна; государственное управление; высший орган государственного управления; Сенат.

Как известно, высшим органом власти при императрице Анне Иоанновне являлся Кабинет министров. В связи с этим, проблематику работы составляет вопрос о специфике о функционирования в системе государственных учреждений. Функционирование Кабинета долгое время не являлось предметом изучения историков. Хотя еще в начале XX в. исследователю А. Н. Филиппову удалось собрать его документацию в 12 томах, делопроизводство Кабинета не часто подвергалось анализу в последующие годы. Поэтому целью данной статьи стала попытка изучения порядка делопроизводства этого государственного органа на основе его входящей и исходящей документации.

Общая схема документооборота Кабинета была такова: первоначально происходило получение именных указов или доношений, затем их фиксация в книгах для входящих сообщений, слушание дел на заседании Кабинета, что находило свое отражение в журналах. Потом же те документы, которые подлежали отправке, копировались и фиксировались в книге исходящих бумаг, после чего происходила пересылка дел и распоряжений в Сенат, коллегии и канцелярии, которые по получении постановлений сообщали об этом в Кабинет, обещая исполнить все указания. При этом в журналах могли оставлять

канцелярские пометы в виде: особых регистрационных номеров входящих или исходящих, фамилий секретарей, которые передавали материалы, приписок об отмене императрицей ранее какого-либо указа и т.д. [1, с. 39].

Бумаги, которые обычно поступали в Кабинет на основе его распоряжений, обычно представляли собой доношения, рапорты, справки и отчёты о работе Сената, Синода и «всех прочих мест», а также отчёты о работе высокопоставленных лиц (по большей части - представителей генералитета и губернаторов) [2, с. 54]. Стоит отметить, что входящие бумаги для Кабинета в первые годы его существования чаще всего подавались на имя императрицы – «Ея И. В-ву, Самодержице Всероссийской» [3, с. 91, 164, 318; 4, с. 41, 76, 254]. Лишь изредка попадалась формулировка «Ея И. В-ва в Кабинет» [5, с. 56].

Таким образом, эти бумаги получали резолюцию именно Анны Иоанновны. Однако после указа 9 июня 1735 г., по которому подпись императрицы приравнивалась к трём подписям министров, вся входящая документация, количество которой весьма возросло, шла уже на имя Кабинета, в результате чего резолюции подписывали сами министры [1, с. 46]. Примечательно, что Сенат позже, чем другие учреждения стал отправлять бумаги на имя Кабинета – если менее значительные

© Кривова Д. А., 2021.

Кривова Дарья Анатольевна (dariya4191@mail.ru),
магистрант исторического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

ведомства подавали доклады с 1734 г., то Сенат обращается по различным вопросам в Кабинет с 1736 г. Притом первое время он фиксировал свои обращения в форме «сообщений из Правительствующего Сената». Как правило, они начинались так: «Присутствующим в Кабинете Ее Императорского Величества господам министрам из Правительствующего Сената». Но вскоре появляются и новая форма - доклады Сената Кабинету, которая получает довольно широкое распространение в делопроизводительной документации [2, с. 55].

Довольно многочисленную группу входящих бумаг составляли челобитные и высочайшие прошения на имя государыни. Чаще всего они содержали просьбы о пожаловании денег, места, недвижимого имущества, прощении недоимок [4, с. 239, 331], [5, с. 283, 341, 541]. Интересно отметить такой факт, что челобитчиками могли выступать и сами кабинет-министры. Наиболее часто подобной ситуацией пользовался А.П. Волынский. Так, 19 марта и 4 мая 1739 г. Волынский просил о выплате вперед денежного содержания, положенного ему для «оплаты долгов». А 23 мая того же года он пожелал «место в Санкт-Петербурге близ Невского монастыря, для заведения огорода и постройки строений» [2, с. 54].

Если говорить об исходящей документации, то здесь следует выделить такую группу как высочайшие резолюции на доклады государственных учреждений, а также на всеподданнейшие прошения. Наиболее частые из них – высочайшие резолюции на доклады Сената. Известно, что в первой половине царствования они подписывались исключительно самой государыней. Но уже 29 мая 1735 г, незадолго до упомянутого ранее указа 9 июня появилась первая резолюция самих кабинет-министров «на доношении царевича грузинского Георгия о выдаче ему, по высочайшему повелению 2 т. рублей из монетной канцелярии, в счет годовой суммы, назначенной отцу его, царю Вахтангу», которую на этот раз подписали министры [5, с. 186].

В последующем, во второй половине царствования Анны Иоанновны в связи с отходом императрицы от дел резолюции кабинет-министров становятся преобладающей формой исходящей документации [6, с. 17–128].

Значимую группу исходящих документов составляют так называемые указания Кабинета другим государственным учреждениями. Первое время указная деятельность Кабинета министров едва заметна. В первый год его существования не издавалось никаких указов вовсе, лишь на второй год появился указ Кабинета камер-коллегии, объявленный, впрочем, в исполнение именного указа [7, с. 44].

С 1734 г. в оборот входят так называемые сообщения Кабинета в Сенат, реже в Синод и другие государственные структуры, которые как форма документации действовали вплоть до упразднения Кабинета в 1741 г. В этих документах министры либо передавали именные указы императрицы, либо доводили до сведения исполнителей собственные указания [1, с. 42]. Так, от 17 октября 1734 г. было передано сообщение Кабинета в Сенат о высочайшем указе по смещению смоленского вице-губернатора кн. Козловского [4, с. 408]. Что касается практики взаимоотношений Сената и Синода, то она, к примеру, проявилась в вопросе от 28 мая 1735 г. по делу чернеца, пойманного в Вяткинском монастыре, который ранее служил солдатом в гвардии и бежал. Именно Кабинет в данной ситуации выступил в качестве направляющего органа, передавшего дело в инстанцию Синода [5, с. 185].

С 1733 г. распоряжения Кабинета отдельным должностным лицам были представлены в форме писем кабинет-министров [4, с. 6, 8, 17, 26, 34, 38, 42]. Довольно активно Кабинет вел переписку с губернаторами (особенно часто – с московским губернатором С.А. Салтыковым), генералитетом и представителями титулованных фамилий [2, с. 58]. Обычно эти письма по большей части содержали устное повеление императрицы по какому-либо вопросу. Так, например, в письме от 20 июля 1734 г. гр. С. А. Салтыкову «о справке и присылке в Кабинет ведомости о взыскании штрафа с архангелогородца Волкова за проданные без явки алмазы» было указано, что сама Ея И. Величество изволила указать, «где надлежит, справиться, за что упомянутый штраф на него Волкова, ... и учиня из того дела ведомость прислать в Кабинет» [4, с. 236–237].

В эту же группу документов стоит отнести и высочайшие рескрипты, подписанные

кабинет-министрами [4, с. 95, 96, 118], [5, с. 43, 107]. Примечательно, что они были довольно распространены в 1734–1736 гг., однако к концу 1730-х гг. их количество значительно снижается. Такая ситуация, возможно, связана с нарастанием объема входящей документации – поэтому Кабинету не хватало времени для выработки оригинальных распоряжений [1, с. 44].

Особого упоминания заслуживает и группа именных указов. В 1731–1733 гг. их количество занимало большую часть документации Кабинета. Чаще всего в эти годы, их подписывала сама императрица, лишь в редких случаях – министры [3, с. 508].

Эту активность можно объяснить рядом причин. Во-первых, вполне естественным выглядело стремление новой правительницы вникнуть в государственные дела. Во-вторых, таким образом пресекались слухи о возможном всеисилии Кабинета министров [2, с. 49]. Также не стоит забывать, что после истории с «верховниками» положение Анны Иоанновны в качестве государыни не было до конца устоявшимся и ей было необходимо проявить себя настоящей самодержицей [2, с. 59].

Однако со второй половины 1734 г. увеличивается тенденция в сторону именных указов, подписанных кабинет-министрами [4, с. 204, 303, 326, 335, 395, 428, 434, 437, 450 и т.д.].

С 1735 г. количество указов, которых подписала императрица, было уже совсем незначительным – в это время уже окончательно возобладали форма – «подписали гг. министры» [5, с. 36, 143, 144 и т.д.].

А. В. Фаизов среди исходящей документации выделяет с 1739 г. довольно интересную группу – указы и резолюции, под которыми подпись императрицы контрастирована министрами. Он ссылается на устный именной указ, объявленный А. П. Волынским 7 декабря 1738 г [1, с. 45]. Согласно этому указу, «все поданные доношения и сообщения из Сената и из коллегий... и из других мест рассматривать господам-министрам, и без всякого продолжения, и, по которым резолюции потребны к подписанию Ея И. В-ва, оные все..., им, кабинет-министрам, апробовав, самим контрастировать так, как патенты потом Ея И. В-ву докладывать и к

подписанию доносить» [6, с. 463]. Таким образом, с 1739 г. в делопроизводстве Кабинета министров можно наблюдать указы и резолюции, под которыми подпись Анны Иоанновны контрастирована кабинет-министрами. Исследователь полагает, что, вероятно, целью подобной процедуры был отбор более важных дел, которые поступали на «апробацию» императрице после предварительного обсуждения министрами. Однако какого-то определённого критерия установлено не было и потому на практике контрастирование в отношении документов различной степени важности – на именных указах, на челобитных, на сообщениях Сената в Кабинет, на доношениях государственных учреждений и должностных лиц [1, с. 45].

Таким образом, с годами можно отметить постепенный рост входящей документации Кабинета министров. Притом резолюции на входящие документы подписывали уже сами министры, а не Анна, что говорит о снижении роли императрицы в управлении государственными делами. Рост значения Кабинета проявляется на примере исходящей документации – так, ещё до указа 1735 г. министры от имени императрицы подписывали высочайшие рескрипты и именные указы. Поэтому можно предположить, что указ 1735 г. «о принятии за Именной указ только подписанный Императорскою рукою или тремя Кабинет-Министрами» являл собой узаконение того, что стало привычной практикой.

Литература

1. Фаизов А. В. Делопроизводственная документация Кабинета министров в 1731–1741 гг. // Вестник Омского университета. Серия «Исторические науки». 2019. № 3 (23). С. 38–48.
2. Савельева Е. Н. Кабинет министров Анны Иоанновны: дис. ... канд. ист. наук. М., 2004. 189 с.
3. СИРИО. Т. 105. Бумаги Кабинета министров императрицы Анны Иоанновны 1731–1740 гг. Т. 2. (1733 г.). Юрьев: тип. К. Матисена, 1899. 716 с.
4. СИРИО. Т. 108. Бумаги Кабинета министров императрицы Анны Иоанновны 1731–1740 гг. Т. 3. (1734 г.). Юрьев: тип. К. Матисена, 1900. 580 с.

5. СИРИО. Т. 113. Бумаги Кабинета министров императрицы Анны Иоанновны 1731–1740 гг. Т. 4. (1735 г.). Юрьев: тип. К. Матисена, 1901. 664 с.

6. СИРИО. Т. 124. Бумаги Кабинета министров императрицы Анны

Иоанновны 1731–1740 гг. Т. 8. (июль-декабрь 1738 г.). Юрьев: тип. К. Матисена, 1906. 590 с.

7. Филиппов А. Н. Кабинет министров и его сравнение с Верховным тайным советом. Юрьев: тип. К. Матисена, 1898. 45 с.

ORDER OF INTERNAL BUSINESS PRODUCTION OF THE CABINET OF MINISTERS 1730–1741

D. A. Krivova

This paper examines the internal office work of the Cabinet of Ministers in 1730–1741. based on its incoming and outgoing documentation. Separate groups of documents were analyzed, where the interaction of the Cabinet with other state institutions and officials was manifested. Based on these materials, it was concluded that over the years, the powers of the Cabinet became more and more extensive, which manifested itself in an increase in the volume of its documentation.

Key words: era of palace coups; Anna Ioannovna; state administration; supreme body of state administration; Senate.

Статья поступила в редакцию 17.06.2021 г.

© Krivova D. A., 2021.

Krivova Daria Anatolyevna (dariya4191@mail.ru),
graduate student of the historical faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

СОЗДАНИЕ КУЙБЫШЕВСКОГО КОММУНИСТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЖУРНАЛИСТИКИ ИМЕНИ В. М. МОЛОТОВА В 1935 Г.

В. С. Кухорев

В статье анализируются условия, в которых происходило складывание в СССР системы журналистского профессионального образования в конце 1920-х – первой половине 1930-х гг., раскрываются цели создания в Куйбышевском крае в 1935 г. коммунистического института журналистики имени В. М. Молотова, сыгравшего важнейшую роль в подготовке работников для органов партийной печати. Выпускник данного института сочетал в себе лучшие черты лидера-ударника общественного движения, борца за господство пролетариата во всём мире, имевшего специальную подготовку на случай начала войны.

Ключевые слова: Коминтерн; Куйбышевский край; институт; журналистика; подготовка кадров.

Партийное руководство, подводя итоги первой пятилетки, заявило о том, что СССР превратился в страну передовой культуры: была ликвидирована неграмотность миллионов советских граждан, осуществлен переход к всеобщему образованию и широко развернулась деятельность печатных изданий [1].

Историография предмета исследования представлена небольшим количеством специальных работ. Среди них конкретно-историческое исследование М. А. Ерёмкина, В. В. Шестериковой «Куйбышевский коммунистический институт журналистики в 1936–1939 гг.» (2011) [2], в котором раскрываются некоторые аспекты деятельности Куйбышевского института журналистики, однако условия и цель его создания не рассматриваются. Также следует обратиться к двум статьям В. С. Кухорева: «Деятельность Куйбышевского областного коммунистического института журналистики им. В.М. Молотова (1935–1939): проблемы источниковедения» (2019) [3] и «Деятельность Куйбышевского краевого коммунистического института журналистики имени В. М. Молотова 1935–1939 гг.» (2021) [1]. В первой статье автор выделяет основные группы источников по изучению истории института и главные проблемы, возникающие

при их изучении. Вторая статья В. С. Кухорева посвящена направлениям деятельности института журналистики, однако автор не приводит сюжет, посвященный условиям и цели создания вуза.

На основе изученной историографии необходимым является изучение и анализ условий и цели создания Куйбышевского коммунистического института журналистики имени В. М. Молотова в 1935 г., это и будет являться **целью** данной статьи.

Для достижения цели работы был поставлен ряд научно-познавательных **задач**: 1) определить условия, в которых создавался Куйбышевский институт журналистики имени В. М. Молотова; 2) выявить цель, с которой советское правительство приняло решение открыть КИЖ.

Источниковой базой исследования служат две группы источников: 1) первая группа неопубликованных источников отложилась в фондах Центрального государственного архива Самарской области Ф. Р-1231 «Куйбышевский областной коммунистический институт журналистики (КИЖ) имени В. М. Молотова» [4] и Самарского областного государственного архива социально-политической истории и Ф. 1796 «Первичная партийная организация Коммунистического

© Кухорев В. С., 2021.

Кухорев Виталий Сергеевич (kukhorev20@outlook.com),

студент IV курса исторического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

института журналистики, г. Куйбышев» [5]. На основании изучения этих источников можно прийти к выводу в каких условиях и с какой целью открывался КИЖ в г. Куйбышеве; 2) вторая группа опубликованных источников по предмету исследования представлена сборниками документов о советской печати и отдельно взятые решения ЦК ВКП (б), не вошедшие в эти сборники [5; 6–10]. Они включают основные решения партийных органов изучаемого периода. Данные источники предоставляют возможность более подробно изучить условия, в которых развивалась система профессионального журналистского образования в стране в целом, её недостатках, целях и задачах. Ценнейшим источником по проблеме исследования является также полное собрание сочинений И. В. Сталина, в которых в полной мере отражены цели развития журналистики в СССР [4].

Целью создания в г. Куйбышеве института журналистики было развитие печатных органов, которые в свою очередь решали ряд важнейших внутренних и внешних политических и социокультурных задач: 1) воспитание новой интеллигенции, которая должна была организовывать общественную и политическую работу, а также руководить ей; 2) необходимость дальнейшей ликвидации безграмотности населения и ведение агитации среди читающих масс; 3) введение пропаганды за рубежом для осуществления идеи мировой революции, а также подготовка журналистов к работе в зоне предполагаемых военных конфликтов;

Вместе с тем, для реализации этих задач требовалось подготовить большое количество квалифицированных специалистов, преданных партии Ленина-Сталина.

Куйбышевский институт журналистики создавался в условиях, когда в самом начале 1930-х гг. партия лишь декларировала достижение организационных успехов в работе с печатью. В работе с опубликованными сборниками документов о советской печати можно заметить, как ЦК ВКП (б) обращает внимание местного руководства на то, что подбор, состав, подготовка и переподготовка журналистов в редакциях оставались крайне неудовлетворительными [3]. Данную проблему предполагалось решить за счёт дальнейшего развертывания в СССР программ

профессионального образования работников печати и усиления подготовки кадров коммунистов-работников периодической печати, утвержденных в 1927 г.

В условиях становления системы подготовки журналистов по инициативе Наркомпроса РСФСР, поддержанной СНК РСФСР, 12 декабря 1935 г. в Куйбышеве открылся Коммунистический краевой институт журналистики имени В.М. Молотова (КИЖ) – первое высшее учебное заведение в Поволжье, организовавшее подготовку работников печати. В кратчайшие сроки в КИЖе был организован набор слушателей, в основном из числа партийных активистов, имевших опыт работы в газетах. Уже в начале февраля 1936 г. под грифом «строго секретно» издаётся постановление политбюро Куйбышевского края о том, что приём 100 студентов в КИЖ окончен, а каждый преподаватель, приглашаемый на работу в институт, «должен быть тщательно проверен» и утверждён крайкомом [11].

В условиях создания Куйбышевского института журналистики необходимо обучить самое большое количество кадров – специалистов среднего звена. В их число включались редакторы крупных районных и городских газет и фабрично-заводских многотиражек [2]. Коммунистический институт журналистики помимо практической работы по подготовке работников, вёл научно-исследовательскую и методическую работу в области журналистских дисциплин. Партия строго следила за идеологической выдержкой студентов и преподавателей – без этого невозможно было бы воспитать надёжного общественника, способного стать связующим звеном между народом и партией, её пропагандистским рупором.

Создание КИЖа предполагало подготовку и переподготовку не только журналистов, но и редакторов, вспомогательных работников газет на всех уровнях. Партия поручила КИЖам организовать не позднее 1 января 1931 г. «постоянно функционирующие 2–3 месячные курсы на 50 человек». Кроме того, руководство партии считало целесообразным организовать для экономии времени и более широкого охвата среди газетных работников низшего звена заочную учёбу при КИЖ [8].

Особенностью обучения в созданном институте стало включение в программу углубленного изучения немецкого языка (в т.ч. технического), без успешной сдачи которого нельзя было окончить институт. Кроме того, студентам предстояло пройти серьезную военную подготовку: участвовать в сборах, состязаниях, обращаться с оружием и пр. В связи с этим можно предположить, что вуз планировал обучать в своих стенах журналистов, которых можно было отправить в качестве военкоров в зону боевых действий [6]. В качестве косвенного подтверждения данной гипотезы могут выступать случаи, когда руководство института принимало решение о выдаче дипломов студентам ещё до окончания нормативного срока обучения и отправляло их на службу в армию, школу при НКВД и т.д. [6].

Куйбышевский институт журналистики мог обеспечивать решение задач внешней политики, что подтверждается решениями Коминтерна 1930-х гг., который рассматривал журналистику в эту эпоху как инструмент пропаганды исключительно революционного характера за рубежом, «заботящегося об интересах эксплуатируемых и борющихся рабочих» всех стран и народов [12].

Заключение

Таким образом, в вышеперечисленных условиях в СССР создаётся 6 коммунистических институтов журналистики, один из которых функционировал в Куйбышеве с 1935 до 1939 гг. Четыре года Куйбышевский краевой коммунистический институт журналистики готовил специалистов разного уровня, что позволило покрыть в Куйбышевской области необходимость в качественных кадрах. Выпускник КИЖа сочетал в себе лучшие черты лидера-ударника общественного движения, борца за господство пролетариата во всём мире, имевшего специальную подготовку на случай начала войны. Выпускники Куйбышевского института журналистики уезжали развивать печатное дело в крупнейшие города по всему Советскому союзу, проходили дополнительное обучение в спецшколах НКВД и пр. заведениях, обеспечивая решение внешнеполитических задач государства.

Литература

1. Кухорев В. С. Деятельность Куйбышевского краевого коммунистического института журналистики имени В.М. Молотова 1935–1939 гг. // Платоновские чтения: матер. XVI Всерос. конф. 2021. С. 165–167.
2. Ерёмин М. А., Шестерикова В. В. Куйбышевский коммунистический институт журналистики им. В. М. Молотова в 1936–1939 гг. // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. Народное образование. Педагогика. 2011. № 8. С. 1–6.
3. Кухорев В. С. Деятельность Куйбышевского областного коммунистического института журналистики им. В. М. Молотова (1935–1939): проблемы источниковедения // Самарский земский сборник. 2019. № 1 (29). С. 42–44.
4. Сталин И. В. Полное собрание сочинений. Т. 6. М.: ОГИЗ, 1947. 74 с.
5. Резолюция о втором пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР (1933–1937 гг.) / XVII съезд ВКП(б) от 26 января–10 февраля 1934 г. // КПСС в резолюциях и решениях. Ч. II. С. 781.
6. О партийной и советской печати. Сборник документов. М.: Правда, 1954. 620 с.
7. О втором пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР (1933–1937 гг.) // КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и Пленумов ЦК / под ред. А. Г. Егорова, К. М. Боголюбова. Т. 6.: 1933–1937. М.: Политиздат, 1985. С. 122–124.
8. Постановление ЦК ВКП (б) от 11 ноября 1930 г. // Справочник партийного работника. Вып. VIII. М., 1930 г. С. 363–364.
9. Постановление ЦК ВКП (б) от 13 июля 1940 г. // Решения партии о печати. М., 1941. С. 189–191.
10. Постановление ЦК ВКП (б) от 03 октября 1927 г. // Известия ЦК ВКП(б). 1927. № 39.
11. Центральный государственный архив Самарской области. Ф. Р-1231.
12. Коммунистический интернационал в документах: решения, тезисы и воззвания конгрессов Коминтерна и пленумов ИККИ 1919–1932 / под ред. Б. П. Бирмана. М.: Партиздат, 1933. 1007 с.

PURPOSES AND CONDITIONS OF THE CREATION OF THE KUIBYSHEV COMMUNIST INSTITUTE OF JOURNALISM NAMED AFTER V. M. MOLOTOV IN 1935

V. S. Kukhorev

Author analyzes the conditions in which the formation of the system of journalistic professional education in the USSR took place in the late 1920s – the first half of the 1930s, reveals the goals of creating in the Kuibyshev region in 1935 the Communist Institute of Journalism named after V. M. Molotov, who played a crucial role in training workers for the party press. A graduate of this institute combined the best features of a leader-shock worker of a social movement, a fighter for the domination of the proletariat throughout the world, who had special training in case of a war.

Key words: Comintern; Kuibyshev Region; institute; journalism; personnel training.

Статья поступила в редакцию 30.06.2021 г.

© Kukhorev V. S., 2021.

*Kukhorev Vitaly Sergeevich (kukhorev20@outlook.com),
student IV course of the Historical faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.*

ВКЛАД АЛЬФРЕДА ФОН ВАКАНО В РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА САМАРЫ

А. Е. Михайлова

В данной статье рассматриваются основные тенденции экономического развития г. Самары на рубеже XIX–XX вв., оценивается состояние городского хозяйства на момент проживания в городе австрийца А. фон Вакано. В работе отражена деятельность «пивного короля» в решении актуальных проблем городского хозяйства Самары (проблема освещения театра, проблема борьбы с нечистотами) в качестве благотворителя и в качестве гласного Самарской городской Думы. Также в работе отмечены его инициативы в деле благоустройства общественных территорий, в развитии в губернском городе спорта, попечительстве о бездомных и о сиротах. Проанализировано восприятие деятельности выдающегося гражданина Самары гласными городской Думы.

Ключевые слова: история Самары; меценат; пивной король; иностранный капитал; вторая половина XIX века; купечество.

XIX век стал переломным в истории Самары. В 1851 г. учреждается Самарская губерния, ее развитие активизируется после 1861 г. Рост торговли и промышленного производства были обусловлены развитием волжского пароходства и сооружением железных дорог. Самара становится одним из важных транспортных узлов [1, с. 145]. Это привело к тому, что на рубеже XIX–XX вв. происходит активное развитие Самары, большую роль в этом процессе сыграла купеческо-промышленная элита города. В настоящее время известно, что благотворительностью, а также спонсорством занимались К. П. Головкин, А. П. Курлина, П. С. Субботин, братья Шихобаловы, а также другие представители богатых и знатных самарских семей. Именно благодаря этим людям в городе были возведены театры, соборы, скверы, парки, была создана сеть коммуникаций, обращено внимание на положение сирот, беспризорных детей.

Целью данной работы является установление роли А. фон Вакано как представителя самарского бизнес-сообщества в развитие городского хозяйства. Для достижения поставленной цели необходимо определить следующие задачи: 1) рассмотреть новаторские черты в хозяйстве Жигулевского пивоваренного завода; 2) охарактеризовать деятельность фон Вакано по

благоустройству территории театра, его газификации и электрификации; 3) определить, какую роль Альфред Филиппович сыграл в строительстве скотобойни; 4) рассмотреть его деятельность в составе канализационной комиссии; 5) установить, как гласные городской Думы оценивали деятельность фон Вакано.

По теме развития городского хозяйства и участия в этом процессе представителей бизнес-сообщества существует довольно обширная историография. На дореволюционном этапе стоит выделить работы П. В. Алабина, который обосновывал роль географического фактора в социально-экономическом развитии города, определял роль предпринимателей в этом процессе. В советские годы рассматривается экономическое развитие Поволжья, Н. Л. Клейн обращается к истории предпринимательства, хлебной торговли. На современном этапе тема вызывает интерес исследователей. Особо стоит выделить коллективные работы «История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней», «История Самары (1586–1917 гг.)», «Самарское купечество: вехи истории». Фундаментальными трудами по жизни и деятельности А. фон Вакано являются работы В.Н. Казарина.

Источниковая база включает архивные материалы, представленные указом о принятии

© Михайлова А. Е., 2021.

Михайлова Анастасия Евгеньевна (mixajlova2014@yandex.ru),
студент IV курса исторического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

фон Вакано с детьми в русское подданство [7], планом благоустройства сквера около городского театра и спуск к р. Волге [4].

А. фон Вакано, австриец по происхождению, приехал в город в 1880 г. и сразу привлек к себе внимание городских властей тем, что заявил о своем намерении построить в городе пивоваренный завод. Первая продукция Жигулевского пивоваренного завода была выпущена 10 февраля 1881 года. В короткие сроки предприятие, учрежденное Альфредом Филипповичем, вышло на всероссийский и даже международный уровень [2, с. 44]. В течение нескольких лет после основания завода владельцем предприятия был создан целый комплекс объектов коммунального хозяйства, которые отвечали последним веяниям технологического прогресса: паровая установка, котельная, работавшая на мазуте, и при ней - хранилище нефтепродуктов. На территории завода, кроме основного корпуса, было построено восемь жилых домов, склады, торговые помещения, четыре солодовни, две заторные, водокачка, фильтровальная станция [3, с. 362].

После окончания строительных работ на пивоваренном заводе и его территории Альфред Филиппович свою деятельность направил на обустройство городского пространства Самары. Весной 1898 г. он обратился в городскую Управу с обращением. В нем он делал акцент на том, что живет в Самаре в течение 18 лет, и город стал его второй Родиной, поэтому он желает участвовать в его благоустройстве. Он считал, что в первую очередь нужно заняться территорией театра: «Я уверен, что приведу в лучший вид площадь вокруг театра, устрою пологий спуск с улицы Дворянской вместо существующего вдоль Струковского сада и обустрою детскую игровую площадку сзади драмтеатра» [4, л. 3]. Все это предполагалось сделать в течение 3 лет. Инициатива Вакано была встречена неоднозначно. Члены собрания не понимали, какой интерес преследует австриец, зачем ему вкладывать собственные деньги в это дело. В итоге предложение фон Вакано было одобрено, и вскоре началось осуществление его задумок [5, с. 186].

Владельцем пивоваренного завода была проделана колоссальная работа: холм с помощью специальных спиц укрепили дерном, вокруг здания театра разбили сад, проложили пологий спуск от Дворянской улицы вдоль Струковского сада к городскому водопроводу и спуск по

Александровской (ныне ул. Вилоновская) улице мимо Иверского монастыря с замощением их местным жигулевским камнем. Фон Вакано «...нашёл нужным попутно упорядочить конец Саратовской улицы вдоль монастыря и часть Почтовой улицы». Также во время строительства поступило предложение между театром и стеной Иверского женского монастыря соорудить сквер и дать ему название «Пушкинский» [5, с. 188]. В сентябре 1902 г. работы были закончены, и Альфред Филиппович попросил все сооружения принять в ведение городских властей. Городская Дума, в свою очередь, выразила ему признательность за проделанную работу [6, с. 239].

Важное событие в жизни Альфреда фон Вакано произошло 23 августа 1899 г. В тот день «пивной король» вместе со своими детьми в Самарском губернском правлении после 2 лет ожидания принял присягу на российское подданство [7, л. 2]. Это позволило ему принимать участие в городском самоуправлении, стать членом Самарской Думы. В том же году он был принят в самарскую купеческую гильдию [3, с. 30].

В 1904 г. фон Вакано взял небольшой участок в аренду, и на новоприобретённой территории он устроил отлогий выезд от угла монастырской стены на Хлебную улицу, сделал тротуар, благоустроил дорогу возле городской водопроводной станции, часть Николаевской улицы, укрепил откос, сделал бульвар для прогулок. На всё это было потрачено около 30 тыс. рублей [3, с. 19].

Заслугой фон Вакано перед городом является газификация Самарского Драматического театра. В 1888 г. был объявлен конкурс на проект освещения только построенного Драматического театра. Было представлено два проекта: И. Г. Словиковский предлагал освещать театр «частью нефтяным газом, частью электричеством», для этого было необходимо построить газовый завод. Существенным недостатком этого проекта было то, что И. Г. Словиковский требовал, чтобы число спектаклей в театре в год было не менее 120, если же их было меньше, то город обязался выплачивать по 10 рублей за спектакль. Автором второго проекта был Альфред фон Вакано, он предлагал на собственные средства построить завод по выработке осветительного газа, объясняя это, в первую очередь, нуждами пивоваренного завода, а уже затем театра. В качестве опыта он предлагал взять на себя обязанность в течение года оплачивать счета театра за газ.

Членов комиссии данный пункт насторожил, но, тем не менее, заводчику было выделено место под строительство завода. Первые поставки газа в театр состоялись 1 октября 1889 г. [3, с. 13]. В общей сложности газ для освещения театра, Струковского сада и завода использовался в течение 10 лет и в дальнейшем был заменен на электричество [5, с. 180–181].

Заслуга в появлении электричества также принадлежит А. фон Вакано, именно благодаря его стараниям на «Жигулевском заводе» в 1898 г. была построена одна из первых в Самаре электростанция мощностью 150 киловатт, которая не только обеспечивала нужды завода, но и освещала Городской театр и Струковский сад [3, с. 231].

Товариществом Жигулёвского пивоваренного завода была устроена набережная, которая, как объяснял сам А. фон Вакано, явилась следствием заботы предприятия о берегоукреплении. Потрачено на строительство набережной 6862 рублей, и, как было замечено комиссией о расследовании дела о самовольном захвате земли, по красоте она не уступала городской набережной [3, с. 16].

Важным вкладом в развитие городского хозяйства со стороны фон Вакано стало строительство скотобойни. Весной 1900 г. была создана комиссия по строительству, где столкнулись две точки зрения: А. фон Вакано и М. Д. Чельшова. Первый выступал за тщательную проработку плана, знакомство с иностранным опытом, второй же считал, что это лишь отнимет время, поэтому нужно начинать строительство как можно раньше [5, с. 191]. В конечном итоге, был достигнут компромисс: строительство скотобойни начиналось немедленно, в командировку в Минск и в Москву отправлялся городской инженер. А. фон Вакано также отправлялся в поездки по российским городам, он посетил заграничные страны. Итогом его командировки стала новая смета строительства, которая, как отмечала Самарская газета, позволила городскому бюджету сохранить более 30 тыс. рублей [5, с. 192].

В 1905 г. А. фон Вакано выдвигает свою кандидатуру в гласные Самарской Думы, в составе которой в дальнейшем он будет находиться в течение 12 лет [6, с. 241]. Особо стоит отметить его работу в составе канализационной комиссии, которая была создана в 1906 г. для решения проблемы нечистот [8, с. 25]. Он предложил думе 15 тысяч рублей на составление

проекта канализации [9, с. 369]. Фон Вакано смог убедить членов заседания, что проект должен разрабатывать В. Г. Линдлей, так как в Германии решён вопрос борьбы с нечистотами, а сам Линдлей устроил канализацию в 40 домах [3, с. 37]. Альфред Филиппович лично вызвался ехать во Франкфурт-на-Майне для переговоров. Немецкий инженер согласился разработать проект, он даже лично посетил Самару в 1907 г., а весной 1908 г. проект был представлен Самарской Думе [5, с. 196].

Пока шли обсуждения проекта, фон Вакано на собственные средства провёл канализацию на пробном участке по Саратовской улице от Епархиального училища до Панской улицы и от бань Чельшова до ул. Заводской; по Алексеевской площади до ул. Дворянской; по Дворянской – от Алексеевской площади до дома Субботина; по Панской – от Саратовской до Набережной. Такое расположение позволяло в будущем подключить к пробному участку стоки с нескольких улиц. Это, по мнению «пивного короля», позволит выявить достоинства и недостатки устройства канализации, что позволит избежать ошибок и сэкономить средства городского бюджета [5, с. 197].

Для строительства использовались лучшие материалы: Альфред фон Вакано ещё в период подготовки строительства на собственные деньги заказал в Пруссии 30 вагонов керамических труб, а чугунные изделия и лекальный кирпич для укладки в коллекторы делали на местных заводах. Строительство пробного участка началось весной 1909 г. В эксплуатацию он был введён уже 24 октября того же года. По окончании работ А. Ф. фон Вакано выступил в Думе с заявлением о передаче пробного участка канализационной сети, на который было потрачено 57 тыс. рублей личных средств, в городское хозяйство. Также он обязался взять на себя расходы, которые потребуют окончательное устройство этой части и исправления проекта канализации всего города [3, с. 39–40].

Внёс свой вклад Альфред Филиппович и в решение других актуальных проблем города. Он устроил детский приют-ясли, детский сад для бездомных и сирот, заботится о гражданах Самары в неурожайные годы. Помимо этого австриец открыл библиотеку-читальню, собрал коллекцию музейных экспонатов, которые затем были переданы Самарскому Художественному музею. Поощрял заводчик и развитие спорта в

Самарской губернии: имеются сведения, что фон Вакано спонсировал строительство яхт-клуба. Первый яхт-клуб в Самаре был открыт в доме самого благотворителя на Алексеевской улице. За Драматическим театром был теннисный корт владельца Пивоваренного завода, где развлекались члены семьи и гости заводчика [10].

Таким образом, можно утверждать, что Альфред Филиппович фон Вакано был инициативным человеком, он считал Самару своей второй Родиной и поистине много сделал для её развития. Благодаря его энергии и материальным ресурсам в Самаре были построены газовый завод, а затем электростанция, были благоустроены территории рядом с Иверским женским монастырем и Жигулёвским Пивоваренным заводом. Как было отмечено выше, в 1905 г. фон Вакано становится гласным городской Думы, он принимает участие в различных комиссиях и во многом именно его инициативы были реализованы. Так, в городе строится скотобойня и решается вопрос о мерах борьбы с нечистотами. Однако, стоит заметить, что многие современники относились к нему скептически, с недоверием, они не понимали, зачем австриец тратит огромные суммы денег, берёт на себя обязанности по оплате освещения театра, идёт на невыгодные условия аренды.

Литература

1. История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней / под ред. П. С. Кабытова. Самара: Слово, 2020. Т. 2. 480 с.
2. Рассохина Г. Н. Купцы Самары. Самара: СНЦ, 2015. 98 с.
3. Казарин В. Н. Пивной король и наследники (1880–1929). Самара: Новая техника, 2001. 96 с.
4. Центральный государственный архив Самарской области (ЦГАСО). Ф.153. Самарская городская Управа. Оп.9сч. Д. 725.
5. Казарин В. Н. Возрождённые имена. Самара: Упр. гос. архив. службы Самар. обл., 2004. 236 с.
6. Самарское купечество: вехи истории / под ред. Е. П. Бариновой. Самара: Самарский университет, 2006. 369 с.
7. ЦГАСО. Ф.1. Самарское губернское управление. Оп.3. Т.2. Д. 4360.
8. Демидов А., Демидова И. Ах, Самара-городок. Самара: ИД Федоров, 1993. 84 с.
9. История Самары (1586–1917 гг.) / под ред. П. С. Кабытова, Э. Л. Дубмана. Самара: Самарский университет, 2015. 469 с.
10. Малинкин Е. М. Откуда пошел самарский спорт // Самара и губерния. 2014. № 3. С. 64–67.

ALFRED VON VACANO'S CONTRIBUTION TO THE URBAN DEVELOPMENT

A. E. Mikhailova

This article examines the main tendencies of economic development of Samara on the cusp of the 19th and 20th centuries. The paper assesses the state of the urban economy at the time when the Austrian A. von Vacano lived in the city. The article outlines the initiatives of the «Beer King» and as a philanthropist and as a public speaker of the Samara City Duma, he has been addressing the urgent issues of the urban development of Samara (issues, such as the problem of electrifying the theater, the problem of the installation of a sewerage system). Also, the article presents his contributions to the improvement of public spaces, to the development of sports in the provincial capital, the paper also notes his patronage of homeless and orphans. The article gives an analysis of the attitude of the city councilors towards the activities of this outstanding citizen of Samara.

Key words: history of Samara; philanthropist; Beer King; foreign capital; the latter half of the 19th century; merchants.

Статья поступила в редакцию 18.06.2021 г.

© Mikhailova A. E., 2021.

Mikhailova Anastasia Evgenyevna (mixajlova2014@yandex.ru),
student IV course of the Historical faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ СВЕТСКОГО ГОСУДАРСТВА В СССР С 1917–1991 ГГ.: ЮРИДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

А. В. Протасова

В данном исследовании показана трансформация советского законодательства в отношении религии, что позволяет изучить исторический контекст проблемы и выявить основные этапы в принятии новых законов советским обществом на пути становления светского государства. Изучение проблематики вопроса о свободе совести и вероисповедания с юридической точки зрения позволяет вывести историческое исследование на междисциплинарный уровень и выявить особый дискурс в отношениях между властью и обществом, религией и атеизмом, законом и повседневной жизнью. Сложный процесс по трансформации человеческой личности в новых условиях коммунистической парадигмы, стремление сделать государство светским и свободным от религиозных традиций с помощью законодательства и аппарата принуждения, шло в разрез с реальной народной религиозностью, сложными противоречиями внутри каждого конкретного человека и повседневными привычками. Ввиду этого, исследование способствует тому, чтобы поэтапно проследить изменение законодательства в советской России и выявить свои особенности для каждого исторического периода, с тем, чтобы понять, как происходило становление светского государства в СССР.

Ключевые слова: религия; законодательство; трансформация; общество; пропаганда.

Исследовательские практики в этой области начинают складываться в 1920-е гг., и остаются неизменными почти до конца 1980-х гг. В этой связи хочется отметить историка М. М. Персица [1], который вводит в научный оборот архивные материалы, анализирует законы СССР, что отличает его от целого ряда агитационных работ того периода. В этот же период появляются интересные работы В. А. Куроедова [2], А. И. Барменкова [3], В. В. Клочкова [4], В. Д. Тимофеева [5]. В начале 1990-х гг. вместе с распадом СССР и снятием идеологических установок началось критическое переосмысление религиозно-государственных отношений. Появились новые источники, архивные данные, ранее засекреченные, и сменялся стиль самих исследований. Интересны работы П. Н. Дозорцева [6], А. С. Ловинюкова [7], В. Н. Савельева [8], Ф. М. Рудинского [9].

Условия и методы исследования

Важным подходом, который встал в основу исследования, стал синергетический

подход, означающий взаимосвязь таких субъектов, как религиозные организации и советская власть в виде её законодательных документов. Противостояние этих акторов позволяет увидеть образование двух дискурсов – религиозного и антирелигиозного в советском обществе. Кроме этого, применен метод количественного анализа, включающий диахронический метод, позволяет проследить развитие отношений между религиозными организациями и советской властью с момента революционных событий и до 1929 г., т.е. в их историческом развитии. Несомненно, так как исследование носит междисциплинарный характер, в работе используется сравнительно-правовой, формально-юридический методы исследования.

Результаты и их обсуждение

Начало установления в советской России принципов свободы совести и вероисповедания берет свое начало с 1917 года, когда ВЦИК и СНК приняли ряд декретов, которые предусматривали регулирование брачных

© Протасова А. В., 2021.

Протасова Алина Владимировна (*intelligentna@rambler.ru*),
аспирант кафедры российской истории Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

отношений путем законодательства, в том числе декрет «Об отделении церкви от государства и школы от церкви» [10]. Публикация первых декретов считается началом коренного перелома во взаимоотношениях церкви и государства в послереволюционной России. Следующим шагом в определении места религии в новой России стало принятие первой советской Конституции, утвержденной пятым всероссийским съездом Советов 10 июля 1918 года. «В целях обеспечения за трудящимися действительной свободы совести, церковь отделяется от государства и школа от церкви, а свобода религиозной и антирелигиозной пропаганды признается за всеми гражданами» [11, с. 133]. Продолжением отделения религии от государства и новой задачей партии стало утверждение основ атеизма в русском обществе. Осенью 1922 г. при ЦК РКП(б) была создана Комиссия по проведению отделения церкви от государства, во главе которой встал Е. М. Ярославский. Идеи антирелигиозной пропаганды высказывал сам В. И. Ленин. Ключевой работой лидера Советской России стала его статья «О значении воинствующего материализма», опубликованная весной 1922 г.: «Атеистическая пропаганда, может принести успех, только если будет опираться на прочный философский фундамент, на естествознание, проникнутое идеями воинствующего материализма, если ее содержание будет связано с жизнью, с коммунистическим трудом, ее организация, методы и формы будут научно обоснованы» [12, с. 33]. Итогом постепенного приближения советского руководства к утверждению основ антирелигиозной пропаганды стал XII съезд РКП(б), проведенный в апреле 1923 г. Съезд признавал антирелигиозную работу в качестве научной задачи партии и призывал улучшить просвещение трудящихся масс по данному вопросу [13].

При рассмотрении взаимоотношений властных структур и советского общества необходимо обозначить те органы власти, с помощью которых осуществлялось управление религиозных вопросов. ВЦИК разрабатывал и принимал законодательные акты, инструкции и циркуляры, бывшие руководством к действию местных властей, выносил окончательные решения по таким вопросам, как регистрация и снятие с регистрации

обществ и групп, закрытие и дальнейшее использование молитвенных зданий и культового имущества. На НКВД в отношении религиозных организаций возлагались обязанности: общий надзор за их деятельностью, регистрация и учет, контроль за исполнением декрета об отделении церкви от государства, выдача разрешений на проведение съездов, пресечение нарушений законодательства о религиозных культах. ОГПУ контролировало политическую сторону деятельности духовенства и органов церковного управления. Для 1924–1927 гг. характерно примерное равновесие между этими организациями и степень их влияния на церковную политику [14, с. 29]. Однако постепенно, практическое осуществление церковной политики сосредоточивалась в руках ОГПУ и НКВД. К середине 1920-х гг. в СССР образовывается новая организация трудящихся – «Союз воинствующих безбожников», окончательно оформленная в 1925 г. и на долгие годы ставшая плацдармом для антирелигиозной работы.

При анализе советского законодательства следует отметить особые законы, касающиеся неортодоксальных конфессий, например, как сектантов. Политика партии по отношению к ним стала продолжением имперской политики по утверждению основ веротерпимости. Важным моментом стало принятие Народным комиссариатом земледелия воззвания от 5 октября 1921 г. «К сектантам и старообрядцам, живущим в России и за границей» [15]. Согласно данному документу, сектанты должны были наделяться землей и активно включаться в построение новой коммунистической жизни. Также в вопросе реализации свободы совести очень показательна эволюция в вопросе освобождения от воинской повинности. В октябре 1918 г. граждане, которые в силу своих убеждений не могли брать в руки оружие, получали право на прохождение санитарной службы. Немного позже 4 января 1919 г. вышел декрет «Об освобождении от воинской повинности по религиозным убеждениям», где утверждалось, как данный гражданин мог пройти военную службу: «Лицам, которые не могут по своим религиозным убеждениям принимать участие в военной службе, предоставить право по решению Народного Суда заменить таковую на определенный срок призыва его сверстников

санитарной службой, преимущественно, в различных госпиталях или иной соответствующей общепользуемой работой, по выбору самого призываемого...» [16]. Освобождение от воинской повинности по религиозным убеждениям было законодательно закреплено в правовой структуре СССР законом от 13 августа 1930 г., где упоминались и религиозные секты: «Гражданам, принадлежащим к религиозным сектам, учение которых запрещает ношение оружия, отбывание военной службы может быть заменено выполнением иных обязанностей...» [17].

Летом 1929 г. состоялся II съезд Союза воинствующих безбожников, определивший антирелигиозную пропаганду как важнейший этап классовой борьбы. В том же году появляется новое государственное постановление «О религиозных объединениях» [18], которое окончательно отвергает принципы свободы вероисповедания в стране. Начиная с 1930 года, можно увидеть ужесточение мер по борьбе с любыми проявлениями религиозности, этот же время называют годом великого перелома в вероисповедальной политике государства. Одним из таких действий властей, направленных на ужесточение контроля за религией, стало постановление Политбюро ЦК ВКП(б) от 30 января 1930 г. «О мероприятиях по ликвидации кулацких хозяйств в районах сплошной коллективизации», в одной из частей которого можно увидеть следующие строки: «...Срочно пересмотреть законодательство о религиозных объединениях в духе полного исключения какой бы то ни было возможности превращения руководящих органов этих объединений (церковные советы, сектантские общины и проч.) в опорные пункты кулачества, лишенчества и вообще антисоветских элементов...» [19]. Продолжением темы раскулачивания стал приказ ОГПУ от 2 февраля 1930 г. №44/ 21 «О ликвидации кулачества как класса». В этом документе о сектантах говорится как о вредных элементах, по которым ОГПУ необходимо ввести специальные мероприятия: «...Кулаки – активные члены церковных советов, всякого рода религиозных, сектантских общин и групп, активно проявляющие себя...» [19]. Также стоит отметить, что с 1930 г. начинается активная секуляризация церквей, мечетей, молитвенных зданий в большом

масштабе, при которой наблюдалась практика нарушения действующего законодательства в отношении религиозных обществ, неправовое изъятие церковной собственности усиление численности уголовно-административных мер по отношению к духовенству. В этой связи была организована Комиссия по вопросам культов при Президиуме ВЦИК П. Г. Смидовича, которая потом была переименована в Комиссию по вопросам культов ЦИК СССР. В круг вопросов, которыми ведала комиссия, входило рассмотрение проектов нормативных актов, связанных с деятельностью религиозных организаций, внесение их на рассмотрение и обсуждение в вышестоящих инстанциях. С 1938 г. Комиссия была ликвидирована, и единственным мостиком, с помощью которого велся диалог между религией и государством, защищались права и свободы той части общества, которые были верующими, был разрушен. Таким образом, выстраивалась новая система органов власти, контролирующая исполнение законодательства о свободе совести.

Большое значение при изучении вопроса о свободе совести и вероисповедания в СССР положило принятие в 1936 г. новой Конституции, в которой статья № 124 касалась проблем реализации свободы совести в стране: «В целях обеспечения за гражданами свободы совести церковь в СССР отделена от государства и школа от церкви. Свобода отправления религиозных культов и свобода антирелигиозной пропаганды признается за всеми гражданами» [20]. Также в статье № 135 подчеркивалось равенство всех граждан при осуществлении избирательного права: «Выборы депутатов являются всеобщими: все граждане СССР, достигшие 18 лет, независимо от расовой и национальной принадлежности, пола, вероисповедания... имеют право участвовать в выборах депутатов...» [20].

Во время Великой Отечественной войны положение религиозных обществ, и отношение партии к верующим гражданам несколько поменялись. В условиях войны все понимали значимость моральной поддержки населения, и не хотели допустить конфликтов с духовенством и религиозными организациями. Также, на оккупированной территории немецкие захватчики не препятствовали

открытию молитвенных домов и храмов, в отдельных случаях способствуя возрождению церковной жизни, конечно же преследуя в этом свои цели. По другому мнению, «решающую роль в изменении курса в религиозном вопросе сыграл внешнеполитический фактор» [21, с. 260], так как в разгар войны СССР старался убрать от себя образ государства, преследующего верующих. Перемена курса именно в 1943 г. можно объяснить проведением Тегеранской конференции, где руководители ведущих стран антигитлеровской коалиции обсуждали открытие второго фронта и вопрос о свободе совести и вероисповедания в СССР и соответствии норм Конституции 1936 г. реальным практикам, был чрезвычайно важно решить [22, с. 185–186]. Первое, с чего советская власть начала принимать меры по возрождению религиозной жизни в стране стало воссоздание единых центров для различных конфессий. Для этого летом 1943 г. были созданы специальные органы – Совет по делам РПЦ и Совет по делам религиозных культов. С начала деятельности Совета по делам РПЦ в стране начали открываться церкви и монастыри, возобновлялась печать церковной литературы и т.п. Совет по делам религиозных культов занимался делами остальных религиозных организаций. Старообрядческие общины получили восстановление архиепископии, мусульмане – духовные управления, сформировались Всесоюзный совет евангельских христиан и баптистов и Совет всесоюзной организации Церкви адвентистов седьмого дня и т.д. К осени 1943 г. была выработана процедура по регистрации религиозных обществ, которую регламентировали положение «О порядке открытия церквей» от 28 ноября 1943 г. и «О порядке открытия зданий религиозных культов» от 19 ноября 1944 г. [21]. Огромным шагом на пути сближения религии и государства стала встреча И. В. Сталина и местоблюстителя патриаршего престола Сергия 4 сентября 1943 г. в Кремле. В ходе этой беседы, русской православной церкви была гарантирована полная поддержка со стороны государства. Всего через несколько дней, 8 сентября 1943 г. Архиерейский собор избрал Сергия патриархом Московским и всея Руси. «Избрание патриарха... можно понимать, как признание русскими свободы вероисповедания» [22,

с. 181] – писал в своих заметках У. Черчилль. Смягчение религиозной политики советской власти сменилось в 1950-е гг. «ожесточённым волюнтаризмом, отход от которого произошёл в 1970–1980-е годы» [23, с. 40].

Причин для перемены правительственного курса в отношении религиозного вопроса и реализации свободы совести и вероисповедания было достаточно. За период войны и послевоенные годы в стране резко увеличилось количество храмов и молитвенных домов, авторитет церкви и ее влияние в народе возросло и это ставило пропаганду безбожия на уровень ниже. Также, наблюдался значительный отток молодежи от официальной коммунистической идеологии, что не могло не вызывать опасения. В 1954 г. выходит постановление ЦК КПСС «О крупных недостатках в научно-атеистической пропаганде», в котором выдвигаются требования: «...решительно покончить с пассивностью в отношении религии, разоблачать реакционную сущность 247 религии и тот вред, который она приносит...» [24, с. 247–248]. Немного позже появляется второе постановление ««Об ошибках в проведении научно-атеистической пропаганды», в котором меняются формулировки и затрагиваются вопросы о свободе совести и вероисповедании: «не допустить каких-либо оскорблений чувств верующих и церковнослужителей...» [24, с. 248]. Впрочем, на всем протяжении 1950-х гг. в период «оттепели», которая позволила советским гражданам выдохнуть от всеобъемлющего контроля их частной и общественной жизни, в духовной сфере происходило наращивание темпов по борьбе с религией. В этой связи необходимо сказать о принятии в 1960 г. нового Уголовного кодекса СССР, ряд статей которого формально не позволяли осуществлять свободу совести. Например, статья №227 гласила: «создание группы деятельность, которой, проводимая под предлогом проповедования религиозных вероучений, сопряжена с причинением вреда здоровью граждан или половой распущенностью... наказывается лишением свободы...» [25]. На практике же это означало «возможность осуждения за совершение обрезания, крещения, отказа от переливания крови, организацию религиозного образования несовершеннолетних» [24, с. 249]. Статья № 70

раскрывала наказания за антисоветскую пропаганду, по которой могли легко провести любое дело в религиозном вопросе.

В 1970–1980-е гг. ситуация снова меняется в положительную сторону. Л. И. Брежнев отходит от принципов жесткой антирелигиозной пропаганды и старается смягчить политику в отношении религии. Постановлением Совета министров СССР от 1965 г. в стране появляется новый орган – Совет по делам религий при СМ СССР, который основной своей целью ставил «последовательное осуществление политики Советского государства в отношении религий, контроля за соблюдением законодательства о религиозных культах» [26, с. 414]. В этот же год выходит постановление «О некоторых фактах нарушения социалистической законности в отношении верующих», после которого многие осужденные за религиозную деятельность граждане получают амнистию. С 1975 г. Верховный совет своим постановлением разрешает религиозным обществам производить продажу церковной утвари прихожанам, аренду помещений, транспорта, покупку строений для своих нужд. Вскоре вышла новая Конституция 1977 г., в которой также, как и в предыдущей, было написано о свободах, хотя на практике они не осуществлялись: «Гражданам СССР гарантируется свобода совести, то есть право исповедовать любую религию или не исповедовать никакой, отправлять религиозные культы или вести атеистическую пропаганду. Возбуждение вражды и ненависти в связи с религиозными верованиями запрещается» [27]. В период перестройки отношение к религии, верующим и духовенству шло в русле общей политики партии, что положительно сказывалось на реализации свободы совести и вероисповедания.

Последний закон, регламентирующий вопросы о свободе совести и вероисповедания №267-1 «О свободе совести и религиозных организациях» был принят 25 октября 1990 г. Каждый гражданин свободно и самостоятельно определял свое отношение к вере, мог высказывать свои убеждения: «В соответствии с правом на свободу совести каждый гражданин самостоятельно определяет свое отношение к религии, вправе единолично или совместно с другими исповедовать любую религию или не исповедовать никакой...

родители или лица, их заменяющие, по взаимному согласию вправе воспитывать своих детей в соответствии с собственным отношением к религии...» [28]. Также этот нормативный акт уравнивал все конфессии между собой, что вызвало небывалый резонанс в сознании советских людей и способствовало распространению большого числа сект и деноминаций [29, с. 17]. Статьи 8, 9 этого закона подчеркивали светский характер образования в государстве и отделение атеистических организаций от общественных объединений. Очень важным моментом стало решение, по которым деятельность религиозных организаций могла быть прекращена только по решению общего собрания или распада религиозного общества, или по решению суда о противоречии уставу общества и осуществляемой деятельности действующему законодательству [30, с. 78–79]. Следует добавить, что в августе 1991 г. Секретариатом ЦК КПСС было принято постановление «О политике КПСС в религиозном вопросе в современных условиях», которое признавало за каждым членом партии право на свободное выражение своих религиозных или атеистических убеждений. Этот нормативный акт явился ключевым документов в истории нелегкого пути становления свободы совести и вероисповедания в СССР, позволив членам высших руководящих органов право на религиозное самоопределение.

Заключение

Сформировавшись ещё в Российской империи, идеалы свободы совести и веры прошли сложную эволюцию, начиная с взглядов на религию как оплот традиционных дореволюционных ценностей в 1920-е гг., затем с пониманием религии как «опиума для народа» и идейного врага государства в 1930-е гг. В более поздний советский период наступила относительная свободой совести и веры в законодательстве, однако наблюдалось её полное отсутствие в реальной жизни. Наконец, к концу советской эпохи религиозный вопрос был снова поднят на государственном уровне и разрешен в сторону установления окончательной свободы совести в 1990-е гг. Исследование процесса становления светского государства в России с 1917–1991 гг. позволяет прийти к выводу о наличии сложной трансформации законодательства в

отношении становления светского общества. Законные и подзаконные акты, принимаемые в тот или иной исторический период, оказали существенное влияние на формирование и реализацию свободы совести и вероисповедания в России.

Литература

1. Персиц М. М. Отделение церкви от государства и школы от церкви в СССР (1917–1919 гг.) М.: Изд-во АН СССР, 1958. 198 с.
2. Куроедов В. А. Религия и церковь в советском обществе. М.: Политиздат, 1984. 256 с.
3. Барменков А. И. Свобода совести в СССР. М.: Мысль, 1986. – 222 с.
4. Ключков В. В. Закон и религия. От государственной религии в России к свободе совести в СССР. М.: Изд-во политической литературы, 1982. 160 с.
5. Тимофеев В. Д. Марксистско-ленинское учение о свободе совести. М.: Знание, 1983. 64 с.
6. Дозорцев П. Н. Конституционно-правовые основы свободы совести в России // Российская юстиция. 1999. № 2. С. 25–27.
7. Ловинюков А. С. Закон СССР 1990 г. о свободе совести и религиозных организациях // Советское государство и право. 1991. № 4. С. 23–35.
8. Савельев В. Н. Свобода совести: история и теория: монография. М.: Высшая школа, 1991. 143 с.
9. Рудинский Ф. М. Свобода совести в СССР. М.: Госюриздат, 1961. 87 с.
10. Об отделении церкви от государства и школы от церкви: Декрет Совета Народных Комиссаров. URL: <http://constitution.garant.ru/history/act1600-1918/5325/> (дата обращения: 31.05.2020).
11. Советские Конституции. Справочник. М.: Государственное издательство политической литературы, 1963. 349 с.
12. Атеизм в СССР: становление и развитие / под ред. А. Ф. Окулова. М., 1986. 238 с.
13. РКП(б). СЪЕЗД. 12-й. Москва. 1923. Стенографический отчет. М.: Политиздат, 1968. 903 с.
14. Одинцов М. И. Государство и церковь. 1917–1938 гг. М.: Знание, 1991. 63 с.
15. К сектантам и старообрядцам, живущим в России и за границей. URL: http://molokan.narod.ru/v/v1925_1_5.html (дата обращения: 17.01.2020).
16. Об освобождении от воинской повинности по религиозным убеждениям: Декрет Совета Народных Комиссаров. URL: <http://istmat.info/node/37823/> (дата обращения: 25.04.2019).
17. Об обязательной военной службе: Закон от 13 августа 1930 г. URL: <http://rkka.ru/docs/all/z130830.htm> (дата обращения: 14.12.2019).
18. Собрание узаконений и распоряжений рабоче-крестьянского правительства РСФСР. 1929. № 35. Ст. 353. URL: <http://his95.narod.ru/doc22/52.htm/> (дата обращения: 05.05.2019).
19. Приказ Объединённого Государственного политического Управления: № 44/21 2 февраля 1930 г. URL: <http://www.memorial.krsk.ru/DOKUMENT/US/SR/300202.htm> (дата обращения: 19.05.2019).
20. Конституция Союза Советских Социалистических Республик: утверждена постановлением Чрезвычайного VIII Съезда Советов Союза Советских Социалистических Республик от 5 декабря 1936 г. URL: <https://base.garant.ru/185479/9903d706745464d9fcce0b0ad12d9e32/> (дата обращения: 02.06.2020).
21. Сосковец Л. И. «Сталинский поворот к церкви»: что он значил для большинства конфессий // Конфессиональная политика советского государства в 1920–1950-е годы: Материалы XI Международной научной конференции. Великий Новгород, 2018. М., 2019.
22. Якунин В. Н. Изменение государственно-церковных отношений в СССР в годы Великой Отечественной войны: роль внешнеполитического фактора // Власть духовная и светская: взаимодействие в социокультурном пространстве: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 500-летию Реформации. Самара, 2017. С. 185–186.
23. Полякова Е. А. Церковно-государственные отношения в России в период 40-х годов XX – начала XXI века // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2018. № 3 (83). С. 38–46.

24. Стецкевич М. С. Свобода совести. СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006. 299 с.
25. Уголовный кодекс РСФСР от 1960 г. // Библиотека нормативно-правовых актов СССР. URL: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_5602.htm (дата обращения: 04.06.2020).
26. Совет по делам религий при Совете министров СССР / под ред. М. П. Новикова // Атеистический словарь. М.: Политиздат, 1985. 414 с.
27. Конституция Союза Советских Социалистических Республик: принята на внеочередной седьмой сессии Верховного Совета СССР девятого созыва 7 октября 1977 г. URL: http://constitution.garant.ru/history/ussr-rsfsr/1977/red_1977/1549448/ (дата обращения: 02.06.2020).
28. О свободе вероисповеданий: Закон РСФСР от 25 октября 1990 г. №267-І. URL: <http://base.garant.ru/3961281/> (дата обращения: 02.06.2020).
29. Туманов Д. Ю. Конституционное регулирование свободы совести в Советском государстве // Вестник Пермского университета. 2011. № 4 (14). С. 20-47.
30. Курилов В. А. Свобода совести в СССР: история становления правового института // ActaEruditorum. 2013. № 12. С. 78–79.

THE EXPERIENCE OF BUILDING A SECULAR STATE IN THE USSR FROM 1917–1991: A LEGAL ASPECT

A. V. Protasova

This article is motivated to analyze the transformation of Soviet legislation in relation to religion, which allows us to study the historical context of the problem and identify the main stages in the adoption of new laws by Soviet society on the way to the formation of a secular state. The study of the issues of freedom of conscience and religion from a legal point of view allows us to bring historical research to an interdisciplinary level and to identify a special discourse in the relations between the government and society, religion and atheism, the law and everyday life. The findings of the research illustrate the complex process of transforming the human personality in the new conditions of the communist paradigm, the desire to make the state secular and free from religious traditions with the help of legislation and the apparatus of coercion. It went against the real popular religiosity, complex contradictions within each individual person and everyday habits. The researches underline the importance of this problems. Undoubtedly, the gradual change of legislation in Soviet Russia and the identification of its own characteristics for each historical period will allow us to understand how the formation of a secular state in the USSR took place.

Key words: religion; legislation; transformation; society; propaganda.

Статья поступила в редакцию 28.04.2021 г.

© Protasova A. V., 2021.

*Protasova Alina Vladimirovna (intelegentna@rambler.ru),
postgraduate student of the Department of russian history of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.*

УДК 929

ВКЛАД А. Я. БАСС В РАЗВИТИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. Ю. Сурдина, Е. Н. Филимонова

В статье освещается культурно-просветительская деятельность советского и российского музейного работника А. Я. Басс (1930–2006), которая оставила глубокий след в истории духовной культуры Куйбышева — Самары второй половины XX — начала XXI вв. Оценивается роль А. Я. Басс в развитии музейного дела Самарской области, её вклад в изучение художественной культуры края, собирание работ авангарда, популяризацию Куйбышевских художников. Будучи личностью очень интересной и многогранной, она оставила для потомков огромное историко-культурное наследие. Это и её работы по истории культуры, искусству и художникам, и «отвоёвывание» архитектурных памятников для филиалов музея. Этим она способствовала сохранению культурного наследия Самарской области.

Ключевые слова: Самарский областной художественный музей; музейные работники СССР; личный фонд.

Анализ культурного наследия Самарской области невозможен без исследования деятельности А. Я. Басс как одной из ярких представительниц профессиональной, науч-но-исследовательской и общественной жизни Куйбышева — Самары второй половины XX — начала XXI вв. Следует отметить, что множество работ, написанных о А. Я. Басс, не имеют научного характера, так как авторы не дают ссылок на источники. Это свидетельствует о том, что данная проблема практически не изучена.

А. Я. Басс (1930–2006) — советский и российский музейный работник, депутат Куйбышевского городского совета депутатов трудящихся по избирательному округу № 132 Октябрьского района города (с 5 марта 1961 по 3 марта 1963 гг.), член Союза художников СССР и Российской Федерации, член Международной ассоциации искусствоведов, заслуженный работник культуры РСФСР, лауреат Государственной премии России в области литературы и искусства за сохранение и возрождение культурного наследия, творческое развитие музейного дела.

Аннэта Яковлевна Басс родилась 16 апреля 1930 г. в г. Куйбышеве (Самара) в

еврейской семье [1]. Басс носила фамилию своего отца — Якова Вениаминовича Басс. Практически всю жизнь он был инженером-лесоводом. Яков Вениаминович был добрейшим человеком и обожал свою жену и дочь. Елена Львовна Хейфец — мать А. Я. Басс, работала в музыкальном училище, государственной филармонии и библиотеке. После замужества она оставила свою фамилию. В документах личного фонда Р-3590 содержатся письма Аннэты Яковлевны к Елене Львовне [2, оп. 1. Д. 32.].

Дед А. Я. Басс по материнской линии, Лев Филиппович Хейфец, был купцом первой гильдии, а также управляющим чайной компании Высоцкого и представителем кондитерской фабрики «Реном». Вместе с Анной Григорьевной Хейфец — бабушкой А. Я. Басс, в самом начале XX в. он приехал в Самару из Белоруссии [3]. Её дед по отцовской линии, Вениамин Басс, 25 лет прослужил в армии, был кантонистом, участвовал в русско-турецкой кампании (кантонисты — еврейские мальчики, которых брали на царскую службу) [1].

Купеческая семья Хейфец принимала активное участие в жизни города, в том числе

© Сурдина Е. Ю., Филимонова Е. Н., 2021.

Сурдина Екатерина Юрьевна (surdinaekaterina.omorfia@gmail.com),

студент IV курса исторического факультета;

Филимонова Елена Николаевна (festina@list.ru), доцент кафедры отечественной истории и историографии Самарского университета,

443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

в строительстве Самарской хоральной синагоги. На мраморной стене синагоги было высечено имя деда А. Я. Басс [4].

Аннэта и её двоюродная сестра Нэлли росли под присмотром нянек – монахинь Иверского монастыря, которые впоследствии окрестили этих маленьких девочек: Нэлли как Наталию, а Аннэту как Анну. Конечно, всё это было сделано втайне, подальше от родительских глаз [4].

Родители Аннэты Яковлевны собирались отдать девочку в еврейскую школу, но ее закрыли, поэтому с 1938 по 1941 гг. она училась в школе № 8, а затем с 1941 по 1948 гг. – в школе № 15, которую закончила с серебряной медалью [1].

Сначала Аннэта Басс занималась в кружке художественного слова Оскара Осиповича Маркова, но вскоре узнала о работе филологического коллектива Василия Павловича Финкельштейна в Куйбышевском Дворце пионеров. Именно здесь она нашла друзей на всю жизнь: Ефима Кнохинова, Лизу Крушину и Юру Щербакова [1].

После окончания школы А. Я. Басс поступила на исторический факультет Ленинградского университета им. А. А. Жданова на первый набор по специальности «Искусствоведение» [2, оп. 1. Д. 45. Л. 2.].

По мнению Н. И. Басс, это были самые лучшие годы Аннэты Яковлевны [4]. В интервью ее как-то спросили: какая самая большая удача в вашей жизни? Аннэта Яковлевна ответила: «Наверное, то, что мне удалось поступить в Ленинградский университет и получить такую профессию» [3]. После успешного окончания университета Аннэта получила предложение остаться работать в Эрмитаже, но была вынуждена его отклонить, так как её ждали мама, родной край и музей [5].

В соответствии с приказом Аннэты Яковлевны по окончании университета была направлена научным сотрудником в Куйбышевский городской художественный музей, чему в большой степени поспособствовал В. Володин, директор художественного музея в 1947–1953 гг. [2, оп. 1. Д. 48. Л. 2.]. В служебные обязанности молодого искусствоведа входило проведение экскурсий для посетителей музея [6, с. 76].

1 апреля 1958 г. А. Я. Басс, 28-летнего искусствоведа, назначили директором

Художественного музея, на тот момент самого молодого в Советском Союзе. В музее она проработала 54 года и 44 из них – на должности его руководителя. За этот долгий период Аннэта Яковлевна внесла огромный вклад в развитие, сохранение и приумножение художественной культуры нашего края, а для Художественного музея это была целая эпоха – «эпоха Басс» [6, с. 76].

В августе 1953 г. по указанию Комитета по делам искусств РСФСР в Куйбышев для «чистки» музейных фондов прибыл старший инспектор. Спрятав подлежавшие уничтожению полотна, А. Я. Басс спасла более четырёхсот работ мастеров-авангардистов из «Мира искусства», «Союза русских художников» и «Бубнового валета». Только пришедшая на работу в Художественный музей Аннэта Басс укрыла полотна, которые позднее сделали ему славу. Она хранила их, несмотря на доносы и выговоры [7].

В конце 1950–1960-е гг. под руководством Аннэты Яковлевны сотрудники музея сумели собрать коллекции произведений самарских художников конца XIX – начала XX вв. Главной её задачей в первые годы работы было комплектование коллекций произведений русского искусства, которые заполнили бы пробелы экспозиционного ряда, первоклассных произведений. В конце 1950-х и в 1960-е годы сотрудники музея сумели разыскать портреты старых мастеров – И. Аргунова, Ф. Рокотова, В. Боровиковского, К. Христинека, Г. Сердюкова, И. Грасси, К. Витберга, М. Лебедева, В. Тропинина, А. Венецианова, И. Репина, В. Сурикова, Н. Касаткина, А. Архипова.

Семьёй художника С. Иванова было приобретено свыше 20 работ, связанных с Самарой. В тот же период появилась возможность собирать картины «опальных живописцев» 1920–1930-х гг. – А. Самохвалова, С. Герасимова, П. Кузнецов, П. Корина.

С областных и персональных выставок куйбышевских художников, ежегодно проводимых в музее, приобретались лучшие произведения [2, оп. 1. Д. 52. Л. 2.].

Благодаря стараниям Аннэты Яковлевны, в июне 1961 г. была проведена передвижная выставка «Советская Россия», где было представлено более 400 произведений искусства: живопись, графика, скульптура.

А уже в сентябре 1962 г. из Парижа в Куйбышевский художественный музей была прислана выставка 44 репродукций зарубежных художников, организованная ЮНЕСКО. Тогда же была проведена была еще одна замечательная выставка – американского художника Рокуэлла Кента, который предоставил музею 30 картин и 100 графических работ [3, с. 76].

В 1966 г. была проведена первая в стране конференция музеев провинций, в которой А. Я. Басс приняла активное участие. Она вступила также в ряды членов Союза художников и Международной ассоциации искусствоведов. В ноябре 1972 г. Государственная Третьяковская галерея привезла в музей выставку живописных полотен русских мастеров XVI–XVIII вв., а в мае 1975 г. – выставку живописи и скульптуры. В апреле 1973 г. в музее была организована выставка фламандских и голландских живописцев XVII в., работы были привезены из Государственного Эрмитажа. В феврале 1982 г. в музее были представлены работы американского художника русского происхождения Антона Рефрежье. В марте этого же года в музее состоялась выставка Николая и Святослава Рерихов, на которой было представлено около 300 картин. В октябре 1982 г. Государственный музей А. С. Пушкина показал в залах Куйбышевского художественного музея гравированные и литографированные портреты пушкинской эпохи в рамках выставки «Спутники Пушкина» [3, с. 76].

Помимо поиска и сбора полотен проводились большие реставрационные работы с привлечением столичных специалистов, что дало возможность устраивать большие выставки из фондов музея в 1960–80-е гг.: «Старые мастера» (западноевропейская живопись, графика и прикладное искусство XVI–XIX вв.), «Искусство Востока XVI–XX вв.», «Художественная культура Древней Руси», «Самарские художники конца XIX – начала XX века», выставки новых поступлений.

К 400-летию города Самары в 1986 г. музей подготовил экспозицию «Русские художники в Самарской губернии» (с произведениями И. Репина, В. Сурикова, Ф. Васильева, С. Иванова, бр. Чернецовых, К. Гуна из ГТГ, ГРМ и других музеев России). Организация этой выставки была связана с научными исследованиями, проводимыми А. Я. Басс.

С 1960-х гг. в архивах и музеях она занималась поисками материалов, связанных с творчеством русских художников в Самарской губернии, написала статью «По художественным местам» в книге «Памятные места в истории и культуры Куйбышевской области» (1975).

Концепция «Музей и художественная культура края» стала одной из главных в деятельности коллектива [2, оп. 1. Д. 52. Л. 3.]. Ещё в 1978 г. была издана книга «Из истории художественной жизни г. Самары конца XIX – начала XX века», написанная бывшим директором музея В. Володиным. В 1986 г. вышла книга «Изобразительного искусства мастера» с очерками по истории художественной жизни советского периода, где А. Я. Басс на основе исследований и архивных материалов опубликовала статьи «Путь в семь десятилетий» и «Мастера кисти».

По концепции «Музей и художественная культура края» из фондов музея в 1990 х гг. были организованы выставки, открывающие наследие прошлого Самарской губернии, возвращающие истории имена самарских собирателей и общественных деятелей: «Деловая Самара» – мир культуры конца XIX – начала XX вв., «Жизнь и творчество К.Г. Головкина» – основателя коллекции музея, «Картины из особняка с атлантами. Коллекционеры Павел и Вера Шихобаловы» (1997), «Коллекция Альфреда фон Вакано» (1998), «Усольская коллекция графов Орловых-Давыдовых» (1999), «П. Алабин и художественная культура Самары» (1999).

Активная профессиональная жизнь Аннэты Яковлевны не ограничивалась проведением выставок. Она постоянно искала новые возможности, чтобы помочь музею стать сердцем города. Картины музея неоднократно экспонировались на выставках в разных странах: на Кубе, в Венгрии, Индии, Великобритании, Испании, Германии, Франции и США [8].

Очень много выставок было организовано Аннэтой Басс, и в каждой директор музея проявила себя не просто как руководитель, но и как человек, искренне любящий искусство и свой музей. Её обаяние, харизма, желание сделать все для города и музея открыли удивительные возможности. А. Я. Басс всегда держала кабинет открытым, её любовь к людям

проявлялась в заботе о каждом, она не выделяла никого из работников музея, относясь тепло и доброжелательно к каждому из них.

Став директором музея, А. Я. Басс постоянно искала возможность пополнить его коллекцию. Именно благодаря этому в отдел советского искусства Куйбышевского художественного музея от Министерства культуры СССР поступали картины с всесоюзных и республиканских выставок, были приобретены лучшие работы куйбышевских художников с областных и персональных выставок.

Аннэты Яковлевны всячески продвигала свой музей как бренд. Для этого она сделала очень много и помимо выставок. Она была дружна со всеми директорами столичных музеев, устраивала конференции и часто лично ездила с лекциями и докладами.

1990-е гг. оказались катастрофически сложными не только для Аннэты Басс, но и для её любимого музея – не было денег на оплату коммунальных услуг, нечем было платить за охрану. Музей находился буквально на грани гибели. Аннэты Яковлевны идет на телевидение и впервые в жизни в прямом эфире просит помощи, просит денег для музея.

Аннэты Яковлевны занималась и наукой. Она подготовила издание следующих книг: «От модерна до Авангарда», «Наследие» к 100-летию коллекции музея, в 1997 г. – сборник «Коллекционеры и меценаты России», в 1998 г. – «Сокровища Самарской Луки. Русская живопись XVIII – начала XX века».

Благодаря исследованиям А. Я. Басс, посвященным истории художественной жизни Самары первых лет после Октябрьской революции, были найдены архивные материалы об организации Самарского ВХУТЕМАСа и о «столичном авангардном десанте» во главе с С. Адливанкиным, Н. Поповым и Б. Ряжским, впоследствии создавшим в Москве Новое общество живописцев (НОЖ).

Аннэты Яковлевны умела открывать двери, которые нужны были музею. Она умела увлечь своим музеем нужных людей, нужных не ей, а музею. Стараниями Аннэты Яковлевны музей переехал в здание на ул. Куйбышева, 92, которое является архитектурным памятником. Теперь в этом особняке развернута основная экспозиция русского и зарубежного искусства.

Также самарцам знаком «дом с атлантами», за который Аннэты Яковлевны просила, боролась, судилась. В итоге дом был передан музею. Скульптуры атлантов она сразу отправила на реставрацию, а дом планировала отремонтировать и разместить в нем филиал, посвященный традициям и культуре русской провинции. В настоящее время момент здание все еще находится на реставрации.

В 1976 г. музеем были приобретены в с. Ширяево два исторических памятника: усадьба крестьянина И. Алексеева (дом, где художники И. Е. Репин и Ф. А. Васильев работали и жили летом 1870 г.) и дом поэта А. Ширяевца с уникальными росписями народных мастеров в интерьере. Эта маленькая и отважная женщина так горела любимым делом, что сумела заинтересовать им В. В. Путина, впоследствии посетившего с. Ширяево.

Открылись и другие филиалы в музеи области – Тольяттинская картинная галерея в 1987 г. и Новокуйбышевский выставочный зал в 1964 г., который из библиотеки в подвальном помещении превратился в настоящую художественную галерею.

С 1957 г. Аннэты Яковлевны вела ряд дисциплин в вузах г. Куйбышева: историю русского и советского искусства в Куйбышевском пединституте, лекции по истории искусства и художественной культуры в Куйбышевском государственном университете.

С 1965 г. А. Я. Басс проявляет себя и как исследователь. В это время она пишет книгу «Художники города Куйбышева» [2, оп. 1. Д. 32.] и множество статей о творчестве художников Самарской губернии, например: «По художественным местам» (1975 г.); «Путь в семь десятилетий» и «Мастер шести» (1986 г.): о выставках московских художников. Также она является автором нескольких глав в книге «Изобразительного искусства мастера», выпущенной в 1986 г.

Исследовательские работы А. Я. Басс публиковались в журналах «Искусство» и «Художник». С 1980-х гг. она выступала с лекциями по изобразительному искусству о мастерах Куйбышева на «краеведческих четвергах» музея.

В путеводителе по Куйбышевскому художественному музею (1961 г.) Аннэты Яковлевны принадлежат главы о русском

искусстве второй половины XIX – начала XX вв. и о советском искусстве.

В 1960–70-е годы Аннэты Яковлевны активно сотрудничала с Куйбышевским телевидением. В это время было написано множество сценариев для телевизионной передачи «Палитра». К 100-летию художественного музея местным телевидением был снят фильм о музее «Дом на Дворянской» в трех частях, автором которого являлась А. Я. Басс.

Также Аннэты Яковлевны является составителем каталога русской живописи XVIII – начала XIX вв. и альбома «От Модерна до Авангарда», ей же принадлежит вводная статья в данной работе [3].

Аннэты Яковлевны Басс – сильная и волевая женщина, достойный представитель самарской интеллигенции. Она прожила долгую, интересную и нелёгкую жизнь, но несмотря на все невзгоды, она активно занималась научной, преподавательской, публицистической, общественной деятельностью и много сделала для повышения культурного уровня самарцев.

Будучи личностью очень интересной и многогранной, она оставила для потомков огромное историко-культурное наследие. Это и её работы по истории культуры, искусству и художникам, и «отвоёвывание» архитектурных памятников для филиалов музея. Этим она способствовала сохранению культурного наследия края.

Подводя итоги, следует отметить, что многие годы неустанного, поистине титанического труда А. Я. Басс на благо Самары и самарцев были не напрасны. Аннэты Яковлевны сделала музей доступным для всех. Благодаря её стараниям у жителей города появились новые возможности для духовного развития, для знакомства с произведениями искусства, которые когда-то были скрыты от глаз зрителей.

Аннэты Басс – легендарная фигура в российском музейном мире. Она внесла огромный вклад в развитие, сохранение и приумножение культурного наследия Самарской области. Любовь к музею, людям, Самаре, России прошла через все дела и

поступки Аннэты Яковлевны. Её самоотверженное служение музею и искусству является ярким примером патриотизма. Аннэты Яковлевны Басс, выдающегося руководителя, культуролога и достойного гражданина своего города, не стало в 2006 г. Но её наследие живет, и память о ней бережно хранится в сердцах жителей нашего города.

Литература

1. Васюткин С. Аннэты Яковлевны Басс – Почётный гражданин Самары, выпускница Дворца пионеров // Самарский дворец детского и юношеского творчества [Электронный ресурс]. URL: <http://pionersamara.ru/index.php/detyam/foto-i-video/8-informatsiya/1028-anneta-yakovlevna-bass-pochetnyj-grazhdanin-samary-vypusknitsa-dvortsa-pionerov> (дата обращения: 16.11.2020).
2. Фонд Р-3590 – Басс Аннэты Яковлевны, директор Самарского областного художественного музея, заслуженный работник культуры России. 1923-1999. 152 ед. хр.
3. Почётные граждане города Самары XIX–XX вв.: Биографический справочник. Самара: Круиз, 2008. 232 с.
4. Интервью Басс Н. И. в видеофильме «История. Культура. Имена» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=RoZkOsC0vxg> (дата обращения: 15.04.2020).
5. Интервью Кожина Б. в фильме «Самарские судьбы» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8xRJjGLDnks&t=2s> (дата обращения: 15.04.2020).
6. СамКульт // История, которую надо знать. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://samcult.ru/heritage/2395> (дата обращения: 25.04.2020).
7. 10 лет со дня смерти Басс // Другой город. URL: <https://drugoigorod.ru/anettabass/> (дата обращения: 15.04.2020).
8. Аннэты Яковлевны Басс // Самарская лука [Электронный ресурс]. URL: http://www.samluka.ru/01213/a_bass.htm (дата обращения: 01.05.2020).

A. Ya. BASS IN THE DEVELOPMENT OF THE ART CULTURE OF THE SAMARA REGION

E. Yu. Surdina, E. N. Filimonova

The article highlights the cultural and educational activities of the Soviet and Russian museum worker A. Ya. Bass (1930–2006), which left a deep mark in the history of the spiritual culture of Kuibyshev – Samara in the second half of the XX – early XXI centuries. The role of A. Ya. Bass in the development of the museum business of the Samara region, its contribution to the study of the artistic culture of the region, the collection of works of the avant-garde, the popularization of Kuibyshev artists, etc. is assessed. Being a very interesting and multifaceted person, she left a huge historical and cultural heritage for posterity. This is her work on the history of culture, art and artists, and the «conquest» of architectural monuments for the branches of the museum. In this way, she contributed to the preservation of the cultural heritage of the Samara region.

Key words: Samara Regional Art Museum; museum workers of the USSR; personal fund.

Статья поступила в редакцию 30.06.2021 г.

© Surdina E. Yu., Filimonova E. N., 2021.

Surdina Ekaterina Yurievna (surdinaekaterina.omorfia@gmail.com),
student IV course of the Historical faculty;

Filimonova Elena Nikolaevna (festina@list.ru), associate professor
of the Department of Russian history and historiography of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

УДК 930

РАЗВИТИЕ ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КУЙБЫШЕВСКОЙ ОБЛАСТИ В 1945–1965 ГГ.: ВОПРОСЫ ИСТОРИОГРАФИИ

Р. О. Труханов

Статья посвящена анализу перспективного направления исторических исследований – развитию военно-промышленного комплекса Куйбышевской области после Великой Отечественной войны. В статье приводится краткий обзор трудов, анализирующих вопросы функционирования военного производства региона в годы войны, которые стали основой для изучения послевоенного развития военной промышленности региона. Рассматривается степень изученности обозначенной проблематики в обобщающих трудах, посвященных как истории всего военно-промышленного комплекса СССР, так и истории Самарской (Куйбышевской) области в XX веке. Определяются направления специальных исследований, затрагивающих вопросы развития отдельных отраслей военного производства Куйбышевской области после Великой Отечественной войны.

Ключевые слова: военно-промышленный комплекс СССР; промышленность Куйбышевской области; ракетно-космическая отрасль; авиационное производство.

Начало стремительного развития промышленности в Куйбышевской области приходится на период после Великой Отечественной войны. Одной из причин, способствовавшая этому, стало сохранению в регионе после 1945 г. эвакуированных в годы войны предприятий. Начавшаяся «Холодная война» и гонка вооружений повлияли на последующее развитие промышленности. Большая часть заводов и предприятий, располагавшихся в Куйбышевской области, составляли военно-промышленный комплекс – межотраслевую совокупность производств, связанных с разработкой и утилизацией вооружения, а также органов управления этими процессами [1, с. 7]. Цель данной работы – определить степень научной освещенности проблемы развития военно-промышленного комплекса Куйбышевской области в 1945–1965 гг.

В годы Великой Отечественной войны в Поволжье было эвакуировано от 226 до 350 промышленных предприятий [2, с. 217]. Поскольку тема Великой Отечественной войны в исторических трудах начала разрабатываться сразу по ее завершению и до сих пор не потеряла своей актуальности, направление исследований, посвященного проблемам развития

промышленности Куйбышевской области в годы войны, появилось еще в советской историографии. В 1966 г. вышел сборник документов времен Великой Отечественной войны, в котором один из разделов посвящен промышленности в Куйбышевской области [3, с. 77–198]. Ввиду существующих в тот период ограничений доступа к источникам, а также в силу идеологических причин, данные материалы не могли полностью раскрыть развитие промышленного производства региона в годы войны. Намного позже, в 2005 г., под научной редакцией Л. В. Храмкова был выпущен специальный сборник, посвященный проблемам военно-промышленного комплекса Куйбышевской области в годы Великой Отечественной войны [4]. Публикация источников позволяет упростить работу исследователей и способствует активизации исследовательской деятельности. Появление в 2000-х гг. сборников, посвященных вопросам военно-промышленного комплекса, вызвано процессом рассекречивания большого числа документов, начавшегося в 1990-х гг.

Одновременно с публикацией исторических источников, появлялись работы, освещавшие вопросы истории развития

© Труханов Р. О., 2021.

Труханов Роман Олегович (trukhanov.r@yandex.ru),
студент III курса исторического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

промышленности Куйбышевской области в годы Великой Отечественной войны. Общий обзор состояния промышленности в 1941–1945 гг. представлен главе «В годы Великой Отечественной войны» коллективной монографии «История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней», под авторством историка Л. В. Храмова [5, с. 113–157]. Также имеется статья, посвященная военно-промышленному комплексу Поволжья [2]. Вопросы развития машиностроительной отрасли промышленности Куйбышевской области [6] и вклад ученых технических и естественнонаучных дисциплин [7] были изучены историком Г. А. Широков. Производство предприятий авиационной отрасли, располагавшихся в данном регионе, было проанализировано исследователем А. В. Захарченко [8]. В соавторстве с А. И. Репинцем была написана статья, предметом рассмотрения которой была деятельность заключенных Безымянского исправительно-трудового лагеря (Безымянлага) в 1940–1942 гг. [9] Упомянутые исследователи внесли огромный вклад в исследовании истории развития и производства промышленных предприятий Куйбышевской области в годы войны.

Таким образом, можно констатировать популярность у исследователей темы, посвященной развитию промышленности Куйбышевской области времен Великой Отечественной войны. Началом данного направления в исторических исследованиях можно считать 1966 г., когда был выпущен первый сборник документов, в котором содержались некоторые документы, относящиеся к деятельности промышленных предприятий. Последующее развитие это направление получило в 1990-х–2000-х гг., что связано с отходом от господства марксистско-ленинской идеологии, снятием цензурных ограничений и рассекречиванием архивных документов. Представленные работы заложили предпосылки для появления нового направления в исторических исследованиях, объектом изучения которых стало развитие военного производства Куйбышевской области в послевоенный период.

Военно-промышленный комплекс оказывал влияние на экономику СССР послевоенного периода. Во-первых, гонка вооружений, вызванная «холодной войной», вызвала экстенсификацию и интенсификацию

военного производства, темпы которых менялись в зависимости от периодов международной дестабилизации. Во-вторых, колоссальные капиталовложения вынуждали подстраиваться экономическую систему страны под нужды военно-промышленного комплекса, что приводило к уменьшению финансирования иных экономических сфер СССР (в основном, социальной). В-третьих, развитие и усложнение образцов военной техники вызвали потребность в квалифицированных кадрах, что оказывало влияние не систему образования, приводило к развитию науки и технологий. В-четвертых, создание новых рабочих мест за счет открытия новых предприятий и расширения старых, приводило к улучшению благосостояния населения: велось строительство жилья, объектов социальной инфраструктуры (медицинские учреждения, школы и т.п.), образовывались новые населенные пункты и т.д. В-пятых, экспорт продукции, выпускаемой на предприятиях военно-промышленного комплекса, приносил государству доход, а продажа высокотехнологичных видов вооружения, требовавших квалифицированного обслуживания, способствовала установлению экономических отношений со странами-потребителями на несколько лет. Поэтому военно-промышленный комплекс после Великой Отечественной войны был одним из факторов развития экономики СССР, от него зависели не только внешнеполитические отношения, но процессы внутри страны. Промышленность Куйбышевской области после войны стала важной частью военно-промышленного комплекса СССР, поскольку в регионе функционировало несколько авиационных заводов, часть из которых с конца 1950-х гг. занималась производством космических ракет и комплектующих к ним (к примеру, Государственный авиационный завод № 1 (ныне – РКЦ «Прогресс») с 1958 г. производил ракеты семейства Р-7, завод № 276 (до 2011 г. – СНТК им. Н.Д. Кузнецова) разрабатывал ракетные двигатели НК-9, НК-15, НК-19, НК-21, НК-31, НК-33, НК-39, НК-43), а также обслуживавшие их предприятия и научно-исследовательские институты.

Послевоенное развитие военно-промышленного комплекса Куйбышевской области как научное направление берет начало во

второй половине 1980-х гг. и продолжает разрабатываться в настоящее время.

Первым обобщающим трудом, располагавшим различными сведениями о производствах г. Куйбышева в период после 1945 г., стала монография Г. А. Широкова «Промышленные рабочие послевоенного Поволжья» [10]. В ней имеются данные о видах и объемах выпускаемой заводами региона продукции, изменении материального положения рабочих и т.д. Автор утверждает, что «в годы первых послевоенных пятилеток в Поволжье был создан мощный промышленно-производственный потенциал: построено свыше ста крупных предприятий и промышленных объектов» [10, с. 120], констатирует рост технического уровня промышленности, увеличение в период с 1945 по 1960 гг. в более чем 1,5 раза промышленно-производственного персонала, улучшение системы подготовки и повышения квалификации рабочих кадров [10, с. 120–121]. В итоге, Г. А. Широков приходит к выводу, что достижения рабочих региона в 1945–1960 г. стали базой для последующего развития Поволжья [10, с. 121]. Данная монография стала первым комплексным исследованием всей промышленности Поволжского региона и Куйбышевской области как неотъемлемой его части. Поскольку этот труд был выпущен в 1987 г., когда ко многим документам не имелось свободного доступа, в нем отсутствуют какие-либо данные о производствах ракетно-космической сферы, без которой невозможно оценить степень развития военно-промышленного комплекса Куйбышевской области.

К началу 2000-х гг., на основе рассекреченных архивных источников, начали появляться работы, объектом изучения которых стал военно-промышленный комплекс всего СССР. Первым таким трудом стала монография Н. С. Симонова «Военно-промышленный комплекс СССР в 1920–1950-е годы: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление» [11]. В ней рассматриваются основные тенденции развития военного производства в СССР с 1920-х до начала 1960-х гг., приводятся статистические данные, исследуется структура управления военно-промышленного комплекса СССР и др. В данной монографии имеются некоторые факты, относящиеся к

промышленности Куйбышевской области. К примеру, автор, рассуждая о конверсионном потенциале ряда научно-технических разработок военной техники, приводит пример с освоением на авиационном заводе в г. Куйбышеве серийного производства самолета Ту-95К и созданного на его основе Ту-114 [11, с. 29]. Данный труд дает представление о развитии всего военно-промышленного комплекса СССР за большой промежуток времени. Однако это приводит к обобщению или вовсе игнорированию некоторых фактов, что в итоге может привести к искажению реальной картины развития. Еще одним автором, анализировавшим проблему развития и функционирования военно-промышленного комплекса СССР, является И. В. Быстрова [12]. В её монографии также можно найти сведения, относящиеся к производствам, составившим военно-промышленный комплекс Куйбышевской области. В отличие от труда Н. С. Симонова, хронологические рамки данного исследования охватывают послевоенный период (1945–1964 гг.), что позволяет более внимательно рассмотреть проблемы развития военного производства СССР.

В обобщающих работах по истории Самарской области также содержатся данные о военно-промышленном комплексе Куйбышевской области. В вышедших в конце 1990-х – начале 2000-х гг. в коллективных монографиях «Самарская летопись» [13] и «История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней. XX век» [5], были определены направления развития послевоенного производства: постепенный переход к автоматизации процессов, внедрения механизмов программного управления, поступление новейшего на то время оборудования, освоения новых типов изделий [5, с. 162]. Сведения о характере, темпах роста промышленного производства Куйбышевской области и др. представлены в коллективной монографии «Элиты Самарской (Куйбышевской) области в 1960–1990-е годы. Очерки истории» [14]. В частности, в ней повествуется, что в период деятельности председателя Куйбышевского областного исполнительного комитета и Первого секретаря Куйбышевского обкома КПСС А. С. Мурысева происходило переупорядочивание для выпуска ракетной техники и баллистических ракет заводов «Прогресс», п/я 32, п/я 81, а также

Сызранского завода тяжелого машиностроения [14, с. 94]. Также приводятся сведения о росте в 103% промышленного производства области в 1962 г. Авторы объясняют повышение экономических показателей «ролью личности» А. С. Мурысева [14, с. 95].

Таким образом, имеется ряд обобщающих работ, в которых содержатся данные, относящиеся к военно-промышленному комплексу Куйбышевской области. В исследованиях, посвященных изучению военно-промышленного комплекса СССР, имеются лишь фрагментарные сведения о состоянии военного производства в Куйбышевской области. Данные труды важны для исследования военно-промышленного комплекса региона ввиду наличия в них анализа общих тенденций развития военного производства СССР после Великой Отечественной войны, которые проявлялись в региональной промышленности. В работах, рассматривающих историю Куйбышевской (Самарской) области, также имеется информация о характере промышленного производства, его специфике, экономических показателях и направлениях развития в 1945–1965 гг. К недостаткам можно отнести поверхностный характер исследований, отсутствие глубокого анализа деятельности отдельных заводов военно-промышленного комплекса, что иногда приводит к некоторому упрощению понимания процессов развития. Их наличие можно объяснить сложностью и неразработанностью исследовательского направления, а также колоссальным объемом данных, которые требуют научного анализа.

Появление направления специальных работ, предметом рассмотрения которых являются отдельные отрасли военно-промышленного комплекса и проблемы его развития, приходится на вторую половину 2000-х гг. Их можно разделить на несколько групп. Первая группа представлена работами, посвященными ракетно-космической отрасли Куйбышевской области. Во второй группе работ рассматривается проблема авиационной отрасли в регионе. Третья группа содержит работы, анализирующие экономические вопросы военно-промышленного комплекса. Четвертая группа представлена исследованиями, освещающими подготовку кадров для производств военно-промышленного комплекса Куйбышевской области.

К первой группе относятся труды, посвященные проблеме развития ракетно-космической отрасли военно-промышленного комплекса Куйбышевской области. В 2016 г. вышла статья В. Н. Парамонова [15], в которой выявлены предпосылки появления данной отрасли в регионе и представлен краткий обзор истории развития предприятий. Также автор констатировал недостаточную научную проработанность данной темы [15, с. 1]. В ней впервые была обозначена новая научная проблема – ракетно-космическое производство в Куйбышевской области. Более глубокий и детальный анализ вопросов формирования и производственной деятельности предприятий и учреждений ракетно-космической отрасли представлен в кандидатская диссертация А. В. Белкина [16]. Автор приходит к выводу, что с конца 1950-х гг. в Куйбышевской области сформировался комплекс производств, который стал главным центром производства ракет для пилотируемых ракет СССР [16, с. 196]. Данные работы охватывают хронологический период с 1958 г. по 1974 г., верхняя хронологическая граница объясняется тем, что 30 июня 1974 г. в г. Куйбышеве было образовано Центральное специализированное конструкторское бюро (ЦСКБ) [15, с. 2; 16, с. 5], что означало завершение стадии формирования целого комплекса производств на территории Куйбышевской области, основная деятельность которых заключалась в разработке и производстве ракет для космических и военных целей. Данные работы значимы для изучения вопросов развития военно-промышленного комплекса Куйбышевской области, поскольку это единственные научные труды, посвященные ракетно-космической отрасли региона, которая, безусловно, была основной в экономике Куйбышевской области.

Вторую группу составляют работы, предметом изучения которых является авиационная отрасль. Большой вклад в изучение данной проблематики внесли такие авторы, как Е. И. Подрепный, А. М. Судариков. Данные об объемах произведенных на куйбышевских авиастроительных заводах самолетов Ту-4, Ту-65, Ту-95 представлены в работах А. М. Сударикова [17]. Исследователь Е. И. Подрепный в своих статьях рассматривает вопросы, связанные с изготовлением самолетов МиГ-9, МиГ-15, Ту-4, Ту-16, повествует о

начале освоения производства самолетов дальней авиации, в том числе и предприятиями Куйбышевской области [18; 19]. Стоит отметить, что в своей статье «Развитие отечественных самолетостроительных заводов в условиях "Холодной войны" (1946–1950-е годы)», автор обратил внимание на то, что куйбышевский завод № 1, при запуске производства самолета Ту-16, применил практику обучения рабочих на ведущем заводе в г. Казани по специальной методике, включавшей самостоятельное изготовление рабочими изучаемых деталей [19, с. 31–32]. Данные работы представляют информацию о продукции авиационных заводов Куйбышевской области, объемах ее производства и повествуют о некоторых решениях проблемы повышения квалификации работников за счёт их направления на заводы, которые имели опыт производства самолетов, и разработки особых программ подготовки. В этой связи приведенные работы важны для разработки проблемы развития военно-промышленного комплекса Куйбышевской области.

Третья группа представлена работами, раскрывающими экономические проблемы военно-промышленного комплекса. Большой вклад в исследовании объемов производства, стоимости продукции, выпускаемых предприятиями ракетно-космической отрасли в период 1945–1962 гг., внес А. В. Буданов [20; 21]. Помимо этого, автор обращает внимание на проблемы снабжения сырьем предприятий данной отрасли [22]. Приведенные им в статьях данные о динамике стоимости ракет серии Р-7 и Р-7А, которые производились на предприятиях г. Куйбышева, позволяют сделать выводы о развитии военно-промышленного комплекса региона. Особого внимания заслуживают работы историка М. Ю. Мухина. Большая их часть посвящена финансовым вопросам в авиастроительной отрасли. В ряде статей достаточно подробно представлены сведения о стоимости самолетов и их агрегатов, производимых куйбышевскими предприятиями. Большое количество сопоставительных и сравнительных таблиц (к примеру, цены на транспортировку произведенной продукции, себестоимости изделий и пр.) значительно упрощает восприятие информации [23; 24]. Также автор говорит о дефиците сырья на производствах и приводит

конкретный пример с металлургическим заводом № 511 г. Куйбышева, где имелись проблемы, вызванные задержкой поставок алюминия, вследствие чего производство было загружено неполностью, и оно не могло выпускать продукцию по плану [25, с. 268]. Данный факт также позволяет сделать определенные выводы о развитии военно-промышленного комплекса Куйбышевской области.

Четвертая группа исследований представлена работами, посвященными вопросам подготовки кадров для предприятий военно-промышленного комплекса. В нескольких статьях историк Н. Ф. Банникова раскрывает вопросы сотрудничества технических вузов и промышленных предприятий г. Куйбышева [26], освещает тему функционирования научно-исследовательских институтов, работа которых была направлена на развитие производств военно-промышленного комплекса [27]. Данная проблема также прорабатывалась совместно с П. С. Лебединским [28].

Таким образом, можно прийти к следующим выводам. Постановка исследовательской проблемы развития военно-промышленного комплекса Куйбышевской области произошла в конце 1980-х гг. с появлением первой монографии, посвященной положению промышленных рабочих в Поволжье в период после Великой Отечественной войны. Далее, в 1990-х – начале 2000-х гг. появились обобщающие труды по истории Самарского края, в которых содержалась фрагментарная и по большей части обзорная информация о куйбышевских предприятиях военной промышленности. Уже во второй половине 2000-х гг. появился ряд работ, исследовавших вопросы формирования и деятельности заводов по производству военной техники в годы Великой Отечественной войны, тем самым сложились предпосылки для изучения развития военно-промышленного комплекса Куйбышевской области в послевоенный период. Немногочисленные специальные работы, посвященные данной проблематике, освещают лишь некоторые вопросы развития промышленности по отдельным отраслям, без анализа положения военно-промышленного комплекса в целом. В итоге, можно утверждать, что данная тема освещена в научной литературе недостаточно и является перспективной для последующего изучения.

Литература

1. Быстрова И. В. Военно-промышленный комплекс СССР: исторический опыт развития // Вестник НГТУ им. Р. Е. Алексеева. Серия: Управление в социальных системах. Коммуникативные технологии. 2015. № 3. С. 7–11.
2. Храмов Л. В. Военно-промышленный комплекс Поволжья в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. // Вестник Самарского государственного университета. 2007. № 5–3 (55). С. 215–221.
3. Куйбышевская область в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.): Документы и материалы. Куйбышев: Куйбышевское книжное издательство, 1966. 447 с.
4. Военно-промышленный комплекс Куйбышевской области в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.): Сборник документов. Самара: Самарский Дом печати, 2005. 304 с.
5. История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней. XX век (1918–1998). М.: Наука, 2000. 232 с.
6. Широков Г. А. Машиностроительный комплекс куйбышевского Поволжья в годы Великой Отечественной войны. 1941–1945 гг. // Российская государственность: от истоков до современности: матер. Междунар. научн. конф., приуроченной к 1150-летию российской государственности. Самара: Самарский Научный центр РАН. 2012. С. 230–233.
7. Широков Г. А. Научные изыскания ученых технических и естественных наук во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 1. С. 84–87.
8. Захарченко А. В. Авиационный арсенал Поволжья: размещение, производство, модернизация в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 3. С. 103–114.
9. Захарченко А. В., Репинецкий А. И. Узники Безымянлага: состав, трудовая деятельность (1940–1942 гг.) // Вестник архивиста. 2006. № 4–5. С. 116–137.
10. Широков Г. А. Промышленные рабочие послевоенного Поволжья, 1945–1960 гг. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1987. 141 с.
11. Симонов Н. С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920–1950-е годы: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1996. 336 с.
12. Быстрова И. В. Военно-промышленный комплекс СССР в годы холодной войны (вторая половина 1940-х-начало 1960-х гг.). М., 2000. 361 с.
13. Самарская летопись: Очерки истории Самарского края с древнейших времен до наших дней / под ред. П. С. Кабытова, Л. В. Храмова. Кн. 3. Самарский край в XX веке (1918–1996 гг.). Самара: Самарский университет, 1998. 264 с.
14. Элиты Самарской (Куйбышевской) области в 1960–1990-е годы. Очерки истории: коллективная монография / под ред. П. С. Кабытова. Самара: Самарский университет, 2014. 240 с.
15. Парамонов В. Н. К истории формирования Куйбышевского ракетно-космического промышленного комплекса // Гуманитарный вестник. 2016. № 2 (40). С. 1–15.
16. Белкин А. В. Формирование и производственная деятельность Куйбышевского (Самарского) научно-промышленного ракетно-космического комплекса в 1958–1974 гг.: дис. ... канд. ист. наук. Самара, 2017. 220 с.
17. Судариков А. М. Ученые ВПК Ленинграда и создание советского ракетно-ядерного щита // Труды экономического и социально-гуманитарного факультета. 2011. С. 232–246.
18. Подрепный Е. И. Отечественный авиапром и модернизация самолетного парка дальней авиации в годы первой послевоенной пятилетки // Клио. 2015. № 4 (100). С. 108–112.
19. Подрепный Е. И. Развитие отечественных самолетостроительных заводов в условиях «Холодной войны» (1946–1950-е годы) // Вестник Тверского государственного университета. Серия: История. 2018. № 1. С. 20–34.
20. Буданов А. В. Объем производства ракетной техники накануне карибского кризиса // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Исторические науки. 2018. № 3 (31). С. 65–74.
21. Буданов А. В. Проблемы финансирования ракетостроительной отрасли СССР накануне Карибского кризиса // Вестник Томского государственного университета. 2019. № 443. С. 91–97.

22. Буданов А. В. Особенности системы снабжения ракетной промышленности СССР накануне Карибского кризиса // Вестник СПбГУ. История. 2020. Т. 65. Вып. 1. С. 212–216.

23. Мухин М. Ю. Деньги и самолеты в дни войны и мира: проблема финансовых взаимоотношений военного ведомства и авиапромышленности в 1941–1950 гг. // Труды Института российской истории РАН. 2019. № 15. С. 252–261.

24. Мухин М. Ю. Финансовые взаимоотношения авиационной промышленности и военного ведомства в 1945–1950 гг. // Российская история. 2018. № 1. С. 70–78.

25. Мухин М. Ю. Металл для авиапрома. Проблема обеспечения советской авиапромышленности конструкционным металлом в 1921–1964 гг. // Экономическая история: ежегодник. 2020. С. 243–278.

26. Банникова Н. Ф. Сотрудничество технических вузов и промышленных

предприятий г. Куйбышева в 1950-е годы // Управление движением и навигация летательных аппаратов: Сб. тр. XIX Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов. Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева. 2017. С. 110–113.

27. Банникова Н. Ф. Из истории становления Куйбышевского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов (1959–1965 гг.) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2006. Т. 8. № 3. С. 815–823.

28. Банникова Н. Ф., Лебединский П. С. Становление и развитие отраслевых научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций Куйбышевской области (конец 1950-х – начало 1960-х гг.) // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва. 2006. № 3 (11). С. 72–78.

DEVELOPMENT OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE KUIBYSHEV REGION IN 1945–1965.: QUESTIONS OF HISTORIOGRAPHY

R. O. Trukhanov

The article is devoted to the analysis of a promising direction of historical research – the development of the military-industrial complex of the Kuibyshev region after the Great Patriotic War. The article provides a brief overview of the works analyzing the issues of the functioning of the region's military production during the war years, which became the prerequisites for creating a line of research on the post-war development of the region's military industry. The degree of study of the indicated problems in generalizing works devoted to both the history of the entire military-industrial complex of the USSR and the history of the Samara (Kuibyshev) region in the XX century is considered. The directions of special research, touching upon the development of certain branches of the military production of the Kuibyshev region after the Great Patriotic War, are determined.

Key words: the military-industrial complex of the USSR; the industry of the Kuibyshev region; the rocket and space industry; aircraft production.

Статья поступила в редакцию 29.06.2021 г.

© Trukhanov R. O., 2021.

Trukhanov Roman Olegovich (trukhanov.r@yandex.ru),
student III course of the Historical faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

LES RECHERCHES DU BARON DE BAYE DANS LE DOMAINE DE L'ETHNOGRAPHIE DE LA POPULATION DE LA REGION DE LA VOLGA

T. V. Kroz, L. G. Morozkina

L'article examine l'importance des recherches d'archéologue et voyageur français baron de Baye concernant les descriptions ethnographiques des traditions du peuple mordovien sur le territoire de la Volga. L'étude a pris en compte le fait que le baron de Baye a voyagé en Russie au tournant des XIXe et XXe siècles, lorsque les caractéristiques ethniques des différentes nationalités sont déjà perdues. Mais, si les caractéristiques traditionnelles et les pratiques rituelles persistent, elles sont reconnues par la population comme les plus importantes. Il est important que les traditions du peuple mordovien étudiées par de Baye, qui sont présentes jusqu'au XXe siècle, aient des racines païennes. Ainsi, les recherches des notes ethnographiques du baron de Baye ont permis de conclure que, malgré l'ampleur de la politique gouvernementale de christianisation, qui a eu lieu tout au long du XVIe jusqu'au XIXe siècle, la population mordovienne conserve encore des traditions païennes. Dans cet article les auteurs soulignent que les notes ethnographiques du baron de Baye, qui datent du XXe siècle, ont une grande importance, elles représentent un matériel unique.

Les mots clés: l'ethnographie; les peuples de la région de la Volga; mordva; la christianisation; les rites païens; les vêtements traditionnels de la mordva.

L'étude des peuples de la région de la Volga est le thème important et compliqué, qui a une actualité sociale et scientifique. L'actualité scientifique s'explique par le fait que l'histoire de la science historique est un domaine de recherche prometteur à l'heure actuelle. L'étude des traditions et des coutumes des petits peuples de la région de la Volga explique l'actualité sociale car de nos jours il est très important de garder la culture traditionnelle laquelle est en voie de disparition.

L'objectif principal du travail consiste en analyse de la contribution du baron de Baye à l'étude des peuples de la région de la Volga. Pour atteindre l'objectif principal, il est nécessaire de déterminer les tâches suivantes: étudier les travaux des prédécesseurs du baron de Baye; analyser le travail de baron de Baye dans le domaine des recherches des traditions des peuples de la région de la Volga, évaluer l'importance des études de Baron de Baye.

L'objet de travail est l'étude des peuples de la région de la Volga, le sujet – c'est la contribution du Baron de Baye à l'étude des coutumes et

des rites des mordvins (c'est une ethnie qui vive sur le territoire de la rivière Tsna et de la Sura sur la rive gauche de la Volga).

Pour résoudre les tâches définies, nous avons utilisé les méthodes suivantes: 1. L'étude des ouvrages d'histoire locale et des ressources Internet; 2. La recherche et l'analyse des informations nécessaires; 3. La systématisation et la comparaison du matériel reçu.

À notre avis, il est important de mentionner quelques faits qui concernent les travaux des prédécesseurs du baron de Baye. Premièrement, il est important de comprendre, que le début d'étude des rites et des coutumes des peuples de la Volga commence avec les recherches des participants d'expédition de l'Académie de Science qui ont eu lieu dans la période des années 1766–1767: P. S. Pallas, I. G. Georgi, I. I. Lepehin [1, p. 43–43; 2, p. 156–160; 3, p. 81–85]. Ces ethnographes ont traversé toute la Russie à partir la partie européenne de la Sibérie. Ils ont collecté beaucoup de matériel qui était la source historique sur la vie de peuples de la Volga. Puis, au début du XIXe siècle la situation sociopolitique

© Kroz T. V., Morozkina L. G., 2021.

Kroz Tatiana Vladimirovna (t.kroz@yandex.ru), étudiante II année d'étude de la aculté d'histoire; Morozkina Lubov' Gennadievna (l_morozkina@mail.ru), professeur associé au département des langues étrangères et de la communication professionnelle de l'Université de Samara, 443086, Russie, Samara, Moskovskoe chossé, 34.

n'était pas favorable pour les recherches ethnographiques faute de la guerre de 1812 – tout le pays incluant des exploitations paysannes était détruit par les envahisseurs.

C'est au milieu du XIXe siècle que les travaux des ethnographes consacrés aux traditions des peuples de la Volga ont apparu de nouveau. C'était grâce au développement général des sciences historiques et l'essor de l'édition et de l'impression des périodiques. Parmi les plus grands scientifiques on peut nommer I. N. Smirnov [4], V. N. Maynov [5], M. Grebnev [6] etc. Mais il faut ajouter le fait que tous ces chercheurs ont étudié les peuples dans une région particulière, et baron de Baye a traversé toute la Russie et avait la possibilité de comparer les traditions des mordvines dans les groupes différents de ces peuples.

Avant de parler des recherches du baron de Baye, il faut parler brièvement de sa biographie. Donc, il semble logique de commencer par le fait que Amour-Auguste-Louis-Joseph Berthelot, baron de Baye est un archéologue et voyageur français. Il est né à Paris en 1853 dans une famille aristocratique possédant un château situé dans la commune de Baye qui se trouve entre Épernay et Sézanne, d'où vient le nom de baron de Baye.

Il s'intéresse très tôt à l'archéologie qu'il découvre pendant la chasse en compagnie de son père. Dès 1873, le Ministère de l'Instruction publique le charge de sa première mission des fouilles archéologiques aux environs de Baye. Pour lui c'est le début d'une longue série de campagnes de fouilles en France et en Europe, dont il présente les résultats en 1880 dans la revue «L'Archéologie préhistorique». Soucieux de partager ses découvertes avec ses contemporains, il organise des expositions et diffuse ses théories dans les articles des périodiques et des brochures, qu'il illustre par ses propres dessins. Il ouvre également un musée gratuit dans une aile de son château.

En 1890, Joseph de Baye assiste au congrès archéologique de Moscou. A partir de 1892, pris de passion pour la Russie et pour ses habitants, il part chaque année en mission archéologique, ethnographique et historique dans des régions différentes de l'Empire russe. Il traverse notamment le Caucase, la région de la Volga, ou encore la Sibérie. Il s'intéresse à l'histoire et à la mode de vie des populations autochtones. Il prend des notes, collecte des objets, des documents, et il fait

des clichés photographiques parmi lesquels figurent de nombreux portraits. Il témoigne ainsi d'une société condamnée à disparaître face à la colonisation et au développement industriel. Reconnu par la communauté scientifique de Russie, il devient membre du Musée impérial historique de Moscou en 1897. Chaque retour de mission est l'occasion pour lui de donner des conférences, d'organiser des expositions et de publier ses recherches, illustrées désormais par ses photographies.

Les travaux de Baron de Baye qui concernent les recherches d'histoire et de la mode de vie des populations autochtones de la région de la Volga présentent le plus grand intérêt (surtout les notes sur les mordvines). Ces notes commencent sur le chemin de la Sibérie, où baron a fait un arrêt, pour se rendre à la gracieuse invitation du prince Sviatopolk-Mirsky, gouverneur de Penza.

Au début de narration baron relate les généralités sur les mordvines. Il marque que les Mordvines sont des Finno-Ougriens de la branche bulgare, comme les Tchérémisses et les Tchouvaches. Jusqu'au XVe siècle, ils sont restés une nation puissante. À la fin du XIXe siècle baron fixe la population des Mordvines dans le gouvernement de Penza à environ 176,689 hommes. Les Mordvines se divisent en deux branches: les Mokcha qui tirent leur nom de la rivière Mokcha, et les Erzia, nom qui, en langue mordvine, signifie beau.

Il est important à noter que dans ses études de Baye décrit le village de Célixia habité par 2,000 Mordvines convertis à la religion orthodoxe qui s'y est établie il y a cent cinquante ans. Dans le village il y a 100 maisons des vieux croyants. L'information la plus intéressante c'est ce qu'il a découvert des survivances du paganisme au village Celixa. Ce fait devient bien important, car baron de Baye faisait ses recherches à la fin du XIXe siècle. C'était le moment où le gouvernement suivait la politique de christianisation des allogènes, mais il est nécessaire à marquer que le paganisme reste au Celixa jusqu'au XXe siècle [7, p. 3].

Il est bien intéressant que de Baye donne encore la note sur une autre pratique locale usitée pour le mariage qui a des racines païennes: «La fiancée, seule dans une téléga, se rend à l'église. Au-dessus de la téléga, des cercles de bois maintiennent une toile qui abrite la jeune fille. Un

homme suit brandissant une faux comme pour faucher tout ce qui dans l'air pourrait être nuisible à la fiancée. Après la cérémonie, au sortir de l'église, la nouvelle mariée est portée jusqu'à sa maison sur les bras des garçons d'honneur».

À cela s'ajoute le fait que de Baye nous a cité quelques-unes des coutumes, naïves survivances des anciens temps, coutumes qu'il est nécessaire de recueillir bien vite avant leur disparition. Par exemple, de Baye constate, que depuis quinze ans à Célixa les hommes ont presque complètement abandonné leur costume national. Autrefois les mordvines portaient des chemises blanches à raies rouges, se coiffaient en hiver d'un bonnet de mouton blanc et en été d'un chapeau rappelant les tuyaux de poêle. Mais, petit à petit, tout cela disparaissait.

Il est aussi intéressant que les femmes et les filles mordvines continuent à porter leurs costumes nationaux. Et ce sont les photographies qui illustrent les recherches de baron de Baye, car ils permettent d'éviter des longues descriptions. Mais les photographies n'indiquent pas les couleurs, c'est pourquoi baron précise que les broderies sur la toile blanche qui enrichissent le costume des Mordvines sont bleues et rouge brun [7, p. 1–12]. Il faut dire aussi qu'il a rapporté de Célixa une collection de vêtements et d'objets usuels fabriqués dans le village, cette collection est exposée au musée Guimet à Paris avec les autres objets rapportés de sa mission.

Dans ses travaux de recherches baron de Baye décrit les filles qui portent une sorte de diadème, elles ne cachent pas leurs cheveux comme les femmes. Sur le dos, elle a une natte par-dessus laquelle se trouve ajusté un ornement de la même longueur, composé d'une suite de plaques métalliques réunies par des perles de verre multicolores. Ainsi de Baye montre la coiffure traditionnelle des femmes mordvines. Les mordvines portent cette coiffure aux jours spéciaux (le mariage, les fêtes païens etc.) [7, p. 11].

Ainsi, pour conclure il est important à noter que ce travail permet de comprendre que baron de Baye a consacré toute sa vie aux études dans le domaine d'archéologie et d'ethnographie, en particulier les études des peuples de la région de la Volga. L'analyse des recherches des traditions des peuples par baron de Baye montre que sa

contribution à l'étude d'ethnographie des mordvines est assez grande, elle permet d'apprendre les rites traditionnels de ce peuple et nous donne une représentation réelle de leur vie quotidienne. Il est à noter que de Baye fait ces recherches à la fin du XIXe siècle, ainsi, on peut comparer les résultats de ses études aux recherches des ethnographes du XVIIIe siècle (P-S. Pallas, I. G. Georgi, I. I. Lepelin). Cette comparaison indique que les mordvines gardent leurs rites et costumes traditionnels jusqu'à la fin du XIXe siècle mais ces traits nationaux disparaissent peu à peu. Les recherches du baron de Baye dans le domaine des études des peuples de la région de la Volga, ses notes ethnographiques qui datent du XIXe siècle ont une grande importance, car c'est le matériel unique. Baron de Baye c'est presque le seul chercheur qui travaille dans ce domaine à la fin du XIXe – début du XXe siècle.

La bibliographie

1. Георги И. Г. Описание всех в Российском государстве обитающих народов. О народах финского племени, известных по истории российской под общим именем Руссов. СПб., 1799. Ч. 1. 76 с.
2. Лепехин И. И. Дневные записки путешествия доктора и Академии наук адъюнкта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства, 1768 и 1769 году. СПб.: Императорская Академия Наук, 1772. Ч. 4. 458 с.
3. Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям российской империи: В 3 ч. Ч. I. СПб., 1809. 116 с.
4. Смирнов И. Н. Мордва (Историко-этнографический очерк). Казань: Тип. Импер. Унив., 1895. 291 с.
5. Майнов В. Н. Предварительный очерк имеющихся в литературе сведений о мордве. СПб.: Тип. В. Безобразова и К°, 1877. 24 с.
6. Гребнев М. Село Флоркино или Ерзовка Бугурусланского уезда // Самарские Епархиальные Ведомости. 1885. № 22. С. 513–518.
7. Baron de Baye. Le gouvernement de Penza. Paris, 1897. 12 p.

ВКЛАД БАРОНА ДЕ БАЯ В ИЗУЧЕНИЕ БЫТА И ТРАДИЦИЙ НАСЕЛЕНИЯ ПОВОЛЖЬЯ

Т. В. Кроз, Л. Г. Морозкина

В статье рассматривается значение исследований работ французского археолога и путешественника барона де Бая, касающихся этнографических описаний традиций мордовского народа на территории Поволжья. При изучении учитывалось, что барон де Бай путешествовал по России на рубеже XIX и XX веков, когда этнические особенности различных национальностей уже в большей степени утрачены. Однако, если традиционные особенности и обрядовые практики все-таки сохраняются, значит, они признаются населением как самые значимые. Представляется важным, что исследуемые де Баем традиции мордовского народа, которые доживают до XX столетия, имеют языческие корни. Таким образом, исследования этнографических записок барона де Бая позволило сделать вывод о том, что, несмотря на масштаб правительственной политики христианизации, которая имела место на протяжении XVI–XIX веков, мордовское население все-таки сохраняет языческие традиции. В статье подчеркивается, что этнографические работы барона де Бая, относящиеся к XX веку, имеют важное значение, они представляют собой уникальный материал.

Ключевые слова: этнография; народы Поволжья; мордва; христианизация; языческие обряды; традиционная одежда мордвы.

Статья поступила в редакцию 29.06.2021 г.

© Кроз Т. В., Морозкина Л. Г., 2021.

Кроз Татьяна Владимировна (t.kroz@yandex.ru),
студент II курса исторического факультета;

Морозкина Любовь Геннадьевна (l_morozkina@mail.ru), доцент кафедры иностранных языков
и профессиональной коммуникации Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

CONTEMPORARY THREATS TO HUMANITY THAT DEMANDS RESET IN UNITED STATES-RUSSIA RELATIONS

R. O. Sarpong

The United States recognized the Russian Federation as the successor to the Soviet Union and established diplomatic relations on December 31, 1991. Since then, relations continue to exist until today, but fraught with challenges. Each blames the other of interference in internal political activities ranging from election interference, cyber security, regime change etc. These challenges continue to muddy relations between the two countries and provide no path to restoration. Rising global challenges are the reality that the world faces. To defeat this, there is the need for global cooperation. Over the years cooperation between the two countries has brought growth and stability. Thus, in the phase of these rising global challenges, this study examines contemporary relations between the United States-Russian and provides three reasons for the need to improve relations and concludes that departure from repairing relations may not only impact the two countries, but global security and stability.

Key words: global security; cooperation.

Relations between the United States and Russia were formally established in 1809. Although relations broke down due to internal and external happenings, on December 25, 1991, the United States recognized the Russian Federation as the successor to the Soviet Union and established diplomatic relations on December 31, 1991. The essence of establishing diplomatic relations between countries is typically to ensure that affairs between them are conducted peacefully (Cooper, A. F., Heine, J., & Thakur, R. 2013) [1]. These affairs may range from the promotion of political, economic, cultural, or scientific relations.

The United States and Russia have partnered on many occasions to bring relief and support to many countries facing abject poverty and conflicts. The United States-Soviet Alliance of 1941–1945 was a great alliance that secured the defeat of the Nazi Germany. The two countries have been able to use their mutual interest in the reduction of nuclear stockpiles and in February 2021, the two countries extended a crucial nuclear arms control treaty until 2026. Also, their cooperation has foiled many terrorist attacks and the growth of terrorist groups.

While these partnerships have led to many successful outcomes, in contemporary times their

relations have had a nosedive and continue unabated.

Issues such as the accusation of Russia's interference in the 2016 United States presidential elections; the use of military force in Ukraine and the annexation of Crimea; the deployment of nuclear missiles in Europe; the NATO expansion controversy, the Skripals dilemma and the suspension of the Intermediate Range Nuclear Forces Treaty (INF) by both parties has further widened future relations. These issues provide the basis to reflect on the ability of the world to tackle the rising and changing phase of global threats. In this regard, the study sets as its objectives an examination of the threats. The argument in this study is that these threats would be tackled much better if there is an improved relation between the United States and Russia. Realizing the successes, they have achieved in previous partnerships.

Before delving into these issues, it is instructive to examine some of the areas that their cooperation has brought about success and stability to the international community. The peculiar characteristics of such relations and how this form of partnership may help in tackling the rising level of global challenges in the 21st century.

© Sarpong R. O., 2021.

Sarpong Rex Osei (oseirex@icloud.com),

postgraduate student of the Institute of economics and management of the Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

Successes of the Relation

Non-proliferation of Nuclear Weapons

The proliferation of nuclear weapons and the non-peaceful use of it could lead to a nuclear war that would bring pain and devastation to mankind. The treaty of the non-proliferation of nuclear weapons indicates states responsibility to prevent the wider dissemination of nuclear weapons and cooperate in facilitating the application of International Atomic Energy Agency safeguards on peaceful nuclear activities. Nonetheless, some countries have been reported to be developing nuclear weapons without the knowledge of the International Atomic Energy Agency (IAEA). The discreteness of the act and the fear that such countries may use it for non-peaceful purposes has caused fear and panic among several actors in the international community.

The international community has done an excellent job in bringing acts such as these to light and control, but in times of difficulty, it relies on the two major nuclear weapon states, the Russian Federation and the United States. Each having an estimated global nuclear warhead inventory of 6375 and 5800 respectively. With the world's nuclear armed total of nearly 13,500. Examples of such difficult moments where the two countries cooperated effectively to control the proliferation of nuclear weapons was the case of Iran and North Korea. On Iran, they cooperated on signing the UNSCR 1929 at its 633th meeting on 9, June 2010, which placed a comprehensive sanction against Iran. On North Korea, they jointly supported the UNSCR Resolution 1874 in expressing the gravest concern at the nuclear test conducted by the Democratic People's Republic of Korea («the DPRK») on 25 May 2009 (local time) in violation of resolution 1718 (2006).

Also, their cooperation in signing the Plutonium Disposition Agreement, which committed both countries to dispose of sixty-eight metric tons of weapons grade plutonium and the recent ratification of the new start treaty agreement in 2021. These successes in nuclear cooperation have not only brought stability in the regions of concern, but to the whole international community.

Coordinated Effort to Prevent Growth of Terrorist Groups and Terrorist Activities

Over the years, activities of terrorist have ruined lives, caused fear and impeded development and growth. Their activities are irrespective

of national borders and persons. Over the past two decades the activities of terrorist have reached as far as the United States, Russia, Africa etc. In the United States, the September 11th terrorist attack brought havoc and devastation to many Americans. Russia has witnessed numerous terrorist attacks. On February 6, 2004, a rush-hour blast killed at least 30 people and injured 70 on a metro train in Moscow. In Africa, the activities of Boko-Haram, a terrorist organization have abducted over 1,000 children and killed more than 2,000 teachers and civilians. Terrorists have downed passenger planes and carried out attacks against rail systems elsewhere in the world—including in Britain, Egypt, India, Russia, and Spain—since the 9/11 attacks.

Combating terrorism is not easy. It is one that demands effective planning and collaboration. The September 11th terrorist attack triggered an unexpected rapprochement between the United States and the Russian Federation. Russia joined the United States-led coalition and supported Operation Enduring Freedom (Petykowski, 2004) [2]. Russia provided 30 percent of the fuel for American planes and expanded the northern distribution network which allowed for thirty-five thousand American soldiers to fly to the war in Afghanistan (McFaul, 2019) [3]. In 2017, the Kremlin gave information about how the CIA helped foiled a terrorist attack in St. Petersburg. The United States and Russia continue to increase awareness and a sense of urgency concerning the threat from terrorists conducting a nuclear attack.

Breakthrough in Biomedical Research and Public Health

The wellbeing of an individual continues to be the greatest concern for governments globally. Not in the fact that individuals are no more capable of taking care of themselves, but rather, the challenges posed by new forms of threat to their health is one that transcends their abilities. Thus, resilience has become the greatest asset for individuals, if they choose to cope in an environment and realize their aspirations and satisfy needs.

The attainment of total wellbeing (health), and not necessarily the absence of illness has been made possible over the years by the successful collaboration between Russia and the United States (Frist, 2010) [4]. This legacy of accomplishment includes the major gains

globally in polio and smallpox eradication. The Sabin polio vaccine was developed through the efforts of American and Russian scientists. This essential collaboration leading to the eradication of smallpox and success in public health would not have been possible if there was high tension between the two countries. In recent times, the absence of such collaboration between the two countries has impacted the ability of the international community to tackle events such as the Covid-19 pandemic in earnest.

In short, the successes of the cooperation and the call for improvement in relations should not be a barrier for the two countries from pursuing their individual economic and military interests. However, renewal and improvement in United States-Russia relations is a win for the international community and global security. Amid rising level of threat in the form of global conflicts; climate change; cyber threat and the recent Covid-19 pandemic, multilateral diplomacy and most importantly cooperation between United States-Russia is needed more than ever in tackling these threats.

Burning reasons for reset in US-Russia relations

Looking at the enormous benefits that come with good relations between the United States and Russia, most incoming presidents try to reset relations. Cardinal among them is the Obama reset policy towards Russia (McFaul 2018) [3]. This reset policy led to a multilateral cooperation that concluded with the signing of the Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA) with Iran. This pact was able to stabilize the region until recent disagreements. This paper therefore postulates the need for a reset in relations to better tackle the following rising threats. And that failure and or departure from repairing relations may not only impact the two countries, but global security and stability.

Climate Change

The activities of man continue to pose challenges to our survival. Our survival now depends on how best we can work together to reduce the rate of carbon emissions and enhance carbon sequestration by forest and other ecosystems. The rise in global temperature has caused flooding in Europe and America. Intense storms washed

away cars and houses and killed about 196 people in Germany and 31 in Belgium. In America a severe storm left thousands without power in Florida. According to the European Commission's Joint Research Centre, by 2100, flood damage on the continent could cost as much as €48 billion per year if nothing more is done to prepare, and the number of people affected could more than double to some 350,000. Furthermore, the grounding of a cargo ship in the Suez Canal that disrupted international trade for six days in March exposed the fragility of the global supply chain. As engineers tried to free the wedged 1,300-foot vessel, the costs ticked upward, amounting to an estimated \$9.6 billion a day in lost trade. Some scholars have been able to segregate the effects of climate change and have indicated the various missing impacts (Tol, 2009) [5]. Therefore, it is not surprising that the recent findings by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), warns of inability to limit global warming to close to 1.5 degrees Celsius or even 2 degrees in the next two decades without immediate, rapid and large-scale reductions in greenhouse gas emissions. According to the World Bank, by 2050, over 143 million people would be forced to migrate due to climate change. The question now is, amid all these threats what has become of the Paris climate accord? Are countries willing to cooperate in saving humanity from these threats?

The four economies that lead in total carbon dioxide emissions are China, USA, India and Russia. The withdrawal of the US by Donald Trump from the Paris Climate Accord impacted the mutual strength of the accord. Member countries were more critical on the extent to which member countries reciprocate others' promises and contributions (Sælen, 2020) [6]. This work argues that the commitment of Russia and the United States to the accord would influence the decision of member countries and vice versa. Recognizing the fall in relations between the United States and China and the rise in mutual understanding and relationship between Russia and China, Russia could use this advantage to seek China's commitment towards the accord. Ultimately, recognizing the technological know-how and space exploration of both countries, their partnership would enhance satellite monitoring of emissions and removal of greenhouse gases. This unique partnership is needed urgently to address the increasing climate challenge.

Cyber security

Advancements in technology have led to improvement in the progress and survival of society (Brown & Eckersley, 2020) [7]. From improvement in communication to medicine and commerce. Nonetheless, this progress comes with its grave challenges to state and organizations. Technological advancement is continuous and ubiquitous. It impacts our lives and it has made us more dependent on its features and changes. The growing number of users of the internet and the minimal level of regulation has led to infiltration of criminal networks whose activities are difficult to track and prevent. The development of new wireless technological gadgets and applications and the increase in the speed of the internet has created a new battleground in cyberspace. As a special challenge to international security, cyber terrorism arises. Cyber-attack, whether it happens as a conflict between states, a terrorist or a criminal act, is an attack in cyberspace with the aim of compromising a computer system or network, but also of compromising physical systems. As it was in the case of Colonial Pipeline, an American oil pipeline system that originates in Houston, Texas, and carries gasoline and jet fuel mainly to the Southeastern United States. Also, attack on JBS, the world's largest meat processing company.

According to the Cyber Attack Trends: 2021 Mid-Year Report, in the first six months of 2021, global ransomware volume reached an unprecedented 304.7 million attempted attacks. It further stated that the United States recorded far and away the most ransomware attacks. The United States continues to criticize Russia for its inability to curtail cyber-attacks. These continue to ramp up tensions between Washington and Moscow.

Realizing the damaging effect of cyber-attack on states, international organizations and critical infrastructure, strategic advantage no longer lies in the fighting power or geographical location, but in the information and knowledge. International cooperation and intelligence sharing are essential for an effective prevention of cyber threats.

International conflict and Terrorism

The effects of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) linger on. The impact has further widened unemployment and inequality (Clark et al., 2020) [8] and especially, unemployment among minority groups (Couch et al. 2020)

[9]. Bong et al. - Anesthesia & Analgesia (2020) noted the devastating impact of Covid-19 in low- and middle-income countries [10]. When individuals are not able to provide the necessities of life for themselves and their families, it triggers violence and quickly escalates to civil unrest and political violence. To mitigate civil unrest and political violence, several economic and social measures have been adopted by governments across the globe. These measures cover stimulus spending in the case of the United States and Canada, to the provision of free electricity and water in the case of Ghana. Composition of spending varies between advanced and developing economies.

This pent-up fear of violence erupting as a result of hardships of Covid-19 and ongoing conflicts in countries like Syria, Afghanistan, the flare-up in Israel-Palestine, Yemen and spots of terrorism in Pakistan and Iran pose a threat for international and global politics. Although there has been a decline of war deaths since 1946, conflict and violence are currently on the rise, with many conflicts today waged between non-state actors such as political militias, criminal, and international terrorist groups. The ongoing Syrian civil war has claimed over 200,000 casualties, including over 8,000 documented killings of children under eighteen years of age. In a country of approximately 22 million people, the bloody and prolonged conflict has resulted in 7.6 million internally displaced persons and an additional 3.2 million refugees, as well as approximately 12.2 million people (more than 1 in 2 Syrians) in need of humanitarian aid to survive.

Russia and the United States continue to look for solutions to end the Syrian civil war, which has been defined as the worst humanitarian disaster since the end of the cold war. Although challenges exist, it is imperative for the two to look beyond their interest and forge a united voice in ending this crisis. A stable, prosperous Syria, Afghanistan, Yemen, Iraq and Iran and many other pockets of conflicts across the globe would serve Russian and American interests in counterterrorism, counter narcotic, and regional stability.

Conclusion

The current status of United States-Russia relations is at its lowest point since the end of the Cold War, but that does not mean the relationship

must remain adversarial. Cooperation should be pursued where possible for the benefit of world security and to reduce the risk that prolonged hostility devolves into an armed war that helps no one.

The relationship between the United States and Russia, as the world's two most powerful nuclear powers, is especially important for global security. While the United States and Russia frequently disagree on crucial topics that affect their national interests, the inherent potential of armed confrontation between the world's two most powerful nuclear powers necessitates that both countries endeavor to lessen this risk.

This study has provided threats to humanity that demands urgent attention. The Covid-19 pandemic has added on to these ongoing threats. Thus, resetting United States-Russia relations is imperative now more than ever. This paper has looked at key threats facing humanity and pushing individuals below the poverty line and exacerbating inequality, violence and conflict. The paper has provided a history of achievements chalked through United States-Russia cooperation and argues that resetting relations between the two countries would offer concrete solutions to these rising threats. Fortunately, there are areas of collaboration where both countries can collaborate and establish trust without jeopardizing basic interests that are at the heart of current disputes.

References

1. The Oxford handbook of modern diplomacy / ed. by A. F. Cooper, J. Heine, R. Thakur. Oxford, U.K.: Oxford University Press. 2013. 953 p.
2. Petykowski J. L. Russia's interest in the global war on terrorism: implications for a continuing US-Russia partnership Monterey: Master's Thesis. Monterey: Naval Postgraduate School, 2004. 83 p.
3. McFaul M. From Cold War to Hot Peace: An American Ambassador In Putin's Russia. Boston, 2018. 853 p.
4. Frist W. H. Improving Russian-U.S. Collaboration on Health // The Washington Quarterly. 2007. Vol. 30 (4). P. 7–17.
5. Tol R. S. J. The Economic Effects of Climate Change // Journal of Economic Perspectives. 2009. Vol. 23 (2). P. 29–51.
6. Håkon S., Jon H., Detlef S., Arild U. How US withdrawal might influence cooperation under the Paris climate agreement // Environmental Science & Policy. 2020. Vol. 108. P. 121–132.
7. The Oxford Handbook of international political theory / ed. by C. Brown, R. Eckersley. Oxford: Oxford University Press, 2018 [Electronical resource]. URL: <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780198746928.001.0001/oxfordhb-9780198746928> (date of application: 21.06.2021).
8. Clark R., Lusardi A., Mitchell O. Financial fragility during the Covid-19 pandemic. 2020 [Electronical resource]. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28207/w28207.pdf (date of application: 21.06.2021).
9. Couch K. A., Fairlie R. W., Xu H. Early evidence of the impacts of Covid-19 on minority unemployment // Journal of Public Economics. 2020. Vol. 192. P. 1–11.
10. The Covid-19 pandemic: Effects on low- and middle-income countries / C.-L. Bong, C. Brasher, E. Chikumba [et al.] // Anesthesia & Analgesia. 2020. Vol. 131 (1). P. 86–92.

СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ, ТРЕБУЮЩИЕ ПЕРЕСМОТРА ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СОЕДИНЁННЫМИ ШТАТАМИ И РОССИЕЙ

Р. О. Сарпонг

Соединенные Штаты признали Российскую Федерацию правопреемницей Советского Союза и установили дипломатические отношения 31 декабря 1991 года. С тех пор отношения продолжают существовать до сегодняшнего дня, но сопряжены с трудностями. Каждый обвиняет другого во вмешательстве во внутривнутриполитическую деятельность, начиная от вмешательства в выборы, кибербезопасности, смены режима и т. д. Эти проблемы продолжают омрачать отношения между двумя странами и не открывают пути к восстановлению. Растущие глобальные вызовы – это реальность, с которой сталкивается мир. Чтобы победить это, необходимо глобальное сотрудничество. На протяжении многих лет сотрудничество между двумя странами приносило рост и стабильность. Таким образом, на этапе этих растущих глобальных вызовов в данном исследовании рассматриваются современные отношения между Соединенными Штатами и Россией, приводятся три причины необходимости улучшения отношений и делается вывод о том, что отказ от восстановления отношений может повлиять не только на обе страны, но и на глобальную безопасность и стабильность.

Ключевые слова: глобальная безопасность; сотрудничество.

Статья поступила в редакцию 01.07.2021 г.

© Сарпонг Р. О., 2021.

Сарпонг Рекс Осей (oseirex@icloud.com),

аспирант института экономики и управления Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

HOW COULD NATO AND RUSSIA CO-EXIST IN THE TIME OF THE INFORMATION AND «HYBRID» WARS?

Y. S. Simanov

In this article, the constructivist approach to international relations involving the terms and categories of the concept 'securitization' is used to analyze the current confrontation between Russia and NATO described as 'grey zone of conflict'. The purpose of the paper is to investigate usage by the actors of the terms «information» and «hybrid» wars on the basis of content and quantitative analysis of Russian and NATO official papers in the field of security. By comparing the academic discourse and military analytical data the paper clarifies the differences in interpreting the concepts of 'information warfare' and 'hybrid warfare' in Russian and NATO discourse and suggests perspectives on using the concepts by both actors in deterring global security crisis.

Key words: confrontation; European security; «grey zone» of conflict; military analysis; academia.

The current condition of relations between Russia and the West, which consists of the NATO member-states, tends to chaoticization and elimination of the institutions providing the architecture of regional and global security.

Both Russia and NATO are concerned about ensuring their security. Russian actions to strengthen their defenses (modernization of the army, military exercises) are viewed by NATO as a threat to the security of its member countries. At the same time, the expansion of NATO to the east (the admission of Eastern European countries into the ranks of the Alliance, with the ensuing conduct of military exercises, the introduction of Western standards, and the creation of new military infrastructure) is viewed by Russia as bringing the Alliance closer to the Russian borders. Here we see a classic manifestation of the «zero-sum game» when the success of one side in defending its security is perceived by the other side as a threat to its security and leads to countermeasures.

Moreover, it's possible to use the concept of securitization proposed by the Copenhagen school of security studies to describe actors' moves [1]. Official documents in the field of security, such as the National Security Strategy of the Russian Federation and the Concept of the Foreign Policy of the Russian Federation, NATO 2030 Report,

especially the concepts and strategies of national security of the Alliance member-states, define each other in the categories of «military threats» (in case of Russia) and immediate existential threats (in case of NATO and member countries). The parties concerned or «securitized» certain aspects of international interaction: they translate them into the category of threats to the existence or integrity of the state or security in the region, which makes it possible to use or «legitimize» extraordinary means to counter this threat.

The situation is complicated by the use of images of «friend or foe» associated with the rhetoric of securitization in order to resolve the domestic issues rather than those of foreign policy. Such attitude is typical of both sides, for Russia to a lesser degree than for the «West» due to the more heterogeneous nature of the «West» itself.

We consider it vital that the two key terms of modern «cold war v 2.0» 'information' and 'hybrid' wars be clarified in order to answer the question: «How could NATO and Russia co-exist in the time of «information» and «hybrid» wars?»

Methods and Results

This paper attempts to spot the problem areas in harmonizing the interpretation of the terms «information» and «hybrid» warfare on the part of NATO and Russian decision makers. In

addition, we offer some possible solutions to mitigating the tensions between the conflicting parties and to managing the risks in an attempt to avoid the escalation of the conflict.

To achieve these goals we, first of all, investigated the interaction of global and regional security agenda and the actions of the parties involved in the course of «information» and «hybrid» warfare. Secondly, we analyzed the use of ‘information and hybrid warfare’ terms in NATO and Russian official papers. Thirdly, we explored the origins of key concepts as they are used in political discourse.

We investigated the data on a unit level of analysis (Russia and NATO) as well as on a sub-unit level (different groups of analysts).

Within the framework of the Russian academic tradition which draws on the constructivist approach to the international relations, we consider the reviewed literature as a primary source of information (except the concept of securitization).

Discussion

The current tensions between the West and Russia are the topic of concern in the academic

circles. Take for example the doomsday clock [2] showing 100 seconds to midnight in 2021, which is the closest to the apocalypse time in the entire history. Another instance of concern is the Project «Russia – NATO Dialogue. How to alleviate tensions and avoid crises?» where the international analytical community, represented by former militaries, politicians and decision-makers call for the political leaders to demonstrate their political will in order to decrease the risk of full-scale confrontation [3].

Given these facts we argue that information and hybrid warfare forms the «gray zone of conflict», which lowers the threshold of the armed conflict. It follows that the confrontation in the current global political situation, especially in Europe, gets more and more alarming, since the «information and hybrid war» can induce a global drama.

Comparing Russian and NATO official papers and declarations in the field of security and defense planning in terms of content and quantitative analysis shows the difference in the usage of the concepts ‘information and hybrid war(fare)’ by Russia and NATO (table 1).

Table 1

Occurrences of «hybrid warfare» and «information warfare» in Russian and NATO documents

Russian documents			NATO's documents		
Name of document	«information warfare» occurrence	«hybrid warfare» frequency	Name of document	«information warfare» occurrence	«hybrid warfare» frequency
Military doctrine of Russian Federation (2015) [4]	10	0	Warsaw Summit Communiqué (2016) [5]	0	7
Concept of foreign policy of Russian Federation (2016) [6]	7	0	Brussels Summit Declaration (2018) [7]	2**	8
Information security doctrine of the Russian Federation* (2016) [8]	–	–	NATO 2030 Report** (2020) [9]	7*** + special chapter	17 + special chapter
Total	17	0		9	32

Notes: * – the whole document describes the Russian Federation attitude to the information security, ** – NATO 2030 Report is an intermediate guideline between the Lisbon Summit Declaration of 2010 and New Strategic Concept to be published soon, *** – the discourse was about the phenomenon of «disinformation».

As is shown in Table 1, the term 'hybrid warfare' does not occur in the Russian doctrinal documents, while the number of 'information warfare' occurrences is almost twice as many as that in the NATO documents. It can be assumed that the frequency of references to the term 'hybrid warfare' in the NATO official papers points to a higher value of this term, on the one hand, and to the discrimination of the two terms, «information war» and «hybrid war» on the other hand.

The term 'information warfare' seems to trace back to 'Information Operations' defined in the Directive of U.S. Department of Defense: «Information Operations actions taken to affect adversary information and information systems while defending one's own information, and information systems <...> Information Warfare is conducted during the time of crisis or conflict to achieve or promote specific objectives over a specific adversary or adversaries» [10].

American and Russian military analysts traditionally consider information warfare as part of military science, which belongs to the terminological field «WAR». In other words, this term is well investigated in the military science, both theoretical and applied. So, in military analytical circles of different countries there are a number of tools within the defensive and offensive strategies of waging the information warfare.

Andrey Manoilo, Russian analyst, remarks that the term emerged in the Russian academic discourse as a borrowing of «information-psychological warfare» (IPW) from the US Military dictionary. However, in Russian academic papers it was rendered as информационно-психологическая война (a loan translation of the English term), and as «информационное противоборство» (literally, information confrontation, war). Depending on the context, it is possible to use either the former or the latter version of translation. This ambiguity of translation brought about the division of modern Russian scholars into two rival groups: 1) supporters of «information psychological warfare» 2) and those of «information war», although in the original language they are essentially the same [11].

As to the definition of the term 'information warfare', Andrey Manoilo divides the authors investigating «information warfare» (IW) into 3 groups: the first group interprets the concept of information warfare as the individual

information activities and operations, information methods and means of corporate competition within interstate confrontation or armed struggle; the second group consists of the representatives of the military departments, both foreign and Russian who refer IW to the sphere of military confrontation; and the last group considers IW as a phenomenon of a de-jure peaceful period of interstate confrontation, which makes it possible to solve foreign policy tasks in a non-violent way in the traditional sense [12].

The issue of hybrid warfare, on the contrary, is less explored by any analysts despite a good number of publications in Russia and abroad. According to Frank Hoffman, «Hybrid Wars incorporate a range of different modes of warfare, including conventional capabilities, irregular tactics and formations, terrorist acts including indiscriminate violence and coercion, and criminal disorder» [13].

The Military Balance 2015, a yearbook published by International Institute of Strategic Studies and one of the most respected military analytical papers, defines the hybrid warfare as «methods which include the use of military and non-military tools in an integrated campaign designed to achieve surprise, seize the initiative and gain psychological as well as physical advantages via diplomatic means; sophisticated and rapid information, electronic and cyber operations; covert and occasionally overt military and intelligence action; and economic pressure» [14].

K. S. Gadzhiev mentions the difference between traditional and hybrid wars. He identifies «the whole spectrum of available military and non-military forms, means, methods, and technologies of ideological, informational, cultural, economic, geo-economic, political, geopolitical and other manifestations of confrontation» [15].

In Russian academia the term hybrid warfare seems to be in the making yet, which might explain its absence in Russian official papers. Dmitry Trenin, Director of the Carnegie Moscow Center suggests spelling the emerging term «Hybrid War», in capital letters to emphasize its special role in the history of international relations and describing the new confrontation [between Russia and USA] more accurately as well as «Cold War» describes the confrontations between USSR and USA [16]. Joshua Ball, editor-in-chief of «Global Security Review» defines the «hybrid war» as follows: «The term "hybrid war"

(military institutions use the term “hybrid threat”) connotes the use of conventional military force supported by irregular and cyber warfare tactics. In practical application, the Russian concept of “nonlinear conflict” is an example of hybrid warfare strategy» [17].

However, Marina Kuchinskaya, another Russian analyst, addressing the problem of «hybrid warfare» assumes that «The corresponding universal conceptual apparatus (especially one that is internationally agreed) has not been developed, which results in a variety of ‘hybrid warfare’ definitions [18, p. 122]. She further suggests that one of the most important characteristics of hybrid war is «its vagueness and uncertainty», because it implies the implementation of destabilizing and subversive measures during the period that does not belong in its pure form to the conditions of war or peace» [18, p. 123].

The uncertain status of the term ‘hybrid warfare’ in the Russian academic discourse is supported by Dr Fridman in his interview «Hybrid War of Terms» in which he says, that this term emerged after the West began to accuse Russia of waging ‘a hybrid war’ in Ukraine, so Russia decided to figure out what a hybrid war is. Professor Tsygankov from Moscow State University also remarks: «Western partners accuse us of allegedly waging a hybrid war, so let's understand what this is all about» [19] In view of that, several major seminars and conferences were organized at Moscow State University, the Military University, and the Financial University. There were several round tables with the participation of both academic and military specialists. However, Dr. Fridman also mentioned that «the use of military and non-military means discussed in military and political discourse in Russia, can be traced back to three conceptions of the 2000s: a) the revival of Eugene Messner's concept of «mutiny» (according to his book «Mutiny, or the Name of the Third World War») b) the emergence of ‘network-centric war’ proposed by Alexander Dugin, c) the development of information war theory by Igor Panarin and other scholars. Although the three conceptions were elaborated quite independently, they had much in common, as they discussed approximately the same idea - the undermining of the adversary's political legitimacy from within» [20].

Overall, the study of scholarly and analytical literature shows the difference in

understanding the two terms under consideration. In academia there exists a diversity of views and definitions of hybrid and information warfare. What complicates literature review is that both in Russia and in the West there are two types of research: one being academic study, the other being military analyses. In addition, Russian and Western scholars admit that the concepts of information and hybrid wars originate in military discourse. However, neither the Russian nor the Western experts offer clear-cut or unique definitions of both terms. Therefore, it is essential that a new methodology and rethinking of the traditional approaches to the IR should be developed. It could be advisable that military analytics should be also embraced in order to fill in the gaps in comprehending the terms «information» and «hybrid» warfare.

Conclusions

Summing up, one can say that the stumbling blocks in addressing the question «How could NATO and Russia co-exist in the time of «information» and «hybrid» wars?» are the following:

a) NATO and Russia understand and interpret each of the terms differently in all levels of analysis (political, expert, military). Moreover, the lack of unanimity between the analytical and academic circles as well as the good number of references to the definitions found in military papers and reports by Russian and Western parties concerned complicates comprehension and reduces the possibility of any form of dialogue, political, expert, or military. This fact could be considered the first obstacle to cooperation.

b) The intervention of the concepts originated in the military to the political discourse could result in fixing the terms in academic literature and official papers, which is the desire of international relations actors to use the so-called «gray zone of confrontation» for their own purposes. We consider it the second obstacle for cooperation and coexistence and the successful act of «securitization».

In light of the above considerations, we could offer at least two ways of resolving this «information» and «hybrid» stalemate.

1) The coexisting way. The actors involved should investigate the most urgent problems of mutual misunderstanding using the case of the Conference on Security and Cooperation in

Europe in Helsinki 1973–1975, resulting in The Helsinki Final Act, which institutionalized the principles of coexistence, and conventionalized the rules of warfare along with the limits of rivalry. To this end it could be reasonable to use the Recommendations originated in the Project «Russia – NATO Dialogue» How to alleviate tensions and avoid crises?» [3].

2) The cooperative way. It could be advisable that both parties should start the process of «desecuritisation» based on mutual agreement. But the current tendency for securitization in global policy eliminates this option.

References

1. Buzan B., Weaver O., Wilde J. *Security: A New Framework for Analysis*. Boulder, CO: Lynne Rienner, 1998. 239 p.
2. Domsday Clock – Bulletin of the Atomic Scientists [Electronical resource]. URL: <https://thebulletin.org/doomsday-clock/current-time/> (date of application: 22.04.2021).
3. Recommendations of the Participants of the Expert Dialogue on NATO – Russia Military Risk Reduction in Europe [Electronical resource]. URL: <https://www.instituteofeurope.ru/publications/monografii/item/statement-on-russia-nato> (date of application: 22.04.2021).
4. Military Doctrine of the Russian Federation (2015 edition) [Electronical resource]. URL: https://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents//asset_publisher/CptICk6BZ29/content/id/976907 (date of application: 22.04.2021).
5. Warsaw Summit Communiqué Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Warsaw 8–9 July 2016 [Electronical resource]. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm?mode=press-release (date of application: 22.04.2021).
6. Foreign Policy Concept of the Russian Federation [Electronical resource]. URL: https://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents//asset_publisher/CptICk6BZ29/content/id/2542248 (date of application: 22.04.2021).
7. Brussels Summit Declaration Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Brussels 11–12 July 2018 [Electronical resource]. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_156624.htm?selected-Locale=en (date of application: 22.04.2021).
8. Information Security Doctrine of the Russian Federation [Electronical resource]. URL: https://www.mid.ru/documents/10180/2563110/Ukaz_Prezidenta_Rossiiskoi_Federatsii_ot_05122016.pdf/b579d736-cb99-46ac-b4f7-a0b6bc102ed1 (date of application: 22.04.2021).
9. NATO 2030: United for a New Era. Analysis and Recommendations of the Reflection Group Appointed by the NATO Secretary General [Electronical resource]. URL: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/12/pdf/201201-Reflection-Group-Final-Report-Uni.pdf (date of application: 22.04.2021).
10. Information Warfare. Directive TS3600.1 // U.S. Department of Defense. 1992. December, 21.
11. Манойло А. В. К вопросу о содержании понятия «Информационная война» // *Дневник алтайской школы политических исследований*. Барнаул, 2012. №2 8. С. 17–24.
12. Манойло А. В. Современные интерпретации термина «информационная война» // *Дневник алтайской школы политических исследований*. Барнаул, 2012. № 28. С. 24–29.
13. Hoffman F. G. *Conflict in the 21-st Century: the Rise of Hybrid Wars*. Arlington, Virginia: Potomac Institute for Policy Studies, 2007 [Electronical resource]. URL: https://www.potomac institute.org/images/stories/publications/potomac_hybridwar_0108.pdf (date of application: 22.04.2021).
14. *The Military Balance*. 2015 // IISS. 2015. 5 p.
15. Гаджиев К. С. Гибридные войны в современном мире // *Власть*. 2016. Т. 24. № 10. С. 218–223.
16. Trenin D. *Avoiding US-Russia Military Escalation During the Hybrid War* [Electronical resource]. URL: <https://carnegie.ru/2018/01/25/ru-pub-75296> (date of application: 22.04.2021).
17. Ball J. *What Is Hybrid Warfare?* // *Global Security Review* [Electronical resource]. URL: <https://globalsecurityreview.com/hybrid-and-non-linear-warfare-systematically-erases-the-divide-between-war-peace/> (date of application: 22.04.2021).
18. Кучинская М. Е. Феномен гибридации современных конфликтов: отечествен-

ный и западный военно-политический дискурс // Проблемы национальной стратегии. 2018. № 6 (51). С. 122–143.

19. Цыганков П. А. «Гибридные войны»: понятие, интерпретации и реальность // Гибридные войны в хаоти-

зирующемся мире XXI века. М.: Изд-во Московского университета. 2015. С. 32–42.

20. Fridman O. «Hybrid War» of Notions // MGIMO Review of International Relations. 2016. Vol. 5 (50). P. 79–85.

КАК РОССИЯ И НАТО МОГУТ СОСУЩЕСТВОВАТЬ ВО ВРЕМЯ «ИНФОРМАЦИОННОЙ» И «ГИБРИДНОЙ» ВОЙН?

Е. С. Симанов

В статье с позиций констуктивистского подхода к международным отношениям рассматриваются термины «информационная» и «гибридная» война, в частности, термины и категории концепции секьюритизации для изучения вопросов безопасности. Даётся краткая характеристика текущего состояния отношений Россия-НАТО. Для изучения отношения акторов к терминам «информационная» и «гибридная» война проводится содержательный и количественный анализ словоупотреблений «информационная война» и «гибридная война» в официальных документах России и НАТО. Так же в исследовании приведены результаты сравнительного анализа толкований терминов в научном дискурсе, военной аналитике и официальных документах российской и «западной» сторон.

Ключевые слова: конфронтация; европейская безопасность; «серая зона» конфликта; военная аналитика; экспертное сообщество.

Статья поступила в редакцию 26.05.2021 г.

© Симанов Е. С., 2021.

Симанов Егор Сергеевич (simanegor@mail.ru),
студент IV курса исторического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

МАТЕМАТИКА

УДК 004.02+519.1

ОПТИМИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОДА PYTHON МЕТОДАМИ ТЕОРИИ ГРАФОВ

А. В. Петров, Н. Л. Додонова

В данной научно-исследовательской работе представлен алгоритм, позволяющий автоматизировано проводить анализ кода на языке программирования PYTHON на предмет нарушения основной парадигмы программирования – «недопустимость дублирования кода». Главное преимущество данного метода в том, что согласно ему становится возможным анализировать как код, написанный одним программистом, так и, при внедрении правил сравнения, любые системы и архитектуры, написанные на различных языках программирования.

Ключевые слова: анализ кода; язык программирования; алгоритм оптимизации; графовая модель кода; дублирующийся код.

В данный момент времени каждое качественное программное обеспечение, которое пользуется популярностью на рынке неизбежно является сложным. То есть состоит из множества различных подсистем, иногда, сложно связанных между собой. Также стоит учитывать, что разработку этого программного обеспечения ведут люди, которые могут допускать архитектурные ошибки, могут меняться как руководители проекта, так и рядовые сотрудники, всё это приводит к тому, что финальный, рабочий вариант необходимо анализировать с целью возможного упрощения. Изменение программного кода для оптимизации предоставляемого решения называют – рефакторингом.

На текущий момент существует множество парадигм, обеспечивающих написание «чистого кода», в рамках данной статьи будет рассмотрен метод, позволяющий анализировать программный код на предмет нарушения одной, основной парадигмы, игнорирование которой присуще как новичкам, так и

большим коллективам – «недопустимость дублирования кода».

Данный метод актуален в связи с тем, что тенденция в разработке ПО направлена лишь на усложнение архитектур, сервисов, внутренних бизнес-процессов, в связи с чем всё острее встаёт вопрос о оптимизации получаемого решения. Также, актуальным направлением применения может стать обучение языку программирования без учителя, так как обратную связь, в рамках данной парадигмы может дать ПО, реализующее данный алгоритм.

Цель работы – разработка метода, повышающего качество кода создаваемых программных средств.

Задачи работы:

- сформулировать самую часто нарушаемую парадигму проектирования кода;
- ввести определение графовой модели кода;
- определить переход правил написания кода к полученным графовым моделям;
- реализовать алгоритм определения нарушения парадигмы [1].

© Петров А. В., Додонова Н. Л., 2021.

Петров Александр Владимирович (alexhakpetrov@gmail.com),

студент III курса факультета информатики;

Додонова Наталья Леонидовна (ndodonova@bk.ru),

доцент кафедры прикладных математики и физики Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Основная нарушаемая парадигма проектирования кода на Python

Недопустимость дублирующего кода

Проблема: наличие повторяющихся участков кода, во-первых, ухудшает читаемость, а во-вторых, при внесении в этот сегмент изменений, их необходимо будет внести в каждый фрагмент.

Решение: централизованное определение алгоритма в виде отдельной функциональной единицы: функции либо цикла, с последующими вызовами первой в местах, где это требуется.

Графовая модель кода

Односвязный, ориентированный, граф $G=(V,E)$, где V – конечное множество синтаксических конструкций данных и языка, E – конечное множество раскрашенных рёбер.

У рёбер существуют приоритеты, список которых приводится ниже в порядке убывания:

- вызов функций – оранжевый;
- циклические действия – синий;
- действия по выполнению условия – зелёный, по невыполнению условия – красный;
- переход от команды к команде в порядке очередности – серый.

Определение перехода правил написания кода к полученным графовым моделям

Задача нахождения повторов участков кода в программе переходит в задачу нахождения двух и более максимальных подграфов в построенной графовой модели.

Пример – на рисунке 1.

Множество вершин (рис. 2), обозначенных одним цветом, представляют собой фрагмент. В данном случае явно наблюдаются повторы похожих конструкций для «зелёного» и «жёлтого» фрагментов. Выделяем два последовательных фрагмента кода (рис. 3).

Для устранения повторяющегося кода вводим функцию «Function» (рис. 4). Здесь она вызывается дважды разными параметрами, при том, что определяется лишь единожды.

Предлагаемый алгоритм

Для наглядности сразу приведём пример работы алгоритма.

I. Исходный граф представить в виде графовой модели

Рассмотрим для упрощения всё тот же код с (рис. 3) и соответствующую ему графовую модель с (рис. 2).

II. Используя поиск [2 с. 10], находим схожие вершины и составляем новый граф:

а) в качестве исходной вершины выбираем исток;

б) ищем непомяченные вершины, с которыми исходная будет иметь допустимое значение схожести;

в) при нахождении такой вершины, помечаем её, и переносим в новый граф, причём копируются так же рёбра (кроме серых), ведущие к данной вершине из уже присутствующих в новом графе вершин;

г) делаем очередную вершину исходной, согласно алгоритму обхода графа в глубину;

д) повторяем шаги (б–г) до завершения обхода.

```

1 list_1=[int(i) for i in input("Enter the list values list_1:\t").split()]
2 list_2=[int(i) for i in input("Enter the list values list_2:\t").split()]
3
4 min_el=list_1[0]
5 for i in list_1:
6     if i<min_el:
7         min_el=i
8
9 max_el=list_2[0]
10 for i in list_2:
11     if i>max_el:
12         max_el=i
13
14 print(f"The smallest element in list_1: {min_el} \nThe largest element in list_2: {max_el}")

```

Рис. 1. Код, реализующий поиск минимума из списка «list_1», максимума из «list_2» и вывод получившихся результатов на экран

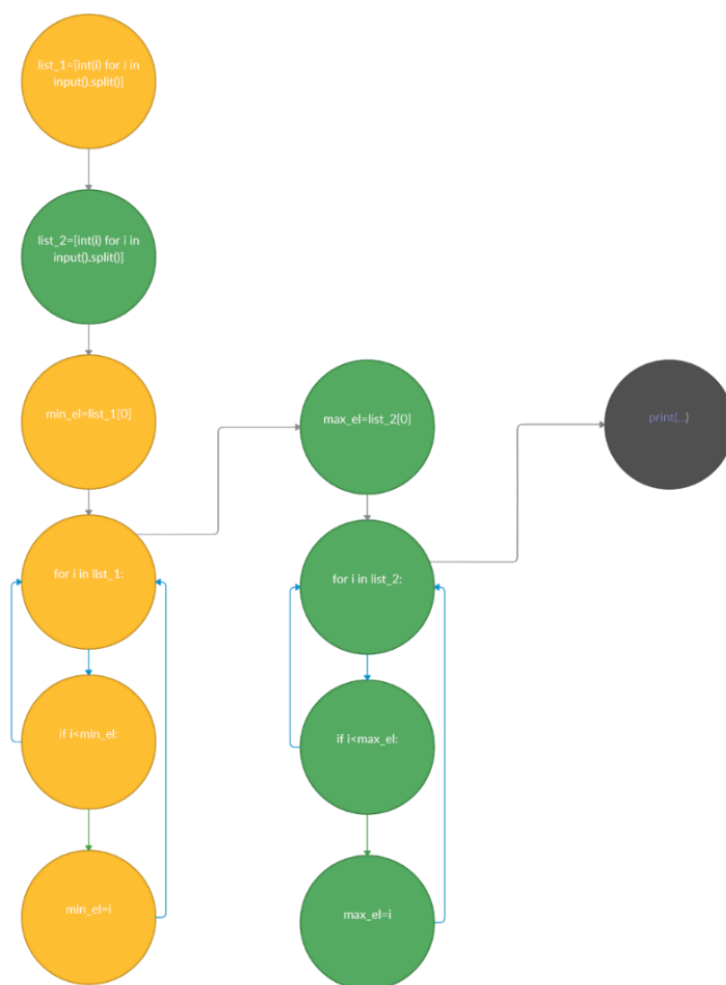


Рис. 2. Графовая модель, построенная с помощью кода, изображённого на рис. 1



Рис. 3. Обобщение графовой модели, изображённой на рис. 2

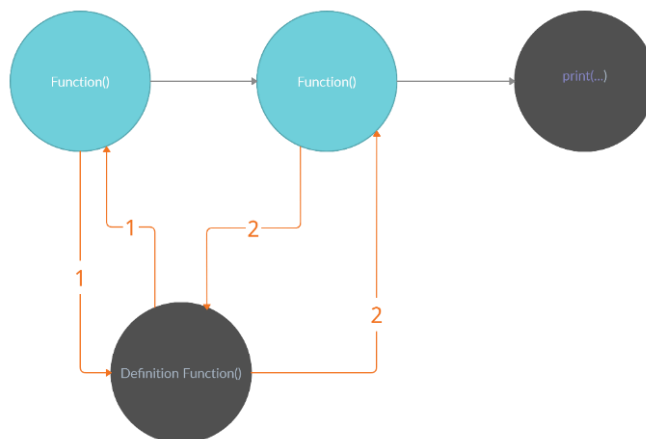


Рис. 4. Предложение по оптимизации кода, изображённого на рис. 1



Рис. 5. Новый граф, получившийся после выполнения шага II

III. В новом графе (рис. 5) проводим анализ на предмет логической связности компонент:

а) находим компоненту, содержащую наименьшее количество вершин;

б) перебором осуществляем поиск схожей морфемы (например, имени используемой переменной), со всеми остальными не закрытыми компонентами, здесь имеем 3 случая:

1) если совпадений не найдено, то пометить ее как закрытую;

2) одно совпадение – присоединить эту компоненту к той, в которой найдено совпадение;

3) несколько совпадений – присоединить ко всем, в которых было найдено совпадение.

Присоединение необходимо производить в порядке, в котором данные компоненты добавлялись в полученный граф.

в) повторяем шаги (а–б) до тех пор, пока не получим граф с множеством закрытых компонент (рис. 6).

IV. С помощью поиска максимального общего подграфа между всевозможными компонентами, описанный в [3, с. 5], либо с помощью модифицированного алгоритма Хансера [4, с. 10] получаем финальные подграфы (рис. 7).

V. Если такие подграфы найдены, то код не удовлетворяет принципу отсутствия дубликатов, соответственно именно эти их стоит отметить в качестве цели для оптимизации.

В частном случае, они оказались самими компонентами.

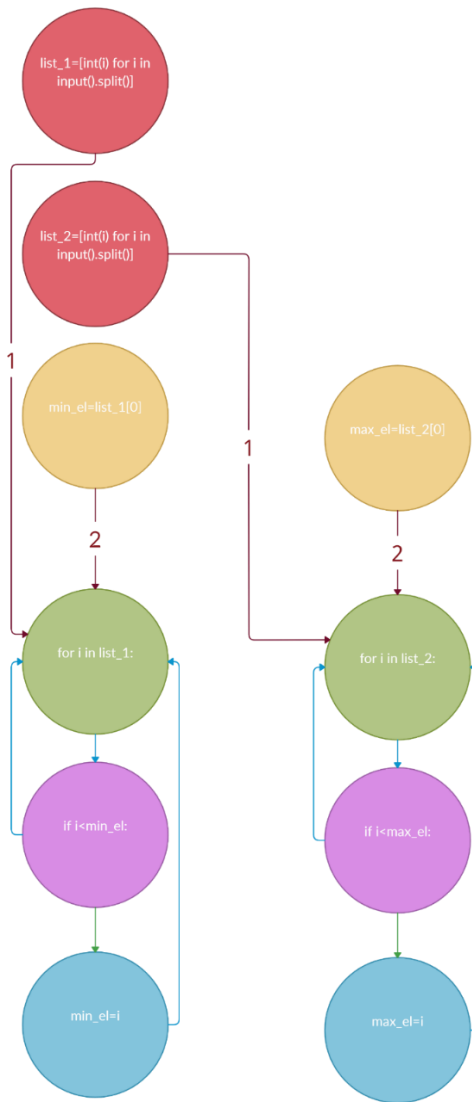


Рис. 6. Новый граф, получившийся после установления в нём логических связей в шаге III



Рис. 7. Результат шага IV: наблюдаем 2 подграфа, что свидетельствует о наличии дублирующего кода

Достоинства алгоритма

Главное преимущество данного метода в том, что согласно ему становится возможным анализировать как код, написанный одним программистом, так и, при внедрении правил сравнения, любые системы и архитектуры, написанные на различных языках программирования.

Выводы

В данной работе излагается алгоритм, позволяющий определять нарушение основной парадигмы программирования для применения как минимум в обучении языкам программирования и разработке с их помощью различных программных средств.

Литература

1. Бураков В. В. Моделирование и идентификация дефектов объектно-ориентированного программного кода // Известия вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 11. С. 35–40.
2. Ullmann J. R. An algorithm for subgraph isomorphism // Journal of the Association for Computing Machinery. 1976. Vol 23. № 1. P. 31–42.
3. Погребной А. В. Выделение общей части в версиях исходного кода программ, представленного графовой моделью // Доклады ТУСУР. 2018. Т. 21. № 3. С. 49–56.
4. Савельев А. С. Алгоритмы поиска максимальной общей подструктуры набора молекул, 2007 [Электронный ресурс]. URL: https://lifescience.opensource.epam.com/downloads/438dbdf0466308791d0d2b6a266c59aa/mcs_article.pdf (дата обращения: 01.07.2021).

OPTIMIZATION OF PYTHON PROGRAM CODE BY METHODS OF GRAPH THEORY

A. V. Petrov, N. L. Dodonova

This research paper presents a method that allows automated code analysis in the PYTHON programming language, for violations of the basic programming paradigm – «the inadmissibility of code duplication». The main advantage of this method is that, according to it, it becomes possible to analyze both the code written by one programmer and, when implementing comparison rules, any systems and architectures written in various programming languages.

Key words: code analysis; programming language; optimization algorithm; code graph model; duplicate code.

Статья поступила в редакцию 03.07.2021 г.

© Petrov A. V., Dodonova N. L., 2021.

Petrov Alexander Vladimirovich (alexhakpetrov@gmail.com),
student III course of the faculty of informatics;

Dodonova Natalia Leonidovna (ndodonova@bk.ru),

associate professor of the Department of Applied Mathematics and Physics of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

УДК 669.1

ERBIUMHÄRTUNG VON ALUMINIUMLEGIERUNGEN

D. A. Stozharov, O. N. Martynova

Moderne energieintensive ausländische Technologien und das Fehlen von inländischen Technologien zur Herstellung von Aluminium-Erbium-Ligatur, die physikalische und mechanische Eigenschaften von Aluminiumlegierungen verbessern könnten, machen es relevant, eine Methode der aluminiumthermischen Rückgewinnung von Erbiumverbindungen aus Chlorid-Fluorid-Schmelzen zu entwickeln. In dieser Arbeit wird eine analytische Übersicht verschiedener Verfahren zur Herstellung von Al-Er Ligatur gemacht. Diese Ligatur gilt als vielversprechender Zusatzstoff für Aluminiumlegierungen, der ihre physikalischen und mechanischen Eigenschaften verbessern kann. Es werden auch einige Nachteile verschiedener Herstellungsmethoden der Al-Er-Ligatur analysiert und dargestellt.

Schlüsselwörter: metallurgie; mikrolegierung; aluminiumhärtung; seltenerdmetalle.

Aluminiumlegierungen haben eine breite Anwendung durch einen wertvollen Komplex von mechanischen, physikalischen und korrosiven Eigenschaften, der für in der Technik hoch geschätzt wird. Die meisten Aluminiumlegierungen haben eine hohe Korrosionsbeständigkeit in der natürlichen Erdatmosphäre, Meerwasser, in Lösungen vieler Salze und Chemikalien und gegenüber meisten Lebensmitteln. Die letzte Eigenschaft, kombiniert mit der Tatsache, dass Aluminium Vitamine nicht zerstört, ermöglicht eine weit verbreitete Verwendung in der Herstellung von Kochgeschirr. Verschiedene Konstruktionen aus Aluminiumlegierungen werden oft im Meerwasser verwendet. Aluminium wird in großem Umfang in Baukonstruktionen, z.B. in Türen, Fensterrahmen, elektrischen Kabeln verwendet. Aluminiumlegierungen sind bei Kontakt mit Beton, Mörtel, Putzmitteln für eine lange Zeit korrosionsbeständig, insbesondere wenn die Strukturen nicht häufig nass werden. Aluminium ist auch im Maschinenbau weit verbreitet, da es gute physikalische Eigenschaften hat.

Aber die Hauptbranche, die derzeit ohne Einsatz von Aluminium einfach nicht denkbar ist, ist natürlich die Luftfahrt. Geringes Gewicht,

Korrosionsbeständigkeit, gute Verformbarkeit von Aluminiumlegierungen sind in der Luftfahrt von besonders großer Bedeutung. Eine der wirksamen Methoden zur Verbesserung der Mikrostruktur von Aluminiumlegierungen, ihrer mechanischen und Betriebseigenschaften ist die Mikrolegierung. Mikrolegierung ist die Einführung in ein Metall oder eine Legierung einer kleinen Menge von Legierungsadditiven, deren Gesamtgewicht 0,1 % der Masse vom Basismetall oder der Basislegierung nicht überschreiten sollte. Das Ziel der mikrolegierung ist die Verbesserung der Betriebseigenschaften von strukturellen, hitzebeständigen, rostfreien Stählen, Nichteisenlegierungen und mögliche Änderung der Parameter vieler Halbleitermaterialien. Eine der aktuellen Aufgaben der Legierungsprozesse von Aluminiumlegierungen mit Seltenerdmetallen ist das Problem der Eingabe von Legierungszusatzstoffen in Legierungen. Die Verwendung von Aluminiumlegierungen mit Seltenerdmetallen-Legierungen ist durch die hohen Kosten der Seltenerdmetalle beschränkt, weil diese aus Erz-, Umlauf- und Sekundärrohstoffen nach komplexen technologischen Verfahren gewonnen werden.

© Stozharov D. A., Martynova O. N., 2021.

Stozharov Dmitry Alexandrovich (dimastozharov@yandex.ru),

Masterstudent am Institut für Raketen- und Raumfahrttechnik;

Martynova Olga Nikolaevna (mart-olga@yandex.ru), außerordentliche Professorin der Abteilung für Fremdsprachen und Russisch als Fremde, Universität Samara,

443086, Russland, Samara, Moskauer Autobahn, 34.

Legierungsprozesse von Aluminiumlegierungen mit Seltenerdmetallen werden durch die Einführung der entsprechenden Ligaturen durchgeführt, deren Technologie der wichtigste Faktor bei der Bildung von Produktionskosten dieser Legierungen ist. Das wichtigste Verfahren zur Herstellung von Ligaturen mit Seltenerdmetallen ist eine direkte Verschmelzung, die durch hohe Energie- und Materialkosten gekennzeichnet ist, und deswegen die Verwendung von Aluminiumlegierungen mit Seltenerdmetallen stark begrenzt.

Erbium ist ein schweres Seltenerdmetall, das um den Faktor zehn weniger kostet als Scandium. Aus der ausländischen und inländischen Literatur ist der positive Einfluss von Erbium auf Aluminium und seine Legierungen von Legierungssystemen Al-Mg, Al-Zn-Mg, Al-Zn-Mg-Cu, Al-Li bekannt [2–4]. In der Arbeit [3] wurde eine metallographische Untersuchung der Al-Seltenerdmetalle-Ligaturen durchgeführt, einschließlich Al-1,7 % (Gew.) Er, die in einem Induktionsofen hergestellt wurde und es wurde der Einfluss von Erbium auf die Struktur und Eigenschaften der Al-Sc-Zr-Legierung festgestellt.

In dieser Arbeit werden Methoden der Legierungsprozesse von Aluminium durch Erbium beschrieben.

Methoden der Erbiumhärtung von Aluminiumlegierungen

Erbium wird in die Legierung mit Ligaturen eingeführt, die durch Verschmelzen von reinen Komponenten erhalten werden [1–3; 5]. In der Arbeit [2] wurde das Schmelzen der Ligatur Al-1,7 Er in einem Induktionsofen in der Luftatmosphäre bei 800–900 °C durchgeführt. Es wurde Stahlgießform gegossen. Es gibt bestimmte Nachteile dieses Verfahrens, darunter die Notwendigkeit, reines Metallerbium zu verwenden, oder es nach einem komplexen technologischen Verfahren vorläufig zu erhalten. Wegen einer großen Differenz zwischen Schmelzpunkten von Aluminium und Erbium (über 800 °C) entstehen Schwierigkeiten bei deren Verschmelzen, sowie die damit verbundenen Verluste von der Legierungskomponente und Aluminium, die ungefähr bis zu 25 % für Legierungskomponente und bis 10 % für Aluminium betragen können [4]. Es wurde auch eine unvollständige Absorption des Erbiums beim Verschmelzen festgestellt. In der Struktur der Al-Er-

Ligatur, die durch direktes Verschmelzen erhalten wird, sind Erbiumoxide und komplexere Oxide von Aluminium vorhanden [2]. Das Vorhandensein von nichtmetallischen Verunreinigungen ist auf das Herstellungsverfahren der Ligatur zurückzuführen.

Bekannt sind auch Herstellungsverfahren von einer Zwischenlegierung Al-Er durch elektrolytische Reduktion von Erbium aus seinem Chlorid, das im Elektrolyten LiCl-AlCl₃ vorhanden ist [6; 7]. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist die Verwendung von Erbiumchlorid (ErCl₃), die eine hohe Flüchtigkeit bei der Temperatur dieses Herstellungsprozesses aufweist, denn mit der Erhöhung der Ordnungszahl des Seltenerdmetalls erhöht sich die Flüchtigkeit seines Chlorids. Zum anderen sind sowie das Lithiumchlorid als auch das Erbiumchlorid feuchtigkeitsempfindlich, was zu einer Erhöhung der unwiderruflichen Verluste führen, die instrumentelle Prozessbildung erschweren und komplizieren und sowie die Effizienz dieses Verfahrens reduzieren kann.

In den Arbeiten, die Auswirkungen von Erbium auf Strukturen und Eigenschaften von Erbiumlegierungen untersuchen, wird Erbium in die Legierung in Form von einer durch Verschmelzen von reinen Metallen im Vakuum oder in der Luftatmosphäre erhaltenen Ligatur eingeführt. Das Fehlen einer Herstellungstechnologie von einer Erbiumligatur begrenzt Forschungen in Russland, und damit technologische Entwicklungen, die die Anwendung von Erbium als vielversprechendes Legierungsmittel für Aluminiumlegierungen mit erhöhten physikalischen und mechanischen Eigenschaften ermöglichen, darunter Kostenverringerung im Vergleich zu den bekannten Aluminiumlegierungen mit Skandium. Dies macht die Entwicklung einer inländischen Technologie zur Herstellung der Al-Er-Ligatur durch eine aluminothermische Reduktion von Verbindungen aus Chlorid-Fluorid-Schmelzen notwendig. Diese Technologie könnte die Energieeffizienz erhöhen und die Herstellungskosten von Ligaturen, die die Eigenschaften von Erzeugnissen aus Aluminiumlegierungen verbessern können.

Die Aluminium-Erbium-Ligaturen, die in der Übersicht analysiert wurden, wurden meist durch Verschmelzen vom metallischen Erbium mit Aluminium hergestellt, was zusammenfassen lässt, dass das direkte Verschmelzen zurzeit das wichtigste Verfahren ist, Erbiumligaturen

herzustellen, das durch hohe Energie- und Materialkosten kennzeichnet, die sich sicherlich in den Ligaturenkosten widerspiegeln und deswegen die Anwendung von Erbium-Aluminium-Legierungen einschränken.

Der Nachteil der betrachteten Verfahren ist die Notwendigkeit, ein reines Metallerbium in einem komplexen technologischen Verfahren zu erhalten, Schwierigkeiten beim Verschmelzen von Erbium mit Aluminium wegen eines großen Unterschiedes der Schmelzpunkte der Legierungskomponenten mit über 800°C, sowie eine Möglichkeit, die vorbereiteten Legierungen von Metallreduktionsmitteln (zB Kalzium) zu verunreinigen. Es wurde auch eine unzureichend vollständige Einführung von Erbium in die Legierung beobachtet.

Weiter möchten wir noch ein bekanntes Herstellungsverfahren von einer Aluminium-Ligatur (Patent RU №2421537, veröffentlicht 20.06.2011). Bei diesem Verfahren wird ein Ausgangsmöller verwendet, der aus Natriumfluorid, Kaliumchlorid, Scandiumoxid oder –fluorid, Aluminiumfluorid, Kaliumhydrofluorid, Zirkonium- und/oder Hafnium-Oxidfluorid besteht. Diesen Möller wird mit dem metallischen Aluminium gemischt bei der Einhaltung der Massen-Beziehung von Mischungskomponenten des Möllers zum Aluminium, die 1: 0,8–1,1 beträgt. Die resultierende Mischung wird in einem Tiegel bis zu einer Temperatur von 800–900 °C erhitzt, dabei wird die aluminothermische Reduktion unter Durchmischung der Schmelze durchgeführt. Dann wird die Schmelze 15–30 Minuten standgehalten. Danach werden die flüssige Salzschnmelze und die Ligatur in Gießformen gegossen.

Der Nachteil dieser Methode ist die mögliche Heterogenität der Ligatur, die aufgrund der großen Anzahl von Komponenten des Möllers entstehen kann. Es gibt auch die Notwendigkeit für energieintensive Vorarbeiten für eine gründliche Vermischung von sechs bis sieben Komponenten des Möllers, sowie einen hohen Salzenverbrauch pro Metalleinheit (das Massenverhältnis von den Komponenten des Möllers zu Aluminium beträgt 1: 0,8–1,1). Das technische Ergebnis ist die Vereinfachung der Technologie zur Herstellung von Aluminium-Erbium-Ligatur durch die Wahl der rationalen Prozessparameter, die eine hohe Gewinnung von Seltenerdmetall Erbium in der Ligatur gewährleisten.

Dieses technische Ergebnis wird durch folgende Technologie erreicht. Zuerst bereitet man

den ursprünglichen Möller, der zusätzlich Erbiumfluorid enthält. Man benutzt den folgenden Verhältnis der Komponenten, Gew. %: Erbiumfluorid 20–45; Natriumfluorid 10–22; Kaliumchlorid 37–68. Alle Komponenten werden in Pulverform nach dem Vortrocknen gründlich gemischt. Dann wird der ursprüngliche Möller mit Aluminiumkörnern gemischt, um das Massenverhältnis von den Möllerkomponenten zu Aluminium 1: 0,2–0,75 zu gewährleisten. Danach wird die Mischung in einen Graphittiegel eingeführt. Es erfolgt vorläufige Erwärmung des ursprünglichen Möllers in einem Widerstandsofen. Die Reaktionsmischung wird im Ofen bei der Temperatur von 750–850 °C in Laufe von 30 bis 60 Minuten erwärmt, sie wird gelegentlich umgerührt, was aluminothermische Reduktion fördert. Es entstehen Intermetallide Al_3Er . Zum Schluss werden die Salzschnmelze und die flüssige Ligatur in die Gießform separat gegossen.

Erbiumhärtung von Aluminiumlegierungen zieht immer mehr Aufmerksamkeit, weil es dabei eine Al_3Er -Phase mit stabilem FCC-Gitter gebildet wird, die nach ihren strukturell-dreidimensionalen Parametern mit dem Aluminiumgitter vergleichbar ist. Das hat eine modifizierende Wirkung, weil eine große Anzahl von Kristallisationsernen (Al_3Er) entsteht, mit denen die Körnerbildung einer festen Aluminiumlösung beginnt. Das sorgt bei anschließender Verformung für die Aushärtung von Aluminium und deren Legierungen durch die Erhöhung der elastischen Wechselwirkung der Teilchen von der Al_3Er -Phase mit der Aluminium-Matrix. Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Kosten von Aluminiumlegierungen mit Scandium zu reduzieren, die mit der Verringerung des Scandiuminhalts verbunden sind. Dazu gehören:

1) Komplexe Legierung mit Übergangsmetallen wie Titan, Zirkonium, Hafnium. Die Auswahl der Metalle für die komplexe Legierung basiert auf der Fähigkeit der Metalle intermetallide Bindungen der Art Al_3Me zu bilden, die strukturell-dimensionale mit dem Aluminiumgitter vergleichbar sind. Der Nachteil dieser Beimengungen ist, dass die dabei gebildeten intermetalliden Bindungen mit kubisch-flächenzentriertem Gitter metastabil sind, und stabile Bindungen werden bei hohen Kristallisationsraten gebildet.

2) Ein weiterer Schwerpunkt in der Metallurgie von Aluminiumlegierungen ist die Mikrolegierung mit Seltenerdmetallen wie Er, Tm, Yb

und Lu. Im Vergleich zu früher erwähnten Übergangsmetallen bilden schwere Seltenerdmetalle stabile Intermetallide, die sich in großen Mengen in Al_3Sc -Phasen-Ausschneiden auflösen. Die geringe Löslichkeit dieser Seltenerdmetalle in Aluminium lässt jedoch eine übersättigte feste Lösung auf Aluminiumbasis nicht erhalten, deshalb kann man dadurch nur einen Teil des Scandiums in Aluminiumlegierungen ersetzen. Das Intermetall Al_3Er hat eine kubische Struktur $L1_2$, die der Aluminiummatrix kohärent ist, das bestimmt seinen Einfluss auf die Struktur und Eigenschaften von Aluminium und seinen Legierungen.

Des Weiteren werden Daten über die Auswirkungen von Erbium auf die Struktur und Eigenschaften von Aluminium und Aluminiumlegierungen dargestellt. Die Daten stammen von der Analyse der wissenschaftlichen, technischen und Patentliteratur.

In der Arbeit [1] wurde die Legierung mit der Zusammensetzung Al-0,06 Sc-0,02 Er (at. %) (Al-0,1 Sc-0,12 Er (Gew. %)) untersucht, es wurde gezeigt, dass Er eine erhebliche Menge an Scandium (bis zu 30 at. % = 61,4 Gew. %) in Phase $Al_3(Sc_{1-x}Er_x)$ ersetzen kann. Die Autoren haben die Wachstumsrate (Koagulation) dieser Herausschneiden gemessen, anhand dieser Daten wurden die wichtigsten thermodynamischen und kinetischen Eigenschaften festgestellt, darunter freie Energie der Trennphasen-Transformationen und Diffusionskoeffizienten, und dann hat man diese mit den Eigenschaften der Legierungen der binären Systeme Al-Sc und Al-Er verglichen. Bei der Herstellung von Legierungen wurde die Legatur Al-1% Er verwendet, die aus reinen Komponenten in einem Lichtbogenofen mit einer nicht verbrauchten Elektrode erhalten wurde.

In der Arbeit [10] wurden Strukturen und Härte der Al-Er, Al-Zr, Al-Er-Zr-Legierungen verglichen, um die synergistische Wirkung der beiden Legierungselemente zu identifizieren. Es wurde festgestellt, dass das Zirkonium in der Al-Er-Legierung das Wachstum (Koagulation) des sekundären Herausschneidens der Al_3Er -Phase sowie den Zerfall der festen Lösung verlangsamt. Die Legierung Al-0,04 Er-0,08 Zr (at. %) (Al-0,25 Er-0,27 Zr (Gew. %)) hat nach der Wärmebehandlung eine Härte von 560 MPa nach der Vickers-Skala, dagegen hat die Legierung Al-0,04 Er (at. %) (Al-0,25 Er (Gew. %)) 400 MPa.

Die gemeinsame Wirkung von Zr und Er auf Aluminiumlegierungen wurde in den

Arbeiten [10; 11] untersucht, es wurde die Tatsache bestätigt, dass die sekundären Phasen des Erbiums entlang der Korngrenzen ausschneiden und die Rolle einer Art Skelett spielen, das die Migration von Korngrenzen verlangsamt und das weitere Wachstum von Aluminiumkörnern verhindert. Teilchen $Al_3(Er-Zr)$ haben eine geringere Neigung zur Koagulation als $-Al_3Er$. In Gegenwart von Erbium hat die Al_3Zr -Phase mit zunehmender Zirkoniummenge einen mehr-kubischen Charakter.

In der Arbeit [12] wurde die Dispersionshärtung von Al-Er-, Al-Hf- und Al-Er-Hf-Legierungen untersucht. Es ergab sich, dass die gemeinsame Beimengung von 0,045 at. % Er und 0,18 at. % Hf in Aluminium einen maximalen Mikrohärtewert der Legierung von 640 MPa ergibt, der für binäre Systeme dieser Komponenten nicht erreichbar ist. Die Autoren behaupten jedoch, dass der synergistische Effekt umstritten ist, weil Erbium einerseits den Zerfall der festen Hafniumlösung in Aluminium fördert, und Hf andererseits den Zerfall der festen Erbiumlösung verlangsamt.

In der Arbeit [13] wurde die komplexe Wirkung der drei Elemente Er, Zr und Hf auf die Dispersionshärtung und den Widerstand der Rekristallisation von Aluminiumlegierungen mit diesen Elementen untersucht. Die maximale Härte für Al-0,045 Er-0,08 Zr-0,1 Hf beträgt 644 MPa und nach isochroner Alterung bei 450 °C bzw. isothermer Alterung bei 350 °C im Laufe von 84 Stunden beträgt sie 662 MPa, was höher ist als die Werte für die Legierung Al-0,045 Er-0,18 Hf. Die Rekristallisationstemperatur der Al-Er-Hf-Zr-Legierung beträgt 450 °C, was etwa 25 °C höher ist als die der Al-Er-Hf-Legierung. Bei der Untersuchung der Wirkung von Al-Y, Al-Sm, Al-Gd, Al-Er, Al-Hf auf die Struktur und Eigenschaften der Al-Zr-Sc-Legierung wurde festgestellt, dass die Zugabe von 0,1% Erbium zu der Legierung Al-0,2% Zr-0,1% Sc maximale Härtung erreichen lässt, die nach der Ausdauer von 54 Stunden bei 370 °C 50 HV beträgt.

In manchen Artikeln wurden die Auswirkungen auf verformbare Aluminiumlegierungen dargestellt.

In der Arbeit [13] wurde die Wirkung des Legierungselements Erbium auf die Struktur und Eigenschaften der verformbaren Legierungen Al-Mg, Al-Cu, Al-Zn-Mg, Al-Zn-Mg-Cu, Al-Li untersucht. In Aluminiumlegierungen mit

Kupfer reduziert die Beimenge von Erbium die Verzweigung der Struktur, erhöht die Rekristallisationstemperatur ohne Änderung der Festigkeit. Außerdem wird die leichtschmelzbare Al_8Cu_4Er -Eutektik gebildet, die die Anzahl der Haupthärtungsphase $CuAl_2$ dieser Legierungen reduziert.

Kornverfeinerung von Aluminium geschieht durch die Bildung von primären Intermetalliden Al_3Er , die als Keime zur Körnerbildung in der festen Aluminiumlösung dienen und sich infolge der Kristallisation auf deren Rand befinden. Für normale Gussbedingungen von etwa 0,2 Gew. % Er kann es in der Aluminiummatrix aufgelöst werden. Die feste Lösung zerfällt mit der dispersiven sekundären Phase Al_3Er , die der Aluminiummatrix bei der Homogenisierung bei 470 °C kohärent ist. Die Freisetzung von sekundären Phasen verursacht eine Erhöhung der Festigkeitseigenschaften der verformten Halbzeugprodukte aus der Legierung. Die Streckgrenze der Legierung mit 0,2 Gew. % Er ist 50 % höher als die der Nicht-Er-Legierung. Die Rekristallisationstemperatur der Legierung mit 0,4 Gew. % Er ist etwa 25 °C höher als die der Legierung ohne Beimenge von Erbium. Die mechanischen Eigenschaften der Proben beim Dehnen des kaltgewalzten Blattes bei 150 °C sind in Tabelle 1 dargestellt.

In der Arbeit [14] wurde die Auswirkungen der Homogenisierung eines Barren auf die mechanischen Eigenschaften der geglähten Blätter bei der Prüfung auf eine einachsige Dehnung untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Festigkeit der Legierung Al-Mg-Mn-Zr-Ti-Er mit dem Anstieg der Homogenisierungstemperatur erhöht und maximale Werte bei 510 °C erreicht, und dann bei 520 °C stark reduziert. Die Festigkeit der Legierung, die nach dem zweistufigen Modus homogenisiert wurde, steigt mit dem Anstieg der

Vorwärmtemperatur und wird höher als die der nach dem einstufigen Modus homogenisierten Legierung, wenn die Vorwärmtemperatur über 300 °C ist.

In der Arbeit [15] wurde die Wirkung von Erbium auf die Korrosionsbeständigkeit der Aluminium-Magnesium-Legierung untersucht. Es wurde gezeigt, dass das Vorhandensein von Erbium eine hohe elektrochemische Stabilität des passiven Legierungsfilms verursacht. Allerdings haben unterschiedliche Erbiuminhalte unterschiedliche Auswirkungen auf elektrochemisches Verhalten der Legierung. So mit einem niedrigen Erbiuminhalt bildet sich die Phase $Al_{66,7}Mg_{23,4}Er_{10}$, die in höherem Maße negative Auswirkungen auf die elektrochemische Stabilität hat als die Phase Al_3Er , die bei einem höheren Erbiuminhalt gebildet wird.

In der Arbeit [16] untersucht man die Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften der neuen Legierung Al-Mg-Mn-Zr-Sc-Er, die auf der Grundlage der Aluminiumlegierung 1570 (Entwicklung von VILSa und CNII KM «Prometheus»), mit einer reduzierten Konzentration von Sc gebildet ist. Es wurden die technologischen Vorgänge der Herstellung von Walzblechen bestimmt, die maximale Werte der mechanischen Eigenschaften gewährleisten. Die Untersuchung ergab, dass die Platten mit einer Dicke von 2 mm haben die folgenden mechanischen Eigenschaften: $\sigma_{0,2} = 480$ MPa, $\sigma_B = 524$ MPa, $\delta = 4,2$ % nach dem Kaltwalzen und $\sigma_{0,2} = 370$ MPa, $\sigma_B = 470$ MPa, $\delta = 9,5$ % nach Wärmebehandlung bei 200 °C im Laufe von einer Stunde.

Basierend auf den oben genannten Methoden der Aluminium-Erbium-Legierungen wurde experimentell getestet, wie die Beimengen von 0,1; 0,2; 0,3 % Erbium auf die die Legierung wirkt, die Legierung wurde bei einer Glühtemperatur von 250 hergestellt.

Tabelle 1
Mechanische Eigenschaften der Proben beim Dehnen des kaltgewalzten Blattes bei 150 °C

Legierung	σ_B , MPa	$\sigma_{0,2}$ MPa	δ , %
Al-4,5Mg	297,5	198,9	32
Al-4,5Mg-0,7Mn	327,5	206	24
Al-4,5Mg-0,7Mn-0,1Zr	329	221	25
Al-4,5Mg-0,7Mn-0,1Zr-0,2Er	350	314,2	23
Al-4,5Mg-0,7Mn-0,1Zr-0,4Er	346,7	308	23
Al-4,5Mg-0,7Mn-0,1Zr-0,6Er	345	302,5	19

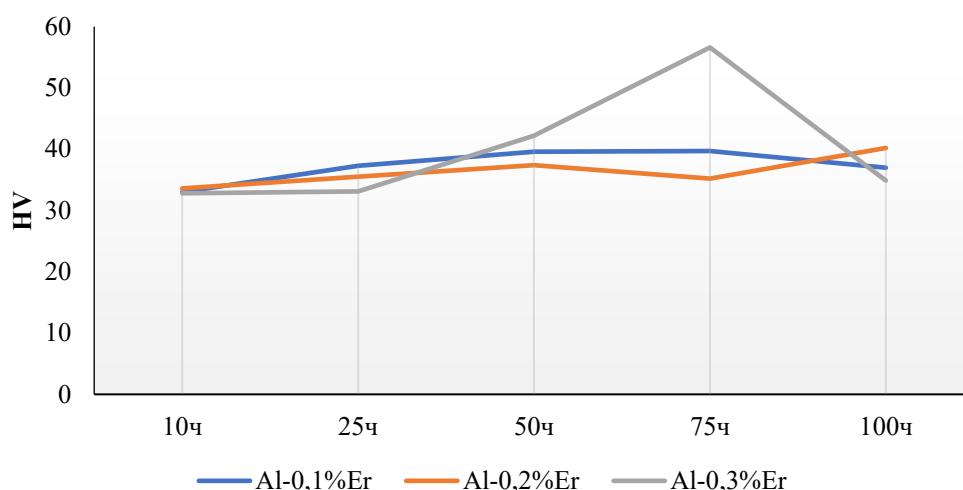


Abb. 1. Abhängigkeit der Mikrohärtigkeit von Aluminium mit einem Er-Inhalt mit 0,1; 0,2; 0,3 Gew. % von der Glühdauer

Wir haben einige Versuche durchgeführt und den Einfluss von Erbium als Legierungselement auf die Struktur und Eigenschaften von reinem Aluminium untersucht. Es wurde bewiesen, dass Erbium die Körnerstruktur verfeinert, sowie Härte, Festigkeit und thermische Stabilität durch Herausschneiden der Phase Al_3Er erhöht. Es wurde die Abhängigkeit der Mikrohärtigkeit von Aluminium mit Er-Inhalt 0,1; 0,2; 0,3 % Gew. von der Glühdauer und-temperatur untersucht (abb. 1).

Aus der in Abbildung gezeigten Abhängigkeitsanalyse 1 ist zu entnehmen, dass die Mikrohärtigkeit der Legierung mit der Zeit zunimmt und nach 75 Stunden bei einer Temperatur von $250^{\circ}C$ 58HV-Werte erreichen kann. Die Grafik veranschaulicht auch, dass die Mikrohärtigkeit mit dem Erbiuminhalt von 0,3 % weiter zunimmt.

Zusammenfassung

Es wurde die Analyse von herkömmlichen Methoden der Aluminoumproduktion und wissenschaftlichen Artikeln durchgeführt, die schlussfolgern ließen, dass die Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Al-Er-Ligaturen aus Chlorid-Fluorid-Schmelzen nötig ist, die Produktionskosten reduzieren und die Energieeffizienz der Produktion neuer Ligaturen erhöhen lässt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Analyse der wissenschaftlichen Artikeln zeigten, dass die Härtung von Aluminiumlegierungen mit den Seltenerdmetallen zur Verbesserung der physikalischen und chemischen Eigenschaften beiträgt. Derzeit gehen wir davon aus, dass die richtige Einführung von Erbium in Aluminiumlegierungen, die Bestimmung eines optimalen

prozentualen Anteils sowie der Glühtemperatur den Übergang von den Übergangsmetallen zu den Seltenerdmetallen ermöglichen wird. Im Moment wird ein Experiment durchgeführt, dessen Ergebnisse die entwickelte Theorie bestätigen bzw. widerlegen können.

Literaturverzeichnis

1. Erbium and ytterbium solubilities and diffusivities in aluminum as determined by nanoscale characterization of precipitates / M. E. Van Dalen [et. al.] // *Acta Materialia*. 2009. Vol. 57. P. 4081–4089.
2. Влияние малых добавок Y, Sm, Gd, Hf и Er на структуру и твёрдость сплава Al-0,2%Zr-0,1%Sc. / А.В. Поздняков [и др.] // *Материаловедение и термическая обработка*. 2016. № 9 (735). С. 25–30.
3. Patent 1436870A CN. Al-Zn-Mg-Er series rare earth aluminum alloy / Zuoren N. [et al.]; applicant Beijing Industry University. – 03119119.3; priority date 14.03.2003; publication 20.08.2003.
4. Напалков В. И., Махов В. И. Легирование и модифицирование алюминия и магния. М.: МИСИС, 2002. 376 с.
5. Patent 1161484C (1352316) CN. Aluminium-erbium alloy / Nie Zuoren, Jin Tounan, Xu Guofu; Applicant: Univ Beijing Polytechnic. – 2001134612; priority date 07.11.2001; publication 11.08.2004.
6. Electrochemical formation of erbium-aluminum alloys from erbia in the chloride melts / Liu K. [et. al.] // *Electrochimica Acta*. 2014. Vol. 1016. P. 434–441.

7. Electrochemical preparation of Al-Li-Er-Tm alloys by co-reduction / Sun Y. [et. al.] // Metallurgical and Materials Transactions B. 2013. Vol. 44. P. 1605–1612.
8. Advanced aluminum alloys containing rare-earth erbium / Nie Z. R. [et. al.] // Materials forum. 2004. Vol. 28. P. 197–201.
9. The study on the coarsening process and precipitation strengthening of Al₃Er precipitate in Al–Er binary alloy / Zhan Y. [et. al.] // Journal of Alloys and Compounds. 2014. Vol. 610. P. 27–34.
10. Synergetic effect of Er and Zr on the precipitation hardening of Al–Er–Zr alloy / Wen S. P. [et. al.] // Scripta Materialia. 2011. Vol. 65. P. 592–595.
11. Precipitation evolution in Al–Er–Zr alloys during aging at elevated temperature / Wen S. P. [et. al.] // Journal of Alloys and Compounds. 2013. Vol. 574. P. 92–97.
12. Effect of Er additions on the precipitation strengthening of Al–Hf alloys / Wu H. [et. al.] // Scripta Materialia. 2014. Vol. 87. P. 5–8.
13. A study of precipitation strengthening and recrystallization behavior in dilute Al–Er–Hf–Zr alloys / Wu H. [et. al.] // Materials Science & Engineering A. 2015. Vol. 639. P. 307–313.
14. A study of precipitation strengthening and recrystallization behavior in dilute Al–Er–Hf–Zr alloys / Wu H. [et. al.] // Materials Science & Engineering A. 2015. Vol. 639. P. 307–313.
15. Influence of the rare earth content on the electrochemical behaviour of Al–Mg–Er alloys / Rosalbino F. [et. al.] // Intermetallics. 2003. Vol. 11. P. 435–441.
16. Microstructure and mechanical properties of novel Al–Mg–Mn–Zr–Sc–Er alloy / Pozdniakov A. V. [et. al.] // Materials Letters. 2017. Vol. 202. P. 116–119.

УПРОЧЕНИЕ АЛЮМИНИЯ ЭРБИЕМ

Д. А. Стожаров, О. Н. Мартынова

Существующие энергоёмкие зарубежные технологии и отсутствие отечественной технологии получения лигатуры алюминий-эрбий, предназначенной для повышения физико-механических свойств алюминиевых сплавов, делают актуальным создание технологии алюминотермического восстановления соединений эрбия из хлоридно-фторидных расплавов. Выполнен аналитический обзор способов получения лигатуры Al–Er как перспективной добавки в алюминиевые сплавы для повышения их физико-механических характеристик. Рассмотрены недостатки различных способов получения лигатуры Al–Er.

Ключевые слова: металлургия; микролегирование; упрочнение алюминия; редкоземельные металлы.

Статья поступила в редакцию 16.06.2021 г.

© Стожаров Д. А., Мартынова О. Н., 2021.

Стожаров Дмитрий Александрович (dimastozharov@yandex.ru),

магистрант института ракетно-космической техники;

Мартынова Ольга Николаевна (mart-olga@yandex.ru), доцент кафедры иностранных языков и русского как иностранного Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

UDC 621.039

DIRECT CONVERSION OF RADIATION INTO ELECTRICITY

D. I. Stefanishin, S. O. Davydova

In this work modern methods of electrical energy production by nuclear fission (fusion) and other possible energy sources used in space missions are studied. A conclusion on the necessity of nuclear energy development, in particular, direct conversion of nuclear energy into electrical energy is made. Alternative methods of producing energy as a result of nuclear reactions without using cooling circuit and turbine are considered and studied. Methods using kinetic energy of reaction product, direct collecting of charge carriers, inductive scheme of energy conversion and modern possibilities of using nanomaterials are pointed out. The necessity of developing direct energy conversion for space exploration is explained.

Key words: fission reaction; fusion product; nuclear energy; space exploration; thermal conditions on spacecraft.

The production of electrical energy can be divided into 3 main branches: chemically produced energy, energy produced by renewable energy sources, and energy produced by nuclear reactions. The first method of generating energy requires a constant supply of fuel for a chemical reaction, so it is ineffective in cases where there is no possibility of a constant supply of reagents. The second method is highly dependent on external conditions – tides for hydroelectric power plants, windiness for wind turbines, and solar illumination for solar panels. Nuclear energy, on the other hand, is entirely dependent only on conditions controlled by humans and does not require fuel renewal at long intervals. The only

limitation that can stop the intensive development of this area is huge resources needed for its development. As can be seen from the work of «Strata Policy» group of the University of Utah (table 1), nuclear power is currently at about the same level in terms of space use as hydrocarbon energy sources, but at the same time wins in stored energy per kilogram: in comparison, when burning 1 kg of the best quality coal (anthracite), about $4 \cdot 10^7$ J of energy is released, and when using 1 gram of pure uranium-235 – $5,8 \cdot 10^8$ J is released, that is, to obtain nuclear energy contained in 1 kg of natural uranium, it is necessary to burn more than 10 tons of anthracite [1].

Table 1

Occupied area of the Earth's surface when using some energy sources [2]

Source of electric power	Square meters per kw power
Coal	49,41
Natural gas	50,22
Nuclear reactor	51,43
Solar panels	176,03
Windmills	285,87
Hydroelectric power plants	1275,65

© Stefanishin D. I., Davydova S. O., 2021.

Stefanishin Denis Igorevich (kosmelf98@gmail.com),

student I course of the Institute of space-rocket technology;

Davydova Svetlana Olegovna (davidova.so@ssau.ru), senior lecturer of the Department of foreign languages and russian as a foreign language of the Samara University,

443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

1.2 Nuclear power in relation to space systems

The choice of energy source, both thermal and electrical, on the spacecraft is limited. From renewable sources, only solar panels remain, but the energy they receive decreases squared with increasing the distance to the Sun. In total, there are chemical power sources, which are not enough for long-range flights and nuclear energy sources. Let's take the amount of energy generated on the International Space Station (ISS) as the minimum energy required to maintain the necessary conditions for life on a manned spacecraft. This is 84–120 kW of energy [3]. This energy is generated on the ISS to maintain life support systems, the heat balance system, and other systems necessary for the operation of the station. Among other things, energy is spent on various experiments in microgravity. And most importantly – in the conditions of manned flights, there are also several options for providing the necessary momentum, but any of them still requires a considerable amount of energy. All this energy on the ISS is generated by solar panels, but as already mentioned above, with increasing distance to the Sun, their efficiency as an energy source tends to zero. At the moment, radioisotope thermoelectric generators (RTGs) are used in deep space missions, but their efficiency is negligible, which, however, is enough for unpiloted space vehicles. The characteristics of some are given in table 2 (table 2).

1.3 Nuclear reactors

The principle of RTG operation is based on the use of radioactive substance natural decay to heat the conductor and further use the Seebeck effect: due to the temperature difference at the point of contact of dissimilar series-connected conductors, an electromotive force (EMF) occurs in them. Even though this is a consequence of nuclear processes, RTG is not a nuclear reactor, since it uses natural radiation of radioactive

elements. A nuclear reactor causes a controlled process of nuclear decay (fusion).

In particular, it is a chain nuclear reaction, during which, as a result of reaching critical conditions in radioactive substance, the process of releasing part of neutrons begins. The critical conditions are regulated by the mass of starting material, the surface area of neutron reflectors, and the medium in which the reaction takes place. As a result of this reaction, particles with high kinetic energy are released, which is then absorbed by the coolant. In the future, the most common use of this energy is to heat the coolant to the boiling point, in order to rotate the turbine of the electric generator as a result of thermal expansion. In total, we get the cycle «nuclear energy – kinetic energy – internal energy – kinetic energy – electrical energy». The thermal efficiency of such reactors reaches about 33–37 % [5]. This means that about 60 % of the energy is lost in the transition from the kinetic energy of the fission fragments to the internal energy of the coolant and then to the kinetic energy of the turbine. This occurs due to the limitations imposed by thermodynamics. It follows that the maximum efficiency of the heat machine is equal to the ratio of the difference between the absolute values of the temperature of the heater (T_{se}) and the refrigerator (T_{sk}) to the temperature of the heater:

$$\eta = \frac{T_{se} - T_{sk}}{T_{se}} = 1 - \frac{T_{sk}}{T_{se}} \quad (1.1)$$

1.4 «Direct» conversion of nuclear energy to electrical energy

In addition to the above-mentioned and similar processes, there are methods of direct conversion that pass the stages of kinetic energy transfer to heat carriers, but before proceeding to them, it is also worth talking about methods that are often called direct, which, however, are not.

Table 2

Some characteristics of radioisotope thermoelectric generators [4]

User of RTGs	Electrical energy W per kg
Curiosity, Perseverance	2,4
Cassini, New Horizons	5,2–5,4
Voyager 1, Voyager 2	4,2
Pioneer 1, Pioneer 2	2,9
Apollo 12–17	3,65

This is a thermoelectric and thermionic conversion. We have already discussed the first one above. It is based on the temperature difference due to which the EMF is formed. Unfortunately, at the moment, the efficiency of such a conversion lies in the range from 5 % to 8 % [6]. Thermal emission is a process in which, under the influence of high temperatures from the cathode, the electrons acquire sufficient kinetic energy and, overcoming the energy barrier, are transferred to the anode, creating a current in the circuit. The efficiency of thermal emission converters is up to 20 % [7]. However, in order for the electrons to overcome the energy barrier, it is necessary to heat the cathode to high temperatures (up to 1500 K [7]). Under normal conditions, this is not critical, but in conditions with increased requirements for the thermal management system, such as on spacecraft, this can become a problem. In fact, the above-mentioned methods of converting nuclear energy into electrical energy are not direct; on the contrary, they are not feasible without the input of heat obtained during nuclear reactions. However, the absence of an intermediate link in the form of a turbine and an electric generator created a false idea, which happened to be formally fixed. If you combine the methods of thermionic, thermoelectric conversion with traditional nuclear reactors, you can increase the efficiency of converting nuclear energy into electrical energy.

1.5 Introduction conclusion

To summarize the part with a description of the existing and used methods of converting nuclear energy into electrical energy, we would like to explain why it is necessary to search for the analogues for the above-mentioned methods of using nuclear energy.

1. Traditional nuclear reactors require a relatively large area. As for Earth it is a question of optimality, then for the cosmos – space is a question of necessity. The main space is occupied by the coolant and its cooling scheme.

2. Traditional nuclear reactors, as well as thermal emission converters, operate at high temperatures. This creates an additional problem in space missions.

3. The use of such conversion schemes in view of the input conversion to heat is inefficient, because with such input there is a restriction imposed by thermodynamics, and the maximum efficiency is determined from the formula (1.1).

4. In the course of nuclear reactions, ionized particles or (and) neutrons are formed, which are not directly absorbed, so it is necessary to additionally address the issue of protecting the reactor vessel from them, because of this, the reactor's mass increases many times.

2.1 Electrostatic collectors

The idea of electrostatic collectors is simple – among other things, as a result of nuclear reactions, charged particles are obtained – it is necessary to prevent them from combining and to put pressure on the corresponding electrodes. Thus, we directly use the result of fission (synthesis), capturing it and increasing the electrical voltage. However, with the implementation of such an idea, everything is a little more complicated and the models (in the information found) are considered as an addition to conventional reactors. Let's take the example of the «Venetian blinds» scheme, according to which an article was published in 1974 [8].

The flow of particles coming from a thermonuclear reactor first passes through filtration on the neutrons – a neutron absorber is located along the path of the direct course of the particles. Charged particles under the influence of a magnetic field deviate from a straight trajectory and calmly pass further into the expansion chamber. In it, the particles pass a certain distance, due to which the volume charge is distributed in a larger volume. This was necessary in order to further solve the problem of high heat generation as a result of a large charge. Then, at the end of the expansion chamber, there are charge collection surfaces – a metal tape grid (fig. 1). First, the stream of charged particles is sifted into electrons. This is necessary to maintain the potential difference – the electron-ion pair should not form a neutral particle. The ions, as more energetically advantageous particles, are collected and they continue to move, meeting the first obstacle in the form of positively charged metal bands. Some of the least charged ions are captured at the first stage, some will pass further, but due to the electric field, they will deviate back along a parabolic trajectory and due to the shape of the collection surfaces, they will not be able to leave, thereby being absorbed. Some of the most energetically charged particles will go to the second metal bands and will be absorbed by them.

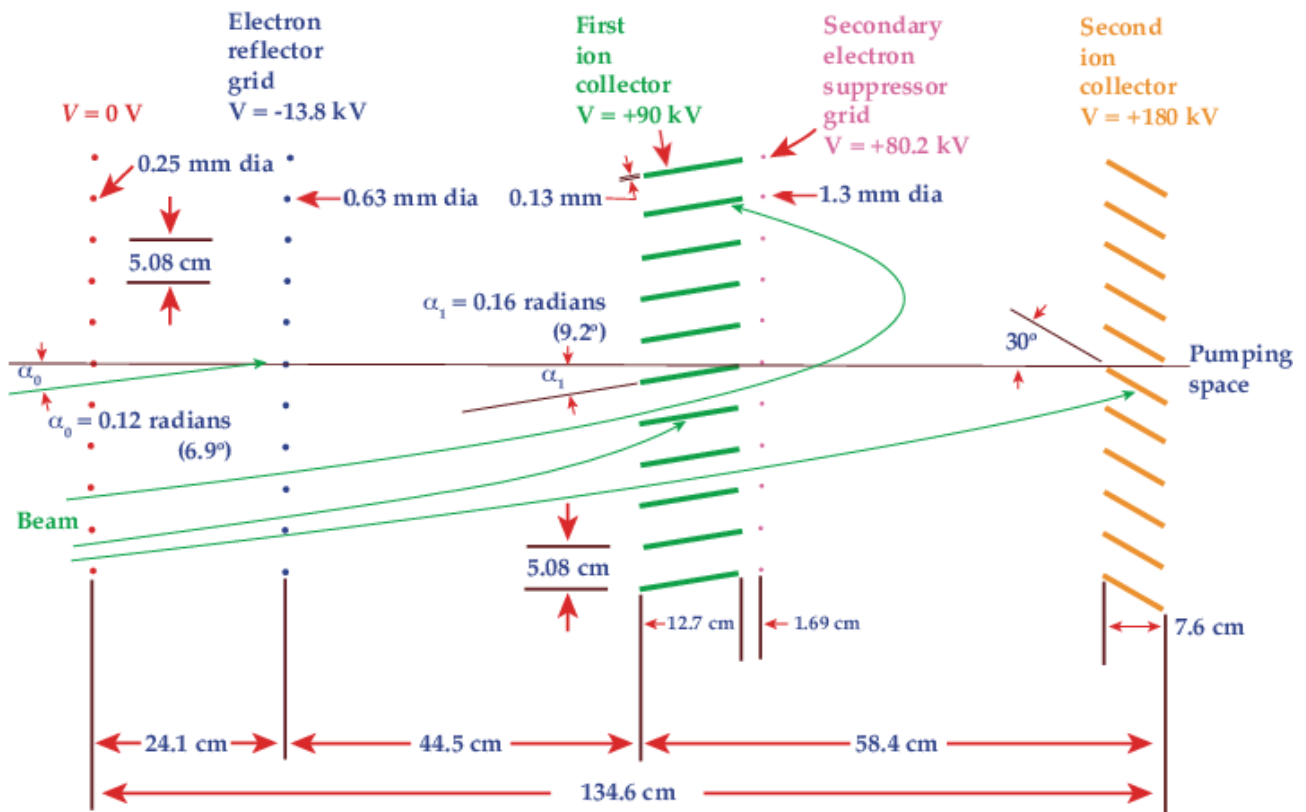


Fig. 1. Collector and array of belt gratings [8]

2.2 Induction circuits

In 1973, the possibility of converting the energy of thermonuclear fusion into electrical energy using an induction conversion circuit was studied [9]. Its principle is similar to that of an internal combustion engine. First, the fuel is injected into the reaction chamber, then the fuel plasma (in this case, deuterium-tritium) is adiabatically compressed by external magnetic coils. When plasma reaches the necessary pressure for the reaction, thermonuclear fusion begins. As a result of the synthesis, a denser element is formed, which, due to the isobaricity of the process, begins the expansion of plasma against the magnetic field of coils. This leads to the fact that the energy spent on compressing the fuel is not only replenished, but also supplemented due to the nature of thermonuclear fusion. The efficiency of the system for 1973 was estimated at 62 %, and the ideal efficiency – 75 %.

2.3 Nanomaterials

In her paper, Liviu Popa-Simil [10] presented her research on the use of metamaterials (metamaterials – artificial composite nanostructures with unique properties of interaction with electromagnetic waves) and nanostructures in general for the conversion of nuclear energy into

electric current. The principle of operation of such a device can be seen in figure 2.

The process is as follows:

- 1) The nuclear decay reaction begins;
- 2) Neutrons, as reaction products, having a lot of kinetic energy, pass through a material with an increased electron density and hit the wall-reflector, thereby exciting the atoms around them;
- 3) The excited atoms begin to emit electrons which are directed towards the material with a reduced electron density;
- 4) A material with a reduced electron density is negatively polarized.

The calculated efficiency of this method is 85%. At the same time, the power of such a circuit is from 1 MW/cm³. At the same time, the thermal conversion is minimal.

3. Conclusion

In addition to those discussed, there are many other methods to use direct conversion: using the excitation of atoms caused by the decay products for luminescence, circuits based on magnetohydrodynamic installations, and so on. In this article, we have considered the most interesting and more developed methods of direct conversion. All of them are not without their drawbacks; the main one is their technological complexity of design and creation.

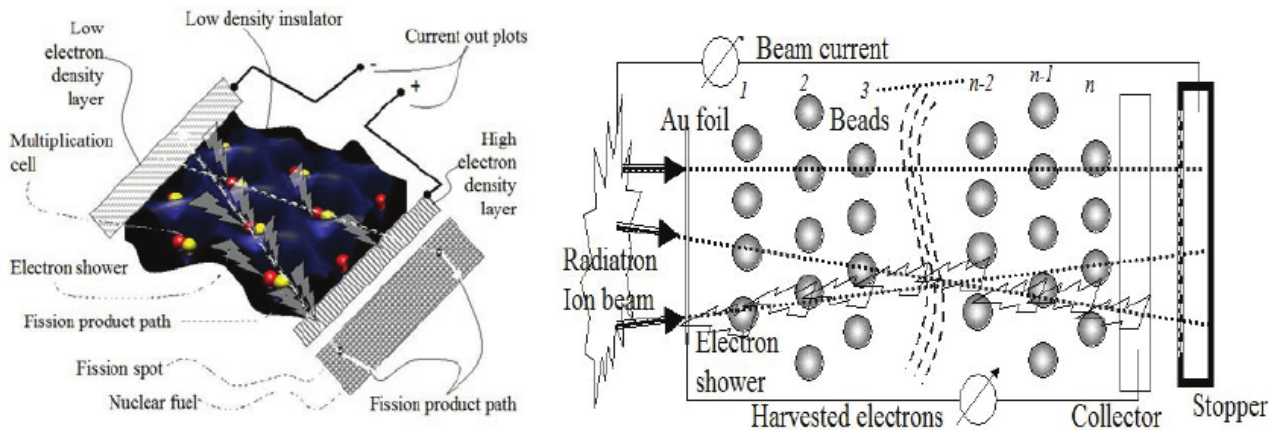


Fig. 2. Metamaterial energy conversion process [10]

However, despite this, the use of the most efficient methods of energy conversion will prevent the shortage of electricity, space, as well as disasters associated with the thermal nature of current conversion of nuclear energy into electricity.

In addition to efficiency, it is important to develop this area now, in order to also prevent the construction and use of reactors with a traditional method of energy conversion, because decommissioning and replacement are often more difficult and expensive than creating and building a new one.

References

1. Nuclear energy: free encyclopedia [Electronic resource]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерная_энергия (date of application: 19.05.2021).
2. The footprint of energy: land use of U. S. electricity production / ed. by Landon S., Barrett A., Colton C. US, Utah: Strata Policy, 2017. 25 p.
3. Solar arrays on ISS: NASA official site [Electronic resource]. URL: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/elements/solar_arrays-about.html (date of application: 25.05.2021).
4. Radioisotope thermoelectric generators: free encyclopedia [Electronic resource].

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Radioisotope_thermoelectric_generator (date of application: 25.05.2021).

5. Nuclear power reactors. URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/nuclear-power-reactors.aspx> (date of application: 25.05.2021).

6. Thermoelectric generators: free encyclopedia [Electronic resource]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Thermoelectric_generator (date of application: 19.05.2021).

7. Swifter S. Thermionic energy generation as a source of clean energy generation. 2018. URL: <http://large.stanford.edu/courses/2018/ph240/swifter2/> (date of application: 25.05.2021).

8. A preliminary engineering design of a «Venetian blind» direct energy converter for fusion reactors / W. L. Barr, R. J. Burleigh, W. L. Dexter [et al.] // IEEE Transactions on Plasma Science. 1974. Vol. 2. P. 71–92.

9. Oliphant T. A., Ribe F. L., Coultas T. A. Direct conversion of thermonuclear plasma energy by high magnetic compression and expansion // Nuclear Fusion. 1973. Vol. 13. № 4. P. 529–532.

10. Popa-Simil, L. Advanced Space Nuclear Reactors from Fiction to Reality // Physics Procedia. 2011. Vol. 20. P. 270–292.

ПРЯМОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Д. И. Стефанишин, С. О. Давыдова

В данной работе были изучены современные способы получения электрической энергии посредством ядерного распада (синтеза), а также другие возможные источники энергии, используемые в космических миссиях и сделан вывод о необходимости развития ядерной энергетики, в частности прямого преобразования внутриядерной энергии в электрическую. Были рассмотрены и изучены альтернативные способы получения энергии в результате ядерных реакций без участия теплоносительного контура и использования его в качестве рабочего тела при вращении турбины. Среди них выделены методы, использующие кинетическую энергию продуктов реакции, непосредственный сбор носителей зарядов, индукционная схема преобразования энергии, а также современные возможности, которые могут предоставить наноматериалы. Также сказано о причине необходимости развития прямого преобразования ядерной энергии в электрическую для освоения космоса.

Ключевые слова: ядерные реакции; производство энергии на космических аппаратах; атомные электростанции; освоение космоса; тепловой режим в космических аппаратах.

Статья поступила в редакцию 01.07.2021 г.

© Стефанишин Д. И., Давыдова С. О., 2021.

Стефанишин Денис Игоревич (*kosmelf98@gmail.com*),

студент I курса института ракетно-космической техники;

Давыдова Светлана Олеговна (*davidova.so@ssau.ru*), старший преподаватель кафедры иностранных языков и русского как иностранного Самарского университета,

443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

СОЦИОЛОГИЯ

УДК 330.1+316.4

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ: СУЩНОСТЬ И РОЛЬ СОЦИОЛОГА В ЕГО ИЗУЧЕНИИ

М. А. Гаврилова

В статье раскрыта сущность понятия «предпринимательский потенциал» с позиции экзистенциалистски-вероятностного метода познания. Показано отличие данного понятия от других понятий предпринимательского потенциала, основанных на классической философской традиции. Подчеркивается роль объективно действующих внешних факторов и сознательно сформированного воздействия на экономических субъектов, которые создают побудительные мотивы к предпринимательской деятельности (помимо внутренних личных мотивов предпринимателей, реализующих свои творческие способности, ценностные установки) при выявлении и использовании возможностей предпринимательского потенциала. Определяются задачи исследования социолога в области формирования и использования предпринимательского потенциала.

Ключевые слова: классическая философская традиция, экзистенциализм, неопределённость, риск, вероятность, внешние факторы макросреды, побудительные мотивы к предпринимательской деятельности, глубинное интервью, формализованное интервью.

Достаточно долгое время основная область моих научных интересов была связана с тематикой предпринимательства (мое первое базовое образование – экономическое), а, именно, с исследованием сущности предпринимательства, предпринимательской деятельности, с вопросами возрождения предпринимательства в России, с изучением условий функционирования предпринимательства в России, с внедрением предпринимательских элементов в крупные корпоративные структуры. Последняя тема моего исследования в области предпринимательства касалась формирования предпринимательского потенциала в экономике России, от состояния и возможностей накопления и реализации которого во многом зависит будущее России. Интерес к данной проблематике был связан не только с тем, что в последнее время стало «модным» говорить о «потенциалах», но еще и с тем, что в литературе до сих пор практически не встречается самостоятельных исследований, посвященных анализу и оценке

«предпринимательского потенциала», так сказать, в чистом, онтологическом, виде. В изученных научных работах понятие «предпринимательский потенциал» зачастую подменяется понятиями трудового потенциала, производственного потенциала, экономического потенциала, ресурсного потенциала, что не позволяет понять всех экономических и социологических закономерностей, связанных с категорией «предпринимательский потенциал».

Рассмотрим ответ на следующий исследовательский вопрос: «Чем же социологи могут быть полезны в сфере изучения, наращивания предпринимательского потенциала страны, региона?»

Прежде чем ответить на данный вопрос, разберемся с сущностью понятия «предпринимательский потенциал». Детерминирующим в данном «двойном» понятии является определение потенциала. Анализ существующих определений «потенциал», показал, что в науке присутствуют различные

© Гаврилова М. А., 2021.

Гаврилова Марина Александровна (gavrilova.mar@yandex.ru),
магистрант социологического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

трактовки и этого понятия. Было проанализировано 17 источников из наук разного направления (философского, экономического, технического, социологического), что позволило классифицировать различные трактовки определения потенциала по таким критериям, как «способность», «совокупность», «возможность» [1–17].

Аристотель определял потенцию (потенциальность, потенциал) как возможность появления новых определенностей. Триада Аристотеля (Возможность (потенция, потенциальность) – Энергия (действие, деятельность, актуализация, осуществление) – Энтелехия (действительность, актуализованность, осуществлённость)) стала исходной онтологической структурой европейской философии. Энергия в этой структуре выступает как завершающий элемент осуществления, реализующий сущность (эссенцию) и тем самым подчиненной ей.

Метафизика Аристотеля рассматривает реальность всецело подчиненной системе предшествующих форм, целей, энтелехий, то есть конкретное событие (бытие) предстает как исходящее из некоей предшествующей основы. Действительность является единством актуального и потенциального бытия. Способность к изменениям коренится в конкретной вещи. Потенция рассматривается Аристотелем как начало изменения вещи, как способность движения и возможность осмысления этого движения. Каждая вещь содержит следующие потенции: переход в иное состояние и сохранение своего состояния неизменным [1, с. 108–120, 349]. Таким образом, классическая философская традиция, ведущая начало от Аристотеля и блаж. Августина, использует модель онтологического расщепления, включающую **два горизонта бытия (актуальный и потенциальный)**, и сущностный (эссенциалистский) характер основных категорий и отношений.

Современная наука заимствовала термин «потенциал» из физики, где он определяет количество энергии, которую накопила система и которую она способна реализовать в работе. Применительно к индивиду или организационной системе, реализующих функции целеполагания и целеисполнения, потенциал сводят к средствам, запасам или источникам, имеющимся в наличии и могущими

быть использованными для достижения определенной цели.

В науковедении потенциал стал рассматриваться как единство (совокупность) качественных и количественных показателей, характеризующих наличные ресурсы и состояние использующего их субъекта.

Признавая оправданность определения потенциала как совокупности ресурсов на начальной стадии эмпирического обобщения, следует иметь в виду, что данную дефиницию нельзя свести к наличным ресурсам полностью уже потому, что в разных условиях использования одни и те же ресурсы не являются гарантией получения одинаковых результатов их использования.

В отличие от аристотелевской метафизики экзистенциалисты не признают примат сущности над существованием, отрицают существование как исходение к предопределенной цели (предшествующей форме и т.п.). В представлениях экзистенциалистов энергия отдалается от энтелехии и сближается с возможностью, предстает как исходный импульс, актуальный почин определенного движения или действия, автономный от сущности (цели, формы), равно как и от энтелехии.

Энергичная природа субъекта предстает как непрерывно меняющееся множество разнородных энергий, которыми субъект наделен в каждый момент, а реальность утрачивает эссенциалистскую детерминированность. Динамика реальности носит открытый и неравновесный характер, она не сводится ни к какой системе целей и форм, не предполагает никакой энтелехии, то есть предопределенного конечного состояния. Представление о динамической и деэссенциализованной энергии соответствует современной квантовой физике и космологии.

Выявление бытийности события совершается в горизонте человека (сознания по Э. Гуссерлю или экзистенции по М. Хайдеггеру), а само событие одновременно представляет собой реализацию бытийности самого человека. Бытие становится человеческим, будучи различимо человеком, а человек становится бытийным, различая бытийность. Сама действительность в экзистенциалистском дискурсе предстает не как синоним энтелехии, а как действительность человека при взаимной принадлежности человека и бытия.

В действительности человека, последний выступает как деятельный центр, а энергии в действительности человека сгруппированы в «энергичные образы», каждый из которых порождается человеком (деятельным центром) и принадлежат ему.

Сознательная и целенаправленная хозяйственная деятельность экономических агентов предопределяется сложившимися у них ценностями поведения, на формирование которых воздействуют национальные и общечивилизационные культурные установки, групповая идеология, мораль, этика, состояние правовой, политической и религиозной сфер общества. Подобные установки, рассматриваемые как изначальное условие любой хозяйственной деятельности, выступают мотивационными факторами, предопределяющими разные варианты и, следовательно, разную эффективность деятельности различных экономических агентов вплоть до имеющих собственную специфику национальных способов организации хозяйствования. Потенциал всегда связан с неопределенностью (как окружающей внешней среды, так и индивидуальных решений самих предпринимателей).

Потенциал соотносится с будущим с полем возможных состояний, каждое из которых имеет для экономического агента различную значимость, то есть над полем возможных состояний агент выстраивает весовую функцию значений. Выбор субъектом собственного поведения предопределяется этой фильтрующей вероятностно заданной функцией, воздействующей на функцию распределения возможных состояний.

На весомость значений будущих состояний проецируется прошлое состояние и прежний опыт агента, то есть последний осуществляет выбор будущего поведения из потенциального многообразия вариантов для воздействия на настоящую хозяйственную действительность через изменение прошлого ее состояния на основе создания нового образа (паттерна) в значительной степени определяющего последующее поведение. Накопленный индивидуумом опыт, сходство поведения различных людей, общность средств и методов, используемых ими в хозяйственной деятельности, свидетельствует об инвариантности ко всему многообразию персонального

поведения различных индивидуумов, что позволяет считать, что здесь мы имеем дело с полем возможных для членов кластера способов поведения. Следовательно, общество в своей многогранной мозаичности содержит кластеры, каждому из которых органически свойственен один инвариант поведения входящих в него членов.

Потенциал имеет субъективно-объективную (гетерогенную) природу.

Потенциал является прогностической категорией вследствие того, что социальный субъект способен предвидеть возможные последствия своих действий.

Каждый субъект, осуществляющий множество видов деятельности, оценивает величину риска исходя из своих внутренних критериев и требований, навязываемых внешней средой, определяет собственные границы приемлемости риска в каждой конкретной ситуации.

Понятие потенциал связывает настоящее и будущее. Потенциал характеризует вариацию различных следствий деятельности, приведенных во времени. Одни и те же изменения, функционирования и развития систем различного уровня имеют различную степень опасности. Одни социальные группы теряют традиционные условия жизни и среды обитания, сложившиеся с иными группами отношения, виды трудовой деятельности, социально-культурные установки и др., что приводит к утрате этими группами качественной определенности, может привести к их распаду или уничтожению. Другие социальные группы видят в изменениях возможность социальных и экономических потерь, влекущих за собой усиление социально-политической напряженности в обществе. Наконец, для третьих социальных групп изменения позволяют приобрести новые материальные, социальные и духовные блага, либо перераспределить их в обществе в свою пользу. К последней социальной группе, как правило, и относятся предприниматели.

Для расширения поля возможных состояний необходимо расширение сознания человека, широкое видение им действительности, наполненное всем богатством знаний и опыта, полученного в многообразии культур.

Таким образом, использование экзистенциалистски-вероятностного метода по-

знания позволяет раскрыть значение предпринимательского потенциала, которое связано с результатом хозяйствования предпринимателей вследствие использования предпринимательских способностей (а значит, и вовлечения остальных факторов производства – капитал, труд, земля – в хозяйственную деятельность). В связи с этим предпринимательский потенциал распространяется на **поле возможных состояний** всей экономической системы (от микро- до макрохозяйств), имея целью реализации предпринимательских способностей наилучшее возможное состояние рассматриваемых хозяйственных уровней.

Такое понимание о предпринимательском потенциале (как о поле возможных состояний) принципиально отличается от остальных определений: и как совокупности ресурсов, так и совокупности способностей и возможностей самих предпринимателей. Последнее определение предпринимательского потенциала присутствует, например, в работе Чепляевой И. Е. [5, с. 31], и, на наш взгляд, его было бы правильнее трактовать в данной работе, как потенциал предпринимателя.

Предпринимательский потенциал на микроуровне, связанный с деятельностью микроэкономических субъектов, в значительной мере зависит от состояния макроэкономического потенциала, от достижения последним стабильности общих для всех хозяйствующих субъектов условий (внешних факторов предпринимательской среды). К этим условиям относят состояние инвестиционного климата страны и регионов, уровень инфляции и других конъюнктурных показателей, состояние политической, социально-культурной, демографической и других сфер. Налоговая, таможенная, финансово-кредитная, внешнеэкономическая, а также законодательная политика государства в отношении поддержки и развития предпринимательства определяет уровень деловой активности в национальной экономике и её таксономических составляющих.

Таким образом, в авторском определении предпринимательского потенциала, акцент делается не на совокупности чего-то и не способностях кого-то, а на баланс объективно действующих внешних факторов и

сознательно сформированного воздействия на экономических субъектов. Последнее составляет социально-экономическую обстановку, которая создаёт побудительные мотивы к предпринимательской деятельности (помимо внутренних личных мотивов предпринимателей, реализующих свои творческие способности, паттерн поведения социальной группы предпринимателей), выявления и активного использования возможностей, предоставляемых предпринимательским потенциалом будь-то национальной экономики или отдельной личности.

В России на сегодняшний день наблюдается низкий уровень реализации предпринимательского потенциала в силу нестабильности социально-экономической обстановки, сдерживающей мотивы к предпринимательской деятельности. Наша страна продолжает оставаться не конкурентоспособной на мировой арене, а доходы населения намного ниже среднеевропейских. В решении данной задачи огромная роль отводится выявлению и изучению внутренних (личных) и внешних побудительных факторов, формирующих мотивы к предпринимательской деятельности. Лучше, чем сами предприниматели, об этом не расскажет никто. Данная проблематика и явилась отправной точкой нашего социологического исследования, результаты которого будут опубликованы позже. Единственное замечание, что объектом данного исследования выступают не любые действующие предприниматели, а молодые предприниматели (по статистической методологии это люди до 35 лет). Это обусловлено научными исследованиями и зарубежной практикой, которые показывают, чем раньше начать формировать предпринимательский образ мышления, привлекать к предпринимательской деятельности, тем успешнее люди реализовывают себя в качестве предпринимателей в будущем.

Цель нашего разрабатываемого социологического исследования – проанализировать субъективные представления о внутренних и внешних факторах, формирующих мотивацию к предпринимательской деятельности среди молодежи. Чтобы исследование получилось более качественным, оно предполагает два этапа исследования с помощью разных методов исследования.

Первый, качественный, этап исследования предполагает использование глубинного интервью. Задачи качественного этапа исследования:

1) проанализировать мнения субъектов предпринимательской деятельности на предмет их внутренних мотивов вовлечения в предпринимательскую деятельность (их потребности, интересы, заинтересованность). Чем для них является их деятельность;

2) узнать их личный опыт предпринимательской деятельности, в чем они видят удачу и ошибки;

3) как лично оценивают факторы внешней предпринимательской среды в России;

4) был ли опыт обращения к государственным структурам за поддержкой. Если да, то какая поддержка им оказывалась. Что понравилось, что нет. Определить их отношение к эффективности методов и методик поддержки и развития предпринимательства;

5) описать, что еще государство может сделать, на их взгляд, для увеличения количества субъектов предпринимательской деятельности в России.

Второй этап исследования направлен на определение «глубины» выявленных на первом этапе исследования внутренних и внешних факторов, побуждающих к предпринимательской деятельности, посредством формализованного интервью.

Задачи количественного этапа исследования:

1) описать уровень удовлетворенности предпринимательской средой, то есть насколько молодые предприниматели удовлетворены внешними условиями ведения предпринимательской деятельности в России;

2) количественно представить структуру мотивов;

3) проанализировать регулярность поддержки – определить, как часто молодые предприниматели прибегали к помощи организаций по поддержке и развитию предпринимательской деятельности;

4) описать уровень удовлетворенности теми или иными формами поддержки и развития предпринимательской деятельности;

5) количественно описать меры поддержки, выявленные в качественном исследовании, которые государственные структуры с

точки зрения самих молодых предпринимателей должны оказать им в первую очередь в целях увеличения субъектов предпринимательской деятельности.

Такой анализ, на наш взгляд, должен способствовать обогащению знаний о предпринимательском потенциале в России, о более рациональном его использовании.

Литература

1. Аристотель. Сочинения. М., 1976, Т. 1. 550 с.

2. Новейший словарь иностранных слов и выражений. М.: АСТ, 2002. 976 с.

3. Новый политехнический словарь / под ред. А. Ю. Ишлинского. М.: Бол. рос. энци., 2000. 671 с.

4. Национальная экономика / под ред. П. В. Савченко. М.: Экономистъ, 2005. 813 с.

5. Чепляева И. Е. Предпринимательский потенциал: проблемы формирования и использования в российской экономике: дис. ... канд. экон. наук. Саратов, 1999. 168 с.

6. Бершаков П. В. Предпринимательский потенциал персонала: оценка и использование (на примере организационной системы ОАО «Газпром»): дис. ... канд. экон. наук. М., 2002. 167 с.

7. Большая советская энциклопедия в 30 томах. 3-е издание / под ред. А. М. Прохорова. М.: Советская энциклопедия, 1975. Т. 20. 608 с.

8. Большая советская энциклопедия в 30 томах. 3-е издание / под ред. А. М. Прохорова. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 29. 696 с.

9. Национальная экономика России: потенциалы, комплексы, экономическая безопасность / под ред. В.И. Лисова. М.: Экономика, 2000. 479 с.

10. Национальная экономика / под ред. В. А. Шульги. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2002. 592 с.

11. Карпенко Ю. А. Предпринимательский потенциал как фактор повышения эффективности антикризисного управления предприятием: дис. ... канд. экон. наук. Ростов-на-Дону, 2003. 196 с.

12. Беляков Д. Е. Развитие социально-экономического потенциала регионов в условиях рыночной экономики: дис. ... канд. экон. наук. М., 2001. 166 с.

13. Игнатенко Н. Г., Руденко В. П. Природно-ресурсный потенциал территории: Географический анализ и синтез. Львов: Вища шк., 1986. 164 с.
14. Миско К. М. Ресурсный потенциал региона. Теоретические и методологические аспекты исследования. М.: Наука, 1992, 92 с.
15. Шепелев В. М. Методологические аспекты определения экономического потенциала национальной экономики // Высшее образование, бизнес, предпринимательство, 2006: Матер. всерос. научно-практ. конф. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, Поволжский ин-т бизнеса, 2006. С. 486–496.
16. Экономика / под ред. А. С. Булатова. М.: Экономистъ, 2005. 831 с.
17. Шепелев В. М., Гаврилова М. А. Согласование понятий «потенциал», «неопределённость» и «риск» в предпринимательской деятельности хозяйствующих субъектов // Высшее образование, бизнес, предпринимательство, 2007: Матер. всерос. научно-практ. конф. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, Поволжский ин-т бизнеса, 2007. Ч. 2. С. 212–220.

ENTREPRENEURIAL POTENTIAL: ESSENCE AND ROLE OF A SOCIOLOGIST IN ITS STUDY

M. A. Gavrilova

The article reveals the essence of the concept of «entrepreneurial potential» from the standpoint of the existentialist-probabilistic method of cognition. The article shows the difference between this concept and other concepts of entrepreneurial potential based on the classical philosophical tradition. The role of objectively acting external factors and consciously formed impact on economic entities that create incentives for entrepreneurial activity (in addition to internal personal motives of entrepreneurs who realize their creative abilities, value attitudes) in identifying and using the opportunities of entrepreneurial potential is emphasized. The tasks of the sociologist's research in the field of studying the foundations of the formation and use of entrepreneurial potential are determined.

Key words: classical philosophical tradition, existentialism, uncertainty, risk, probability, external factors of the macroenvironment, incentives for entrepreneurial activity, in-depth interview, formalized interview.

Статья поступила в редакцию 10.06.2021 г.

© Gavrilova M. A., 2021.

Gavrilova Marina Aleksandrovna (gavrilova.mar@yandex.ru),
graduate student of the sociological faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

УДК 330.1+338.22

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ВНИМАНИЯ К ПРОБЛЕМЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РОССИИ

М. А. Гаврилова

Статья носит характер рецензии на монографию самарских исследователей по теме человеческого капитала в России. В статье актуализируется роль человеческого капитала в мире в целом и в России в частности; выявляются достоинства и недостатки теоретической проработки темы; дан обзор новых исследований по данной теме; намечен вектор дальнейшего развития темы, рекомендованный авторам монографии. Статья представляет интерес, прежде всего, для молодых исследователей проблем человеческого капитала, а также для преподавателей курса «Человеческий капитал» и непосредственно для авторов рецензируемой монографии. Молодым исследователям рекомендуется обратить особое внимание на авторское определение человеческого капитала, данное в монографии, на оценку стоимости человеческого капитала, эффективности инвестиций в человеческий капитал и формирование доходов от использования человеческого капитала.

Ключевые слова: человек как живой носитель творческих качеств и способностей; инвестиции в человеческий капитал; образовательная квазирента; коэффициент участия в добавленной стоимости; индекс развития человеческого потенциала.

Монография самарских исследователей в области экономики, Нестерова Анатолия и Форрестер Снежаны «Роль человеческого капитала в современной рыночной экономике», несмотря на то что издана более десяти лет назад, продолжает привлекать внимание актуальностью темы исследования [1]. На сегодняшний день человек продолжает оставаться единственным носителем, как среди живых, так и искусственно созданных систем, который способен преобразовывать себя и окружающий мир. Мировая научная мысль придерживается мнения, что именно благодаря особому вниманию правительств современных экономически успешных государств к развитию человеческого капитала позволило этим государствам выйти в лидеры мирового господства. О роли человеческого капитала в России в 21 веке заявил сам президент В. В. Путин в 2016 г. в послании Федеральному Собранию, подчеркнув о необходимости «сбережения народа и приумножения человеческого капитала как главного богатства страны» [2].

Несмотря на заявление В. В. Путина, в настоящее время мы наблюдаем очень

противоречивую и ужасающую картину, которая происходит в нашей стране. С одной стороны, в стране идёт процесс формирования постиндустриального общества, где резко возрастает зависимость экономической эффективности производства от величины и качества человеческого капитала, наращиваемого через накопление знаний, опыта, умений и навыков. С другой стороны, мы наблюдаем процесс развала в нашей стране системы образования, потери накопленного в период советской власти огромного образовательного потенциала населения. Данный процесс был приостановлен в годы высокого экономического роста в России в начале 2000 годов за счет увеличения финансирования отраслей науки, образования, культуры, а сейчас возобновился в более извращенной форме. Доходы большей части населения в последнее время не только не возросли, а, наоборот, сократились. И на первое место, к сожалению, у большинства выходит вопрос не о развитии своих «созидательных способностей», а о хлебе насущном. Человеческий капитал в этих условиях снижается количественно и деградирует качественно. Поэтому на

© Гаврилова М. А., 2021.

Гаврилова Марина Александровна (gavrilova.mar@yandex.ru),
магистрант социологического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

сегодняшний день для нашей страны данная тема получила новое звучание, новую окраску. Задача номер один для российской научной общественности – заставить правительство обратить внимание на данную проблему, спрогнозировать, к чему могут привести продолжающиеся процессы в нашем обществе. С этой точки зрения монография Нестерова и Форрестер максимально способствует решению указанной выше задачи.

В монографии определены понятие и структура человеческого капитала, проанализированы подходы к оценке человеческого капитала и эффективность инвестирования в человеческий капитал, исследован его интегральный индекс в международном, национальном и региональном аспектах. Нестеровым и Форрестер дается следующее авторское определение человеческого капитала: «...как капиталоподобной или превращенной формы использования высококвалифицированного, интеллектуального творческого труда работников, предпринимателей, изобретателей, преподавателей и учёных» [1, с. 48]. То есть авторы включают в состав человеческого капитала не только высококвалифицированных наемных работников, но и крупных менеджеров, предпринимателей, изобретателей, ученых, квалифицированных служащих. На первый план они выдвигают не то, что разобщает эти категории работников (наличие соподчинения, субординации, эксплуатации и т.д.), а то, что их объединяет – это производство добавленной стоимости.

В качестве научной новизны монографии можно считать также разработку и научное обоснование теоретико-методологических и практических вопросов повышения роли человеческого капитала, рассматриваемого в виде превращенной формы современного высококвалифицированного творческого труда.

Авторы начинают своё исследование с определения исторических предпосылок возникновения теории человеческого капитала на основе анализа взглядов экономистов прошлого на труд и капитал, на превращение квалифицированного труда в ведущий фактор производства, очерчивают его роль на разных этапах развития экономики, ведут научную дискуссию, касающуюся его существенных характеристик. На основании сделанных

выводов авторами предлагается собственное определение понятия «человеческий капитал» [1, с. 79], которое представляется вполне обоснованным и научно-аргументированным.

Подход авторов к выделению нескольких видов капитала, которыми работник может обладать и которые, находясь в потенциальном состоянии, затем через участие в трудовой деятельности, позволяют получать доходы, является логичным и правильным [1, с. 50]. Таким образом, авторы не включают в человеческий капитал все свойств человека (которых у него огромное множество); выделяют несколько видов капиталов работников и конкретизируют, какие свойства входят именно в человеческий капитал. Это даёт возможность правильно и точно подсчитать человеческий капитал индивида, фирмы и страны в целом, а также определить политику в области увеличения человеческого капитала в России, повышения эффективности его использования.

Полезным для теории человеческого капитала представляется рассмотрение авторами дохода от использования человеческого капитала в виде повышенной заработной платы или образовательной квазиренты. «Если самовозрастание капитала обеспечивается трудом и рабочей силой, пишут авторы монографии, то превращение последней в разновидность человеческого капитала предполагает нахождение того общественно-необходимого запаса знаний, который обеспечивает работнику определенный уровень заработной платы» [1, с. 82]. Тем самым, авторы подчеркивают правомерность получения повышенных доходов (по сравнению со средней заработной платой) суперквалифицированными работниками благодаря реализации ими своих приобретенных и накопленных запасов знаний. Эти повышенные доходы есть не что иное, как сверхзаработная плата, аналогичная сверхприбыли, получаемой наиболее успешными предпринимателями от использования промышленного капитала. Сверхзаработную плату авторы предлагают называть «образовательной квазирентой». В продолжение исследования данного вопроса, авторы делают замечание, что работник имеет право на получение «образовательной квазиренты» в полном объёме, только

если он сам платил за получение дополнительного образования. Но и в противном случае (то есть если работник повышал свое образование бесплатно за счет государства или работодателя) он имеет право на получение частичной образовательной ренты [1, с. 75–77]. Правда, на наш взгляд, остаётся непонятным момент, кто и в каком объёме должен получать «образовательную квазиренту» в случае бесплатного дополнительного образования работника. Может быть, часть этой образовательной квазиренты работник будет перечислять (или возвращать) государству (или работодателю), то есть тем, за чей счёт было получено данное повышенное образование. Этот вопрос, на наш взгляд, нужно уточнить авторами в продолжении их исследования.

Далее авторами достаточно полно и в основном верно рассматриваются подходы к оценке результатов использования человеческого капитала [1, с. 102]. Они справедливо делят существующие подходы к оценке стоимости человеческого капитала на две основные группы: затратный и доходный.

Наибольшее внимания заслуживает предлагаемый авторами подход к расчёту показателя $K_{учк}$, характеризующий коэффициент участия человеческого капитала в создании добавленной стоимости [1, с. 116]. Показатель $K_{учк}$ очень важен для любой компании, так как он показывает, насколько наиболее квалифицированные работники заинтересованы в росте добавленной стоимости, которая является основой общественного благосостояния. Повышение этого показателя в развитых странах говорит о возвышении роли человеческого капитала в создании добавленной стоимости, о стирании различий между работниками высококвалифицированного труда и предпринимателями.

Для анализа современной ситуации в области функционирования человеческого капитала на макроуровне в работе применяется стандартный статистический показатель – ИЧРП (индекс развития человеческого потенциала) в сочетании с показателями государственной отечественной статистики профессионального образования занятого населения, уровня жизни, динамики доходов [1, с. 129]. Особое внимание заслуживает предложение авторов о переходе к исчислению человеческого потенциала, вместо трудового

потенциала, который в значительной степени подходил для плановой экономики [1, с. 130–132]. В условиях современной смешанной экономики важнее использовать человеческий потенциал, который включает в себя всех лиц, работающих по найму, а также предпринимателей, лиц свободных профессий и т.д. При этом в работе не показана четкая взаимосвязь и зависимость показателей «человеческий капитал», «человеческий потенциал», «трудовой потенциал», на что следует, на наш взгляд, обратить внимание авторам, поскольку они оперируют в своем исследовании всеми этими показателями (терминами).

Заслугой авторов, на наш взгляд, является эмпирически доказанное наличие на макроуровне взаимосвязи профессионального образования занятого населения (лежащего в основе характеристик человеческого капитала) и результатов его социально-экономической активности, что является одной из центральных идей книги.

В целом монография содержит глубокое исследование теории и методологии оценки человеческого капитала. **Теоретическая значимость** результатов исследования состоит в развитии проблемы повышения роли человеческого капитала в современной рыночной экономике, что очень актуально для нашей страны. Полученные авторами результаты, обобщения и выводы расширяют представление о категориях «человеческий капитал», «человеческий потенциал», а также уточняют и дополняют теоретические разработки в области оценки стоимости человеческого капитала и эффективности инвестиционных вложений в человеческий капитал, и могут быть использованы в формировании различных показателей человеческого капитала как на уровне общества, хозяйствующих звеньев, так и для отдельных индивидов, применены в расчете индексов развития человеческого потенциала Российской Федерации и ее субъектов.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования теоретических выводов для комплексных практических разработок в области сохранения и развития человеческого капитала Российской Федерации, в совершенствовании системы профессионального образования,

занятости населения и повышении эффективности этой системы. Результаты исследования могут быть использованы также в учебном процессе в высших учебных заведениях экономического профиля.

Если говорить про недостатки, то, на наш взгляд, к ним можно отнести следующие. Человеческий капитал представлен достаточно узко. Сведение его до использования высококвалифицированного творческого труда, не позволило показать важность других характеристик данной категории, таких как состояние здоровья людей, их способностей к овладению знаниями, уровень развития науки и техники, культуры и т.д. Тем не менее, монография написана на высоком научно-методическом уровне, имеет теоретическую и практическую ценность.

Мы предлагаем авторам монографии обратить внимание на новые подходы и взгляды к проблеме человеческого капитала, имеющиеся на сегодняшний день. На наш взгляд, представляют научный и практический интерес работы российского автора Кобзистой Ю. Г. Так в одной из своих работ по данной теме автор предлагает свою интерпретацию математической модели индивидуального человеческого капитала и ее составляющих: работоспособности, интеллектуального капитала и капитала здоровья [3]. Автор также выявил причины, которые затормаживают, с его точки зрения, развитие индивидуального человеческого капитала. В другой работе этого же автора [4] можно ознакомиться с материалом относительно взаимосвязи индивидуального человеческого капитала с корпоративным и национальным. То есть понятие человеческого капитала в условиях инновационного развития экономики Кобзистая Ю. Г. рассматривает с позиции трёх уровней:

- непосредственно индивидуального человеческого капитала – микроуровня;
- корпоративного человеческого капитала – мезоуровня, другими словами, с позиции человеческого капитала внутри организации;
- национального человеческого капитала – макроуровня.

Важность данного деления состоит в том, что на каждом уровне человеческий капитал должен управляться разными методами.

Очень важным, на наш взгляд, является мнение Филатовой Е. В., что «человеческий

капитал, как и физический, является исчерпаемым ресурсом и требует особых расходов на «содержание» [5]. Мы бы сказали, не просто «особых расходов», а «дополнительных расходов». Причём финансирование этих расходов должно пропорционально осуществляться из разных источников: и за счёт самого работника, и за счёт предприятия-работодателя, и за счёт государства. В нашей стране в настоящее время определяющая роль в решении данного вопроса, с нашей точки зрения, должна ещё какое-то время оставаться за государством.

Заслугой ещё одного российского автора, Тугускиной Г. Н., является, на наш взгляд, не просто выявление основных рычагов управления человеческим капиталом, а обоснование показателей оценки эффективности использования этих рычагов [6].

В заключении хотелось бы сказать, что в свете настоящих событий, происходящих в нашей стране, тема продолжает быть актуальной. Поэтому мы считаем целесообразным продолжать данное исследование, сделать его более разносторонним, обновить статистические данные, объединить усилия всех исследователей по данной теме.

Литература

1. Нестеров А. А., Форрестер С. В. Проблемы человеческого капитала в современной экономике. Самара: Самарский государственный технический университет, 2010. 179 с.
2. Путин: человеческий капитал – главное богатство России [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/news/648762> (дата обращения: 10.12.2020).
3. Кобзистая Ю. Г. Индивидуальный человеческий капитал: теоретические аспекты анализа // Вестник СибАДИ. 2015. № 2 (42). С. 118–125.
4. Кобзистая Ю. Г. Человеческий капитал: понятие и особенности // Фундаментальные исследования. 2018. № 2. С. 118–122.
5. Шобанов А. В., Покусаев О. Н. Управление человеческим капиталом: теория и практика // Этап: экономическая теория, анализ, практика. 2010. № 2. С. 110–123.
6. Тугускина Г. Н. Человеческий капитал: управление развитием // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. 2016. № 1 (4). С. 51–58.

THE ATTRACTING ATTENTION TO THE PROBLEM HUMAN'S CAPITAL IN RUSSIA

M. A. Gavrilova

The article is in the nature of a review of a monograph by Samara researchers on the topic of human capital in Russia. The article actualizes the role of human capital in general in the world and in Russia in particular; reveals the advantages and disadvantages in the theoretical elaboration of the topic; an overview of new research on this topic is given; the vector of further development of the topic is outlined, which is recommended to the authors of the monograph. The article is of interest, first of all, for young researchers on the problems of human capital, as well as for teachers of the course «Human Capital» and directly for the authors of the monograph under review. Young researchers are recommended to pay special attention to the author's definition of human capital, given in the monograph, to the assessment of the value of human capital, the effectiveness of investment in human capital and the formation of income from the use of human capital.

Key words: a person as a living carrier of creative qualities and abilities; investment in human capital; educational quasirent; the coefficient of participation in the added value; human development index.

Статья поступила в редакцию 10.06.2021 г.

© Gavrilova M. A., 2021.

*Gavrilova Marina Aleksandrovna (gavrilova.mar@yandex.ru),
graduate student of the sociological faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.*

УДК 316.2

А. ШЮЦ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЙ СОЦИОЛОГИИ

Н. М. Слобода

В статье рассматриваются предпосылки становления и преемственность идей Альфреда Шюца в процессе развития феноменологической социологии. Идеи А.Шюца анализируются в широком методологическом контексте модернистской парадигмы европейского социального знания. Особое внимание уделяется топическому расположению идей А. Шюца, находящихся на пересечении социологического и феноменологического способов мышления. В статье также освещается контекст интеллектуальной биографии А. Шюца.

Ключевые слова: Э. Гуссерль; жизненный мир; феноменологический субъект; мир повседневности; множественность реальностей; история качественной методологии.

Альфред Шюц родился 13 апреля 1899 года в Вене. После окончания старшей школы, он отправляется на фронт Первой мировой войны. После возвращения его тревожат вопросы свободы и произвола, права и преступления, поэтому он поступает на юридический факультет в Венском университете. И уже в 1921 году, получает докторскую степень по юриспруденции за работу в области международного права. В годы своего пребывания в Вене, он являлся активным членом «кружка Мизеса», наполненного людьми из различных предметных областей. Там же он подружился с многими влиятельными интеллектуалами своего времени, такими экономистами как Готтфрид фон Хаберлер, Фридрих Август фон Хайек, Фриц Махлуп и Оскар Моргенштерн, и такими философами как Феликс Кауфманн и Эрик Фёгелин [1, с. 490]. Большинство участников «кружка Мизеса» были идеологами либерализма, что несомненно, сыграло роль в том, что А. Шюц поставит в фокус социологической науки индивида. Наибольшее влияние на амбициозного А. Шюца оказывает Макс Вебер, уже приобретший популярность в среде венских интеллектуалов после прочтения лекций 1918-го года. Работы Макса Вебера во многом определяют первичность социологической проблематики в исследовательской ориен-

тации А. Шюца, а также субъективистскую трактовку природы социальной реальности. Однако А. Шюц критикует эпистемологические основания концепции М. Вебера, определяющего социальное действие в той мере, насколько индивидуальное действие затрагивает субъектно заданные смыслы. Шюц, прочувствовав бессмысленность нечеловеческих ужасов Первой мировой войны не мог согласиться с М. Вебером, поскольку он понимал, что в обществе, в коммуникации, существуют не только смыслы, намеренно определённые людьми. Наоборот, смыслы рождаются не в индивиде, а в чём-то другом. В поисках ответов на вопрос о причине смыслов, о природе действий людей А. Шюц знакомится с Эдмундом Гуссерлем и с его новым и активно набирающим популярность философским направлением – с феноменологией. И для того, чтобы найти принципиально новый ответ на проблемы смыслов и действий человека, А. Шюц открывает для себя новое представление о человеческом субъекте, предложенным в феноменологии Гуссерля, в качестве концепта «жизненного мира» (Lebenswelt). Важно отметить, что представления А. Шюца о человеке, о «жизненном мире», «феноменологическом субъекте», дополнялись виталистическими идеями Анри Бергсона, занимавшегося проблемой сознания и

© Слобода Н. М., 2021.

Слобода Николай Михайлович (nsloboda7@gmail.com),

студент III курса социологического факультета Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

внутреннего времени. Результатом осмысления этих идей, выступила первая монография А. Шюца 1932 года «Феноменология социального мира (Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt).

Но уже в 1938 году, в связи с угрозой национал-социализма, стремительно поражающего Германию, со своей семьёй и близкими друзьями он иммигрирует в Париж.

Подводя итоги «Венского периода» жизни А. Шюца хочется выделить следующие моменты. Во-первых, опыт столкновения с ужасами Первой мировой войны оставил в душе А. Шюца вопросы о том, что такое человек и социальное. Во-вторых, оказавшись в большинстве своём либеральном «кружке Мизеса», а также, в силу особой популярности идей Макса Вебера в Венской среде, А. Шюц ставит в центр своего исследовательского интереса индивида. Однако, побывав на войне, он не может принять определение смысла, отождествлённого с понятием мотива социального действия М. Вебера, поэтому, в поисках альтернативной концептуализации человека как объекта, знакомится с Э. Гуссерлем и его идеями.

А. Шюц провёл в Париже недолгие, но очень продуктивные шестнадцать месяцев. Благодаря помощи Э. Гуссерля, он сразу же входит в жизнь Парижских интеллектуалов. К 40-му году XX века во французской интеллектуальной среде феноменология стала особенно популярным направлением, поэтому, А. Шюц имеет возможность общаться с такими выдающимися феноменологами и социологами как Пауль Людвиг Ландсберг, Жан Валь, Морис Мерло-Понти, Раймонд Арон и пр. Жаркие обсуждения в вопросах предмета, методов, возможностей, перспектив и ограничений феноменологии углубили её понимание А. Шюцем.

Но уже в 1940-м году, вновь с угрозой вторжения национал-социалистических войск, он со своей семьёй переезжает в Америку, а именно, в Нью-Йорк. В Америке он сразу же входит в небольшую компанию феноменологов, сложившуюся вокруг Марвина Фарбера и Дориона Кэрнса, которых он знал ещё с момента встречи во Фрайбурге, благодаря Э. Гуссерлю. Более того, А. Шюц был вхож в круг известных американских социологов. Он был знаком с Толкоттом Парсонсом и на

семинаре Парсонса и Й. Шумпетера, проводимого в Гарвардском университете в 1940 году, презентовал свои работы, что вызвало яркие и увлечённые дискуссии.

Два вынужденных переезда в другую страну, и особый социальный, культурный и идейный контекст отразились в его прикладной теории. Его прекрасно известная статья «Странник: эссе по социальной психологии» (The Stranger: An Essay in Social Psychology) [2, с. 91-105], опубликованная в 1944, феноменологически объясняла явление странника, как постоянно длящегося интеракционного процесса адаптации и ассимиляции ещё недавно чуждых групп, присвоения представлений, данных самих по себе (taken-for-granted) и способов интерпретации мира. В годы своего пребывания в Вене, он ощущал себя молодым маргинальным еврейским учёным, позже, ему пришлось переехать в Париж, а затем и в США – всё это было продолжительным опытом, обогатившим и подготовившим его к теоретическому осмыслению феномена «странника». В работе «Возвращение домой» (homcomer) [2, с. 106–119], написанной в 1945, можно заметить проблемы, с которой он столкнулся в личном опыте, приобретённом по возвращению с Итальянского фронта Первой мировой войны. Этой работе также поспособствовало массовое возвращение американских солдат с фронта Второй мировой войны. Другое исследование «Хорошо информированный гражданин: очерк о социальном распределении знания» (The Well-Informed Citizen: An Essay on the Social Distribution of Knowledge) [2, с. 120–134], написанное в 1946, ставит проблему нового типа «хорошо информированного гражданина», располагающегося между «простым прохожим» и «экспертом». Данная категория может быть наложена и на биографию самого А. Шюца, который был экспертом в сфере финансов и банковского дела. Но в то же время он являлся и «хорошо информированным гражданином», помогающим семье, друзьями и коллегам избежать встречи лицом к лицу с национал-социализмом путём иммиграции. Более того, рефлексия А. Шюца, отражённая в работе «Равенство и смысловая структура социального мира» (Equality and the Meaning Structure of the Social World), указывает на его ощущения неравенства представителей

различных культур в Америке того времени, в которой ещё существовала расовая дискриминация.

Подводя итоги, необходимо отметить важность исторического, социального и культурного контекстов жизни А. Шюца, их влияния на постановку исследовательских проблем, основные способы их разрешения (методологию). Первая мировая война предопределила первичность социальной проблематики, а «кружок Мизеса» и М. Вебер сформировали взгляд на социальную действительность через индивида. А Э. Гуссерль предложил новый способ мышления о человеке, который, А. Шюц, в силу потребности ответа на свои глубоко личные вопросы, наполняет реальным, социальным содержанием. Далее общение к кругам феноменологов и социологов во Франции и в Америке только углубляло и развивало его представления, воплощённые в теории.

Стоит отметить, что А. Шюц инкорпорирует «концептуальный скелет» феноменологии, философии своего, вероятно, главного учителя, Э. Гуссерля, в свои теоретические представления. Он занимает важное место в истории развития идей о человеке, поэтому, для начала, необходимо обозначить основные идеи, выдвигаемые в рамках парадигмы модерна, чтобы более подробно определить место А. Шюца в контексте развития мировой мысли.

Феноменология развивается в русле рационалистической традиции мышления модерна. Можно проследить магистральную мысль, идущую от раннего, экстенсивного модерна, в лице Декарта, и продолжающуюся в философии Канта в её интенсивном качестве. Эдмунд Гуссерль во многом отталкивается от психологических и философских идей своего учителя, Франца Brentano, впитавшего дух критической философии Канта. Рассмотрим подробнее преемственность идей.

Для начала необходимо отметить концептуальные решения Р. Декарта, которые преобразившись, встроились в феноменологию Э. Гуссерля. Здесь наиболее интересны два аспекта философии Декарта. Во-первых, представляется важным его метод радикального сомнения. Это мыслительный эксперимент, который заключается в том, что делается допущение существования бога-

обманщика. Что, если всё, что мне было известно, оказалось бы ложью, иллюзией, посланной неблагим богом? Можно ли что-то с достоверностью утвердить в данной ситуации? Ответ Р. Декарта на данный вопрос отражён в формуле *cogito ergo sum*, т.е. я мыслю, следовательно, я существую. В условиях метода радикального сомнения я могу сомневаться во всём, в том числе, в объективности вещей и пр. Однако, когда я начинаю сомневаться в сомнении, то тем самым сомнение лишь утверждается, т.е., мышление утверждает само себя в настоящем моменте. Следующим аспектом философии Р. Декарта в рамках влияния на развитие феноменологической мысли является, если выразить это в современных терминах, разделение суждений на предикативные и экзистенциальные. Он обращает своё внимание на то, что мы можем сомневаться в двух качественно различных основаниях. Либо мы сомневаемся в предикате суждения, и тогда существование его субъекта сомнению не подлежит, однако, он может быть неправильно определён через ошибку в присвоении предиката. Либо мы выносим экзистенциальное суждение, ставя под вопрос существование субъекта суждения, не присваивая при этом никаких предикатов, кроме предиката существования.

Итак, в философии Р. Декарта утверждается субъект, понятый как актуальная когитация, а не как психофизическая вещь. Этот субъект утверждает сам себя, при этом, выносит экзистенциальные и предикативные суждения о мире. Р. Декарт проблематизирует то, что при совершении предикативных суждений, существование предписывается философски неправомерно, однако, он разрешает данную проблему благодаря концепту достаточного основания, которым в его философии выступает бог. То есть бог выступает гарантом объективного мира, существования субъекта суждения.

Но И. Кант отказывается от бога, как от принципа достаточного основания существования внешнего мира. Говоря об идеях И. Канта, стоит отметить, что он находится в области интенсивного модерна, т.е. в рамках социально-философского времени, когда сомнение обращается на самого субъекта сомнения, уточняя специфику познания. Говоря в рамках другой историко-философской

схемы, можно сказать, что идеи Канта являются началом критической философии. В наиболее общем виде, И. Кант обнаруживает то, что объект не сам как-то мыслится мной, а это именно я мыслю объект, он дан мне в моем мышлении. Отталкиваясь от этой мысли, И. Кант выводит трансцендентальные, т.е. являющиеся необходимым, допытным основанием для восприятия опыта, формы. При этом, Кант вводит понятие вещи-в-себе, поскольку должно быть внешнее основание опыта, чтобы не впасть в абсолютную измышляемость всего сущего. Однако, как уже заметил его ученик, И. Фихте, И. Кант совершает диалектическую ошибку разума, поскольку переносит свои представления, сформированные в рамках трансцендентального единства апперцепций за его пределы. И. Фихте обращает внимание на то, что и категория причинности является трансцендентальной формой, как и категория единичного. Вещь-в-себе является трансцендентной, т.е. она находится вне границ опыта, определённого трансцендентальными законами, но категория причинности трансцендентальна, т.е. мы не можем говорить о причинности вне границ трансцендентального. Значит, неправомерно и говорить о вещи-в-себе, поскольку, её бытие ограничивалось воздействием на трансцендентальное единство апперцепций, выступая причиной существования внешнего мира. Это означает, что И. Фихте аннигилирует вещь-в-себе.

Наибольшее влияние на феноменологию Э. Гуссерля оказал его учитель, Франц Brentano. Во-первых, стоит отметить, что он пользовался дескриптивным методом, дистанцируя свою психологию от конвенционально принятой. «Традиционная психология, по его мнению, исследует, как возникают состояния сознания, дескриптивная же психология только анализирует, описывает и классифицирует психические феномены» [3, с. 3]. Как и Р. Декарт, Ф. Brentano являлся сторонником интуитивистской концепции истины, полагая, что существует беспредпосылочное начало всякого знания, которое служит основанием достоверности другого знания, т.е. этот акт характеризуется непосредственной очевидностью в мышлении. Наиболее существенной мыслью Ф. Brentano для Э. Гуссерля, а позднее и для А. Шюца выступило

различение физических и психических феноменов. Отличительной чертой последних является «интенциональность», т.е. феномены сознания всегда направлены. При этом Ф. Brentano требует разделять в каждом суждении акт, содержание (материю) и предмет. Материей выступает предшествующее представление, относительно которого и выносятся суждения. Относительно предмета суждения он вносит принципиально новый подход. Ф. Brentano обращает внимание на то, что аристотелевская логика оперирует с понятием верификации между предикатом (представлением) и субъектом суждения, т.е. с референциальной теорией истины. Ф. Brentano обращает внимание на то, что в суждении происходит не одна операция (приписывание предиката субъекту суждения), а две. Другая операция – предписывание квантора существования объекту интенционального обращения (субъекту суждения), т.е. он выделяет два типа мышления. Ноэтическое, в котором происходит предикативное (содержательное) присвоение и дианоэтическое, смысл которого лишь в присвоении квантора существования.

Ближайший ученик Ф. Brentano Эдмунд Гуссерль продолжает развивать идеи своего учителя. Он обращает внимание на то, что операция присвоения квантора существования не несёт в себе содержания. А, следовательно, её можно выставить за скобки, но, чтобы не произвести ошибку, Э. Гуссерль предлагает разделить предикаты реальности и предикаты существования. Он подчёркивает, что человек находится в рамках ноэтического мышления, то есть существование объекта обращения не проблематизируется, а утверждается самим фактом интенции, направленности сознания на него. В таком суждении утверждаются предикаты реальности. Это означает, что для сознания реальным может быть то, что не существует. А в рамках дианоэтического мышления, мыслительной операции, производимой феноменологами, утверждается экзистенциальный предикат (квантор существования). В рамках дианоэтического мышления суждения отсылают к предикатам существования, а не реальности.

Следует отметить другой важный аспект феноменологической философии Э. Гуссерля. Это концепт «жизненного мира»

(Lebenswelt), продолжающий идею интенциональности и ноэтического содержания сознания Ф. Brentano. Э. Гуссерль предлагает представление о человеке, которое можно выразить в понятии «феноменологический субъект», противопоставляя его солидному картезианскому субъекту, разлагающему объективную реальность, но не обращающего сомнения на себя. Из чего состоит постфеноменологический субъект? Продолжая идеи Ф. Brentano, Э. Гуссерль утверждает, что «жизненный мир» состоит из интенций и ноэм (представлений). При этом, тело, в отличие от концепции Декарта или Канта, является частью структуры трансцендентального сознания, его конституирующей. Итак, человеческое сознание интенционально. То есть оно всегда направлено на какой-то объект. Однако мы не определяем объект, на который обращена интенция через определение его предикатов. Наоборот, обращаясь к чему-то мы всегда сразу же даём ему название, мы всегда видим наше же представление, нашу ноэму. Но стоит отметить, что интенциональное обращение – это не единичный акт, а процесс, это означает, что, анализируя правильность приписанных предикатов, можно прийти к выводу, что воспринимается не тот объект, который был обозначен изначально. Когда субъект воспринимает первоначально увиденную им ноэму (название, представление объекта интенции) не рефлексивно, как очевидную и само собой разумеющуюся, то он, в терминологии Э. Гуссерля, находится в естественной установке. Однако, существует и рефлексивная установка сознания, в которой субъект сомневается в правильности увиденного и помысленного, испытывает недоверие к своим мыслям и чувствам. Обобщим содержание концепта «жизненного мира». Это экстравагантный, пульсирующий ансамбль интенциональных актов, направленных во внешний мир, однако, обращённых к содержанию мышления, к представлениям, имеющихся в субъекте. Получается самозамкнутый субъект, состоящий из представлений и обращённый к самому себе. Тогда возможно ли расширение жизненного мира (развитие человека как субъекта познания), если он самозамкнут? Да, это достигается путём коммуникации, понятой в широком смысле. Так, жизненный мир расширяется путём

диалога с другим жизненным миром или путём рефлексии (например, Мераб Мамардашвили, определял рефлексивность как диалог с самим собой).

Итак, необходимо обобщить развитие философской мысли относительно оппозиции внутреннего и внешнего от Р. Декарта до Э. Гуссерля, а также, выделить истоки предмета и метода, позднее инкорпорированных в концепцию А. Шюца.

Р. Декарт качественно отличает внутреннее от внешнего. В качестве внутреннего у него выступает мыслящий субъект, понятый, как процесс когитации в настоящий момент. Всё остальное – внешнее, подлежащее радикальному сомнению. Тело также относится к внешнему, так как оно дано сознанию также в качестве объекта. И. Кант обращает внимание на то, что наше сознание мыслит по определённым правилам, в рамках трансцендентальных форм, в то время, когда о внешнем, о вещи-в-себе, ничего высказать, кроме того, что она есть и как-то воздействует на наши чувства, невозможно. И. Фихте отвергает вещь-в-себе. Ф. Brentano определяет предмет своего исследования сознание, при этом, пользуясь дескриптивным методом, изучает не метафизику или содержание, а скорее механику мышления. Также он различает психические и физические феномены, разделяет мышление на ноэтическое и дианоэтическое, проблематизирует ноэтическое содержание сознания. Э. Гуссерль вводит понятие «жизненный мир», обосновывает разделение предикатов реальности и предикатов существования, определяет естественную и рефлексивную установку сознания.

Определив основные способы концептуализации человека и его мышления, предшествовавшие теоретическим построениям А. Шюца, можно перейти к содержанию его идей, определению его вклада в контексте истории развития мышления о человеке, позднее вылившейся в феноменологическую социологию. Можно выделить парадигмальные и конкретно-теоретические идеи А. Шюца. К парадигмальным можно отнести введение в концептуальный оборот гуманитарных наук «феноменологического субъекта», которого А. Шюц наполняет социальным содержанием, и философское обоснование и социологическую верификацию феномена

«повседневного мира» как объекта научного изучения. Подробнее остановимся на парадигмальных нововведениях, а далее опишем прочие теоретические разработки А. Шюца.

А. Шюц не удовлетворяется классическим способом концептуализации человека как классического или посткритического субъекта. В поисках нового способа теоретизации данной проблемы он знакомится с Э. Гуссерлем и его феноменологической философией. Это приводит к написанию его первой монографии «Феноменология социального мира» (*Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt*) в 1932 году. А. Шюц особое внимание уделяет концепту «жизненного мира». Продолжая идеи Ф. Brentano, Э. Гуссерль считает интенциональность атрибутивным свойством психических феноменов, а также пользуется понятием ноэма (представление). «Жизненный мир» представляет из себя пульсирующий ансамбль интенциональных актов и ноэм. То есть, когда человек обращается (по необходимости интенционально) к объекту, когда тот попадает в фокус мышления, он всегда видит своё же представление, свою ноэму, имеющуюся у него в сознании, которая сама же и есть содержание сознания. Получается достаточно синкретичная система. «Жизненный мир» (сознание) обращается к объекту, однако, мыслит не объект, а своё представление об объекте, ноэме, которая тоже является «жизненным миром». При этом и обращение (интенция) к объекту относится к «жизненному миру». Но человек (сознание) постоянно развивается, изменяется. Это возможно либо путём перехода из естественной установки, когда изначально представленная ноэма очевидна и сомнению не подлежит, либо путём коммуникации с другим «жизненным миром». При этом, в раскрытии темы коммуникации необходимо обратиться к понятию «интерсубъективность». Участники коммуникации постоянно ориентируются на мотивы и смыслы прочих участников, которые, однако, непосредственно им не даны, а лишь субъективно конструируются в акте интенционального обращения. А. Шюц задаётся вопросом о реальном основании, материальной причине содержания естественной установки. Он утверждает, что, пребывая в естественной установке, мы пребываем в сфере повседневного мира, где постоянно повторяются рутинные, нерелексивные,

очевидные и самопонятные смыслы и действия. Содержание естественной установки во многом зависит от культуры (психологии), как он это подробно описал в статье «Странник: эссе по социальной психологии» (*The Stranger: An Essay in Social Psychology*). То есть разные группы могут разделять различные естественные установки, и тогда будут различаться исходные, естественные смыслы, данные нерелексивно (*taken for granted*). При этом он, развивая идеи Э. Гуссерля о разделении предикатов реальности и существования, утверждает, вслед за Ф. Brentano дескриптивный метод. Это означает, что феноменологическая социология должна лишь описывать смыслы и представления субъекта, в сознание которого, всегда находится в сфере реального, но не всегда существующего. То есть при изучении человека путём методологии феноменологической социологии, исследователь заинтересован изучать представления и смыслы человека вне зависимости, закреплены ли они вовне, имеют ли они реальный референт. Однако, как отмечает В. Вахштайн, «вопросы конституирования феномена в сознании – парадоксальным образом оказались вытеснены на периферию исследовательского интереса в феноменологической социологии» [4], что объясняется дескриптивным методом в качестве доминанты. А. Шюц, путём изучения приходит к идее множественности реальностей, внутри каждой из которых существует особый когнитивный стиль [5]. Так, существуют не только мир повседневности, но и мир сновидений, мир театральных действий, мир научного теоретизирования. Они, согласно А. Шюцу, самозамкнуты, поэтому переходя из одной реальности в другую, человек испытывает шок. Но стоит отметить, что мир повседневности, где я, – это, прежде всего, моё тело и его потребности, – у А. Шюца выступает как главный, первостепенный, поскольку именно в нём совпадают предикаты реальности и предикаты существования. Поэтому все прочие реальности, миры подчинены ему. При этом, миры, хоть и обладают разными когнитивными стилями, являются структурно подобными. Так, в мире сумасшествия события, имена и вещи могут быть изменёнными, но общая структура подобна всем прочим мирам.

А. Шюц отказывается от неокантианской позиции М. Вебера в вопросе о статусе

смыслов [6]. М. Вебер признаёт, а, следовательно, призывает изучать только те смыслы, которые человек реализует в действии. Однако, А. Шюц считает данный подход неверным, поскольку человек не создаёт смыслы и осуществляет их в действии, а приписывает их уже совершенным действиям. М. Вебер утверждал, что существует актуальное и объясняющее понимание. Но А. Шюц указывает на то, что актуального понимания не существует, даже в выражении $2 \times 2 = 4$, мы воспринимаем лишь содержание суждения, а не модус субъективного полагания. А объясняющее понимание всегда происходит в зависимости от темпорального модуса субъекта восприятия. Для разработки концепта А. Шюц обращается в философских разработках А. Бергсона. «Смысловой контекст зависит от определенного переживания времени: основанием осмысленного поведения может быть ряд ожиданий предстоящих событий, на эти ожидания я ориентируюсь (это модус будущего времени). Основанием осмысленного поведения могут быть и прошлые переживания (это модус прошлого времени). Поэтому следует различать, какие события – ожидаемые или прошлые – формируют смысл моего поведения» [7, с 103]. То есть, благодаря Шюцу мы можем говорить о том, что социологии следует изучать содержание действий самих по себе, которые, в свою очередь, предшествуют и частично предопределяют смыслы, понятые по М. Веберу. Но нерелексивные смыслы, осуществляемые в повседневных действиях, и оказывающие существенное влияние на человека, актуализируются, формируются в моменте здесь и сейчас благодаря интерсубъективности, перспективизации взаимоориентированных точек зрения. Поэтому, человек, переехавший в отличное общество будет испытывать шок от того, что его базовые, нерелексивные установки отличаются от общепринятых, но, сразу же начнётся процесс адаптации.

Итак, отличительной чертой феноменологической социологии, как и любого другого направления теоретизирования, выступает методология. Если обобщить содержание вышесказанного, то можно предложить её следующие отличительные черты:

1) Необходимо изучать данное сознанию, опуская (заключая в феноменологические скобки) внешнее.

2) Исследователь должен пользоваться методом феноменологической редукции (выйти из естественной установки), чтобы изучать самоочевидные смыслы как внешние, чужие, для их более полной дескрипции.

3) В изучении следует проблематизировать содержание естественной установки, самоочевидных смыслов изучаемых.

4) Необходимо изучать не только содержание, но и механику сознания (согласования-понимания, достигаемого в интерсубъективном взаимодействии).

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что идеи Шюца являются логическим продолжением идей модерна, переходящих в постмодерн. Они выступают точкой соединения предельно абстрактной феноменологии и социологии, в следствии чего появляется новое направление теоретизирования – феноменологическая социология. А. Шюц не только ввёл в гуманитарный оборот концепт феноменологического субъекта, но и, исходя из него, обосновал повседневность, как релевантный объект научного теоретизирования, в следствии чего возникла «социология повседневности».

Феноменологическая социология А. Шюца получает своё развитие в двух популярных социологических направлениях. Это этнометодология Г. Гарфинкеля и социология знания или социологический конструктивизм П. Бергера и Т. Лукмана. В рамках социологического конструктивизма развиваются идеи рутинизации человеческих поступков, экстернализацию и овеществление социальных ролей, институтов и структур. Тем самым поддерживая символического универсума социальной реальности. Этнометодология Г. Гарфинкеля занимается исследованием повседневных ситуаций, при этом, изучая их не как «внешние, объективные» факты Э. Дюркгейма, а посредством вживания в «жизненный мир изучаемого» дескриптивным методом.

Ирвинг Гофман во многом отталкивается от концепций А. Шюца. В своей теории фреймов, он исходит из того, что в условиях разных контекстов действия, мы, как и животные, поступаем различным образом. То есть, даже при формальном сходстве, содержание (смысл) нашего действия может быть отличным в зависимости от фрейма [8]. В данной

концепции он во многом вдохновляется множественностью реальностей и когнитивным стилем А. Шюца.

Безусловно, феноменологическая социология оказала влияние не только на перечисленных ранее социологов и направления, которые они создали, но и на всю социологию XX и XXI в. Её влияние можно увидеть в материальном повороте, поскольку это А. Шюц, обратив внимание на мир повседневности, проблематизировал не только социальность, но и телесность человека. Во многом феноменологическая социология создала условия и для прагматического поворота в социологии, поскольку именно она начал концептуализировать встроенность действий в контекст, что значит и их частичную предопределённость внешними факторами.

Подводя итоги, необходимо вновь отметить, что А. Шюц являлся человеком своей исторической эпохи, которая повлияла на становление проблематики его исследовательской деятельности и на основные методологические пути её разрешения. Первая мировая война предопределила первичность социальной проблематики, а «кружок Мизеса» и М. Вебер сформировали взгляд на социальную действительность через индивида. Знакомство с Э. Гуссерлем позволило обратиться к философским основаниям качественно нового способа концептуализации субъекта, которого, А. Шюц, в силу потребности ответа на свои глубоко личные вопросы, наполняет реальным, социальным содержанием.

Необходимо отметить, что А. Шюц в своей теории двигается в общей рационалистической логики модерна, переходящего в постмодерн, продолжая традицию разделения реальности на внутреннюю и внешнюю. Эта оппозиция пережила различные метаморфозы по мере своего развития в русле европейской мысли. У Декарта мы можем говорить о субъекте и объекте, который простёрт, представлен перед субъектом. В рамках концепции И. Канта – о трансцендентальном единстве апперцепций, феноменах, данных сознанию, и внешнему, представленному вещь-в-себе. И. Фихте же указывает на логическую ошибку существования вещи-в-себе, внешнего. Ф. Brentano в своей дескриптивной психологии ставит целью описать механику мышления, выведя внешнее из исследовательской оптики. А. Шюц

продолжает изучать механику внутреннего, данного в мышлении. Однако, в силу социально-исторического контекста жизни, протекавшей в бурлящем потоке исторически переломных событий XX в., обращается к социальной проблематике внутреннего. Проживая в Вене, он по необходимости сталкивается с идеями М. Вебера, которые плодотворно критикует. Так, он выводит новое представление о природе смысла, разделяя смысл и мотив. А. Шюц отыскивает основания естественной установки мышления в повседневном мире, попутно открывая, что сознание человека пребывает в различных мирах, в которых доминируют различные когнитивные стили, карты мышления. А. Шюц создаёт предпосылки введения телесности в социологическую проблематику, обосновав релевантность научного исследования мира повседневности, где человек – это прежде всего тело со своими потребностями.

Его идеи в большей или меньшей степени повлияли на всех социологов и социальных философов. Введение в социологический оборот концепта «феноменологического субъекта», давшего основание для развития всей качественной методологии, новые методы, привели к становлению этнометодологии Г. Гарфинкеля. Постановка рутинизированных действий, дала основание для развития социологического конструктивизма П. Бергера и Т. Лукмана.

А. Шюц является ключевым теоретиком в истории социологии не только потому, что объединил в себе предельно абстрактную феноменологическую философию и эмпирическую социологию, плодотворным результатом чего стало образование множества новых направлений, но и основал новую парадигму мышления о человеке, которая сегодня доминирует не только в социологии, но и во многих других гуманитарных науках.

Литература

1. The Wiley-Blackwell companion to major social theorist / ed. by Ritzer G. Malden, Mass: Wiley-Blackwell, 2011. P. 489–510.
2. Shutz A. Collected papers. 2, Studies in social theory // The Hague: M. Nijhoff, 1964, 300 p.
3. Секундант С. Г. Критические основания учения Ф. Brentano об истине //

Epistemology & Philosophy of Science, 2012. Vol. XXXIV. № 4. С. 151–162.

4. Вахштайн В. С. Курьёзы и парадоксы феноменологической интервенции // Социология власти. 2014. №1. С. 5–9.

5. Шюц А. Избранное: Мир, светящийся смыслом М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2004. 1056 с.

6. Шюц А. Смысловая структура повседневного мира: очерки по феноменологической социологии. М.: Изд-во Ин-та фонда «Общественное мнение», 2003. 336 с.

7. Бурлачук В. Интеллектуальные уловки феноменологической социологии// Социология: теория, методы, маркетинг. 2008. № 4. С. 97–118.

8. Вахштайн В. С. Социология повседневности: от «практики» к «фрейму» И. Гофман Анализ фреймов: эссе об организации повседневного опыта: Пер. с англ. / Под ред. Г. С. Батыгина и Л.А. Козловой; вступ. статья Г. С. Батыгина. М.: Институт социологии РАН, 2003. // Социологическое обозрение. 2006. Т. 5. № 1. С. 69–75.

A. SHUTZ AND HIS ROLE FOR EMERGENCE OF PHENOMENOLOGICAL SOCIOLOGY

N. M. Sloboda

The article describes the preconditions for establishment and continuity of Alfred Shutz's ideas in developing phenomenological sociology. A. Shutz's ideas are considered in the broad methodological context of modernist paradigm of European social knowledge. Special attention is paid to topics arrangement Shutz's ideas, located at the crossing sociological and phenomenological ways of thinking. The article cover historical context of A. Shutz's intellectual biography.

Key words: E. Gusserle; Life world; phenomenological subject; routine world; multiplicity of realities; history of qualitative methodology.

Статья поступила в редакцию 11.05.2021 г.

© Sloboda N. M., 2021.

Sloboda Nikolai Michailovich (nsloboda7@gmail.com),
student III course of the sociological faculty of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

УДК 316.3-05

КОММУНИКАТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОКОЛЕНИЯ Z В АСПЕКТЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ С ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИЕЙ ПРОЕКТА (НА МАТЕРИАЛЕ ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ «УНИВЕРСУМ»)

Н. С. Щербакова

В данной статье рассмотрены характеристики представителей Поколения Z на основании исследований, представленных отечественными специалистами и практиками, изучены специфика и особенности коммуникативного поведения представителей изучаемого поколения в контексте современных медиа-коммуникаций и продемонстрированы результаты собственного исследования проявления этой специфики участниками молодежного образовательного проекта. Полученные результаты анализа существующих материалов и результатов собственного исследования легли в основу организации и продвижения молодежного проекта.

Ключевые слова: коммуникативное поведение; теория поколений; хоумлендеры; организация проекта.

В 2012 году издание «USA Today» впервые предложило понятие для определения нового поколения - «Generation Z», а публикация результатов масштабного исследования этого поколения агентством «Sparks and Honey» два года спустя дало старт практическому применению этого термина. Отметим, что поколением принято называть не родившихся в определенный промежуток времени, а объединенных общепокоренческими ценностями людей. Источниками таких ценностей являются глобальные мировые события, информационные послы (мессенджи) в обществе, подходы к воспитанию, а также дефициты, о которых с детства слышит ребенок или испытывает на себе.

Процесс формирования поколения Хоумлендеров (Z или национальной безопасности) (2003-2023) все еще идет, поскольку 18-летнего возраста достигли самые старшие его представители, но это не является препятствием для исследования отличительных особенностей этого поколения, таких как [1]:

• *Самовосприятие.* Новое поколение отличается от своих предшественников навыком саморефлексии и более развитым

эмоциональным интеллектом. Оно более свободное и осознанное. Из-за отсутствия уверенности в том, что постановка долгосрочных задач приведет к желаемому результату, сформировалась тенденция «жить здесь и сейчас». Это поколение постоянно слышит о быстром и внезапном успехе и ежедневно вдохновляется подобными историями в социальных сетях. Как следствие, они не воспринимают себя единым поколением – они все разные, уникальные, именно поэтому феномен молодежных субкультур перестает существовать, но сохраняется и парадокс – следование мейнстриму во всех сферах общественной жизни.

• *Отношение с родителями.* В отношениях с родителями представители Поколения Z стараются придерживаться партнерского характера, сохранять дружественное общение без авторитарного догматического давления со стороны старших. Родители для этого поколения не обладают абсолютным авторитетом, так как некоторые аспекты современной жизни дети осваивают быстрее. Хоумлендеры с охотой делятся с родителями своими проблемами и успехами, участвуют в решении семейных вопросов, так как понимают,

© Щербакова Н. С., 2021.

Щербакова Наталья Сергеевна (natali.scherbakova@bk.ru),
магистрант факультета филологии и журналистики Самарского университета,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

что делают все возможное для счастья и комфорта своих детей. Но родительская гиперопека является фактором формирования инфантилизма и эгоцентризма у детей Поколения Z, потребительского отношения к обществу и окружению.

- *Установки и ценности.* От своих учителей и родителей представители исследуемого поколения слышат главную установку – обрести себя, найти собственный путь в жизни – наслаждаться жизнью и найти счастье. А если выбранный вектор к этому не приводит, то траекторию нужно менять – это ошибочное решение, которое к успеху не приведет. В отличие от своих предшественников Миллениумов Хоумлендеры не видят целью жизни изменение мира к лучшему. Они делают то, что приносит комфорт им и своим близким (информационное сообщение «начни с себя» – один из источников формирования поколенческих ценностей в теории поколений). Занятие спортом, получение новых навыков и развитие уже существующих, чтение художественной литературы, хобби, путешествия – постоянное саморазвитие. Построение собственной карьеры больше не является ценностью, так как эта практика отнимает много времени и сил от тех занятий, которые действительно приносят удовольствие. Как и для Молчаливого поколения семья представляет особую ценность, о любви к своим родным и близким принято говорить публично, это то, чем Хоумлендеры дорожат, поэтому к созданию своей собственной семьи подходят ответственно и серьезно откладывают этот процесс.

- *Фрустрации и страхи.* Главный источник страха нового поколения – страх разочаровать близких – кроется в сильной любви к своим родителям. Ощущая с детства максимум внимания к себе, они просто не могут не оправдать возложенных надежд. Кроме того, выбрать неверный путь развития, который приведет к ощущению собственной неуспешности, несчастью, неудавшейся («обычной») жизни – еще один серьезный страх поколения. Они считают, что нет права на ошибку в своей первом серьезном выборе – выборе вуза мечты, выборе будущей профессии.

Выстраивание коммуникации с представителями этого поколения должно быть регулярным, как предпочитает говорить

Евгения Шамис, руководитель проекта «RuGenerations – российская школа теории поколений»: «Мышца разговора должна нарабатываться». И если мы говорим о коммуникации между детьми и родителями, то темы для разговора не должны ограничиваться положением дел в школе, успеваемостью и поведением. Хоумлендеры – «взрослые дети», поэтому требуют разговора на равных, аргументированного диалога, жизненных советов и разъяснения сложных ситуаций. Это поколение, в отличие от всех предыдущих, воспринимает мессендж о важности и престижности науки и вносит профессию ученого в топ важнейших профессий.

Составив портрет типичного представителя Поколения Z, перейдем к рассмотрению его коммуникативного поведения. Под коммуникативным поведением понимается совокупность норм, психологических установок и традиций общения, принятых в данной социальной группе.

Коммуникации в условиях многозадачности, современный стиль жизни с ее высокой степенью изменчивости и неопределенности порождают новый тип мышления – нетмышление с очень хрупким вниманием. Это происходит потому, что главный его смысл – в возможностях сохранения анонимности и бестелесности сетевого общения для самопрезентации личности [2]. На смену модели коммуникации традиционных медиа «от одного многим» приходит новая модель «многие многим», и хрупкому вниманию придается «уживаться» одновременно с авторской деятельностью нового поколения. Зеты теперь не только читатели, но и авторы текстов (а также фотографий, фильмов и подкастов), они не только знакомятся с публикациями авторов, но и ежедневно сами публикуют информацию.

Примеры трансформации подобного авторства в «голос поколения» можно наблюдать и в современной медиа-среде. Речь идет о Грете Тунберг – шведской школьнице, активистке, одна из самых популярных медиаперсон 2019 года. Она является ярким представителем своего поколения, несмотря на неоднозначное отношение к ее действиям широкой общественности и СМИ (в том числе как, к примеру, одной из лучших PR-кампаний современности). Грета Тунберг

родилась в 2003 году на границе двух поколений и совместила в себе черты Миллениумов и Хоумлендеров, поэтому вступили в противодействие ценность одного поколения и особенность коммуникации другого. Возникновение экологического вопроса с заявленными климатическими проблемами перед ней и ее ровесниками стало настоящим вызовом, поэтому на лицо острое желание изменить сложившуюся ситуацию, внести свой вклад в улучшение экологической обстановки (так проявилась ценность «impact» (от англ. влияние) Миллениумов), по этой же причине в качестве коммуникационной стратегии был выбран жесткий формат протестов и выступлений – острое восприятие проблемы в условиях подобного самоопределения не предполагает формат диалога.

Характеристикой онлайн-коммуникации Хоумлендеров является так называемый телеграфный стиль – экспрессивная отрывочная речь, которая состоит по большей части из существительных и глаголов. Эта речь не характеризуется разговорами о чувствах и людях. В качестве примера приведём несколько изображений, взятых из сети Интернет (рис. 1). Без сомнения, в них есть место иронии, но они иллюстрируют фокус внимания в речи современного поколения – интереснее персонажи несуществующего, виртуального мира, чем окружающие люди.

В ходе работы нами было проведено дополнительное исследование по изучению особенностей нового поколения, материалами для этого исследования послужили конкурсные работы второго отборочного этапа участников Всероссийского конкурса юных исследователей «Универсум», а именно видео-визитки. Ядром целевой аудитории Всероссийского конкурса «Универсум» являются ученики 9-10 классов средних образовательных

учреждений по всей территории России, т.е. молодые люди 15–17 лет, представители исследуемого поколения. Предложенный формат конкурсного задания позволил участникам совместить элементы самопрезентации и ответить на два заданных оргкомитетом вопроса «Как я понимаю этот мир?» и «Как я определяю себя в этом мире?». В рамках нашего исследования это позволило выяснить отношение нового поколения к окружающему миру, самоопределение в нем. Нами было проанализировано 100 видео-визиток. Анализ скриптов этих видео показал, что всех участников 2 этапа Всероссийского конкурса «Универсум» можно разделить на 3 группы по выявленным поколенческим ценностям.

Мир в восприятии участников первой группы – нечто глобальное, необъятное: «бесконечное пространство в постоянном движении», «вселенная в ее совокупности», «все, что нас окружает, созданное нами, людьми». Один участник этой группы использовал метафору большого корабля для описания мира, а сам он – «будущий капитан корабля», «творец», «создатель». Пять человек из этой группы считают, что в будущем будут «мотивировать людей на создание чего-то хорошего и полезного для целого мира», смогут серьезно повлиять на ход истории. Всю ответственность за собственные слова и действия они ощущают, даже находясь в юном возрасте:

«Я ощущаю себя творцом будущего, потому что каждый наш поступок в настоящем закладывает фундамент будущего, каждый день – это новое рождение во времени, новые возможности, начинания.

Ежедневно у нас есть шанс полностью изменить свою судьбу и преобразить жизнь, нужно только принять решение».

Диана Мрежина, 9 класс,
республика Башкортостан

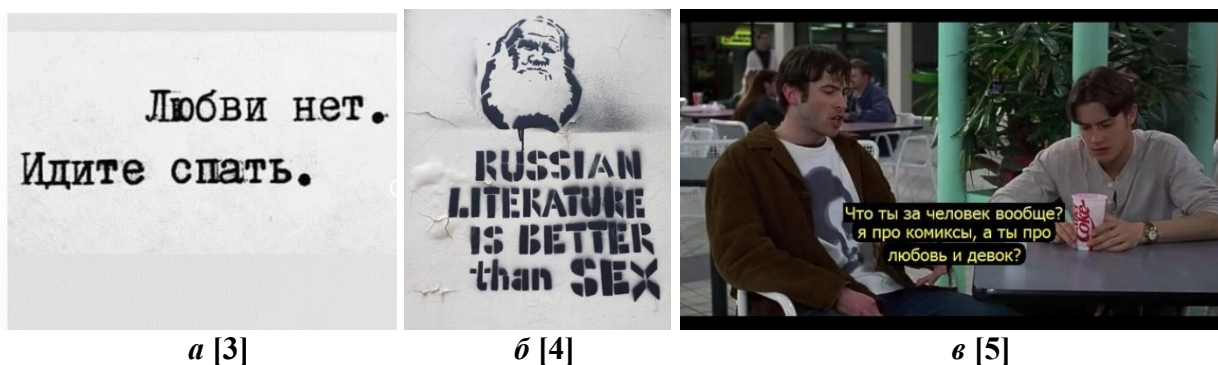


Рис. 1. Фокус внимания в коммуникации Поколения Z (а–в – разные аспекты)

Как показывает анализ, участники этой группы воспринимают мир большим и необъятным, в котором есть место всем, будущее этого мира и его жителей зависит от самих жителей и от их действий. Сделать жизнь людей и всего мира лучше – такой участники этой группы видят свою цель. Такое мировосприятие коррелирует с ценностями Поколения Y, явно прослеживается наличие ценности «impact».

Самая многочисленная группа участников совершенно иначе воспринимает этот мир и собственное положение в нем. Они описывают окружающий мир, используя нематериальные и одухотворённые мотивы: «мир – это собственные мысли и чувства», «мир – это окружающая природа», «мир – это сложная загадка», «мир – это то место, в которое мы приходим для познания всего, в том числе и себя». Для большинства участников этой группы мир ограничен родным городом, семьей, своим внутренним миром – он маленький.

«Мир – это то, что ближе мне больше всего: моя семья, близкие друзья, любимые увлечения, учеба, работа и другие обыденные дела. Можно исколесить весь земной шар, посмотреть все достопримечательности, но в конечном итоге мы все равно возвращаемся в своем маленький мир».

Дарья Завертайло, 10 класс,
Самарская область

Довольно часто участники этой группы используют метафоры мозаики или пазла, при этом каждый из них – маленькая, незначительная деталь, без которой не может сложиться целостная картина; используется метафора дороги, а каждый человек – путник или путешественник, самостоятельно выбирающий собственный путь на ней.

Но чаще всего мир определяется возможностями, которые необходимо использовать для того, чтобы сделать счастливее себя и окружающих людей. По мнению участников этой из этой группы, самое важное – «любить этот мир и просто быть в нем», испытывать счастье и знать, что счастливы близкие. Целью своей жизни они не видят создание чего-то глобального для изменения жизни всего человечества, им достаточно находиться в социуме, «найти свое предназначение», «жить, ничего не разрушая, и сохранять то, что уже существует».

Скрипты видео этой группы участников доказывают явную схожесть их представлений о жизни, своем положении в ней с ценностями Поколения Z.

Финальная группа участников – самая немногочисленная – проявила сходство своих представлений с системой мыслей Греты Тунберг.

«Я один из тысячи подростков на этой планете, окончательно запутавшихся в ее порядках. Когда мы были маленькие, нам объяснили, что мы живем в обществе, что у него есть правила, которым нас пытались научить, однако ничего из этого мы не могли найти в жизни. Общество заставляло нас учиться тому, что противоположно нашему воспитанию: оно прививало умение врать, льстить, находить себе выгоду, и мы окончательно запутались в сложных общественных сетях, связывающих нас по рукам и ногам. Но что если я хочу быть настоящим человеком, таким, каким меня хотели воспитать. Система создана людьми, такими же, как и я, значит, я справлюсь. Помогу людям поверить в то, счастье в огромной душе и светлом разуме, что оно ближе чем кажется, что деньги – не главное, поверить в себя и в мир, в котором они живут. Я помогу, и в этом мое призвание – быть человеком и делать мир лучше».

Наталья Гурова, 10 класс,
г. Долгопрудный

Они остро ощущают проблемы современного мира, обладают большим желанием их решить, но ввиду особенностей своей личной коммуникации, заявляют о своей позиции в лозунговом формате. Участники этой группы продемонстрировали ценностные установки «пограничников» Миллениумов-Хоумлендеров.

Результаты исследования представлены в таблице (табл. 1).

Таким образом, результаты нашего исследования выявили у участников Всероссийского конкурса «Универсум» наличие ценностей трех поколений, итоги исследования представлены в сводной таблице. В силу того, что ученики 9 и 10 классов присутствуют равномерно в трех выделенных группах, это дает нам право с уверенностью сказать, что выявленные ценности никак не связаны с возрастными особенностями и являются именно поколенческими.

Таблица 1

Характеристика участников исследования согласно поколенческим ценностям

Характеристика	Группа 1 (14 %)		Группа 2 (81 %)		Группа 3 (5 %)	
	9 кл.	10 кл.	9 кл.	10 кл.	9 кл.	10 кл.
Соотношение учеников 9 и 10 классов	6	8	48	32	3	2
Условное название группы	«Творцы»		«Одухотворенные»		«Борцы»	
Мировосприятие	Мир как нечто необъятное, глобальное		Мир маленький, мир – это семья или родной город. Мир как окружающая природа, мир как собственные мысли и чувства		Восприятие мира происходит через переживание проблем современности	
	«Вселенная в её совокупности», «бесконечное пространство в постоянном движении», «всё, что нас окружает, созданное людьми»		«Мир – это то место, для которого мы приходим для познания всего, в том числе и себя»; «мир – это место для познания себя»		«Мир – это возможности, которые надо правильно использовать»	
	<i>Метафоры-символы:</i> «мир – есть корабль»; «мир – это театр»		<i>Метафоры-символы:</i> «мир – это подарок», «мир – это магия», «мир – это дорога», «мир – это мозаика / паззл»		<i>Метафоры-символы:</i> «мир – это войны»	
Определение себя в мире	Ощущение себя тем, кто повлияет на ход истории, будет ориентиром для других		Ощущение себя маленькой частью большой системы		Ощущение себя как борца с системой ложных ценностей	
	<i>Метафоры-символы:</i> «я – будущий капитан корабля»; «я – создатель»; «я – творец»; «быть звездой, свет которой заметят окружающие»		<i>Метафоры-символы:</i> «я – песчинка», «я – деталь мозаики».		<i>Метафоры-символы:</i> «быть настоящим человеком»	
Определение цели жизни	Сделать этот мир лучше		Найти своё предназначение в этом мире, обрести собственное счастье; сделать правильный выбор; подарить счастье окружающим		Избавить мир от проблем; стать человеком	
Отнесённость к поколению	Поколение Миллениум		Поколение Хоумлендеров		Пограничники Миллениумы-Хоумлендеры	

Поэтому ценности Поколения Z (группа участников с ценностями этого поколения стала самой многочисленной) легли в основу организации Всероссийского конкурса «Универсум», а именно использования популярных форматов поднятия активности аудитории в социальных сетях, для привлечения новых участников (Universum_challenge), стремление найти единомышленников и сформировать комьюнити по интересам (создание объединяющего элемента Поколение «Универсум»), разработаны наиболее интересные форматы конкурсных заданий (исследовательская работа, съёмка видео-визитки и создание постера в научно-популярном стиле).

Заключение

Таким образом, изученные материалы и собственное исследование характеристик поколения Z, а также продолжающаяся работа над этой темой позволяют использовать полученные результаты в качестве способа анализа целевой аудитории проекта и его продвижению.

Литература

1. 30 фактов о современной молодежи: исследование Сбербанка и Validata // Янгспейс. 2017. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://youngspace.ru/faq/sberbank-issledovanie-molodezhi> (дата обращения: 25.06.2021).
2. Виртуальная личность: NET-мышление, сетевой психотип и Интернет-фобии // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». 2014. № 3 [Электронный ресурс]. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2537 (дата обращения: 25.06.2021).
3. Skromno... // Одноклассники [Электронный ресурс]. URL: <https://ok.ru/falshiv-ichuvstvo2/topic/70567328347595> (дата обращения: 25.06.2021).
4. Русская литература лучше секса [Электронный ресурс]. URL: <https://www.twenty20.com/photos/6b7ce953-9d36-4fce-b779-3341e76b0394> (дата обращения: 25.06.2021).
5. Что ты за человек вообще? Я про комиксы, а ты про любовь и девок? / Корра (Korra) [Электронный ресурс]. URL: <http://avatar.reactor.cc/post/1581981> (дата обращения: 25.06.2021).

COMMUNICATIVE BEHAVIOUR OF GENERATION Z IN THE ASPECT OF EFFECTIVE WORK WITH TARGET AUDIENCE OF THE PROJECT (ON THE MATERIAL OF THE ALL-RUSSIAN COMTEST OF YOUNG RESEARCHERS «UNIVERSUM»)

N. S. Shcherbakova

This article examines the characteristics of representatives of Generation Z on the basis of research presented by domestic experts and practitioners, studies the specificity and features of the communicative behavior of representatives of this generation in the context of modern media communications and demonstrates the results of their own research on the manifestation of this specificity by participants in a youth educational project. The obtained results of the analysis of existing materials and the results of our own research formed the basis for the organization and promotion of the youth project.

Key words: communicative behavior; theory of generations; Homelanders; project organization.

Статья поступила в редакцию 30.06.2021 г.

© Shcherbakova N. S., 2021.

Shcherbakova Natalya Sergeevna (natali.scherbakova@bk.ru),
graduate student of the faculty of philology and journalism of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

ФИЗИКА

УДК 537.87

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ

А. С. Ерофеев, Н. В. Латухина

В данной работе производился сравнительный анализ вольт-амперных характеристик (ВАХ) фоточувствительных структур с пористым кремнием до и после воздействия рентгеновского излучения. Элементы изготовлены по одинаковому технологическому маршруту, подверглись воздействию рентгеновского излучения мощностью 6,9 кэВ. По итогу эксперимента после воздействия рентгеновского излучения ток короткого замыкания и отдаваемая мощность увеличиваются от двух до четырёх раз.

Ключевые слова: фотоэлектрические преобразователи; вольт-амперные характеристики; дефекты пористого кремния.

В работе [1] приведён анализ влияния факторов открытого космоса на характеристики фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) на основе структур с пористым кремнием. Показано, что испытываемые структуры обладают хорошей радиационной стойкостью [1; 2]. Это можно объяснить тем, что в пористом слое происходит локализация групп радиационных дефектов, их рекомбинация с возможностью выхода на поверхность и накопление носителей заряда.

Целью данной работы было исследование влияния рентгеновского излучения на свойства аналогичных фоточувствительных структур. Электромагнитное излучение рентгеновского диапазона является неотъемлемой частью космических лучей и существенным воздействующим фактором открытого космоса.

Условия и методы исследования

Были изготовлены 6 образцов по одинаковой технологии на кремниевых подложках с текстурированной поверхностью (рис. 1). В результате травления текстурированной поверхности пористый слой представляет

собой систему параллельных столбиков с четырёхгранными пирамидальными вершинами, отделенных друг от друга щелевидными порами. Травление по глубине идет достаточно равномерно, образуя систему вертикальных параллельных пор глубиной в десятки микрон. Такая структура имеет расширенную поглощающую поверхность, в то же время электрическое сопротивление поверхностного слоя увеличивается незначительно [3]. Облучение образцов проводилось на установке «ДРОН-2», использовалось излучение кобальтового катода с длиной волны 0,179 нм, энергия облучения 6,9 кэВ. Вольт-амперные характеристики измерялись до и после облучения, по полученным данным рассчитывалась отдаваемая мощность.

Результаты и их обсуждение

Большинство образцов увеличило свой ток короткого замыкания от 2,0 до 4,1 раз после облучения. Это можно объяснить тем, что в пористом слое происходит образование дефектов, в основном пар Френкеля, на

© Ерофеев А. С., Латухина Н. В., 2021.

Ерофеев Алексей Сергеевич (A.Yerofeyev@mail.ru),

студент IV курса физического факультета;

Латухина Наталья Виленовна (natalat@yandex.ru),

доцент кафедры физики твёрдого тела и неравновесных систем Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

нескольких дефектных центрах, в которых происходит рекомбинация дефектов с последующим выходом из объема образца. В глубине образца из-за накопления дефектов скапливаются носители заряда, вносящие вклад в ток короткого замыкания.

По графикам (рис. 2) видно, что ток короткого замыкания на 5-ом образце увеличился в 4,1 раза, максимальная отдаваемая мощность – в 4,7 раза. Ниже приведена таблица 1 со значениями плотности тока короткого замыкания до и после облучения.

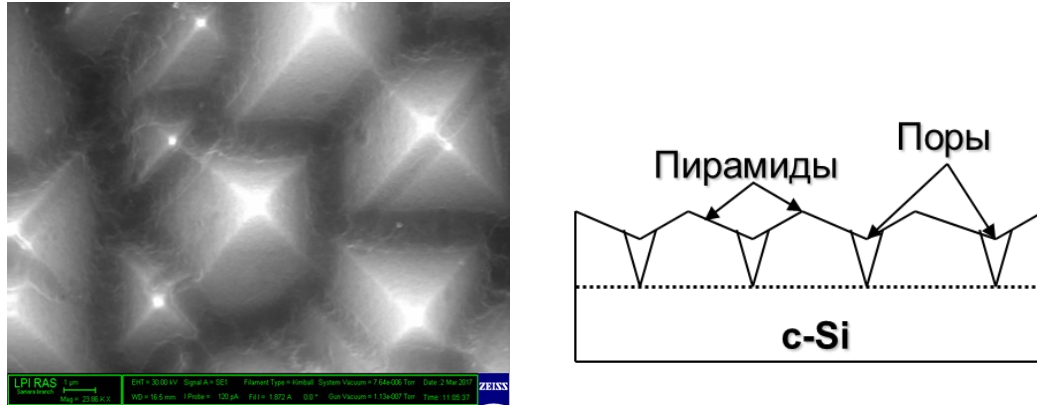


Рис. 2. РЭМ-изображение текстурированной поверхности и схема образования щелевидных пор

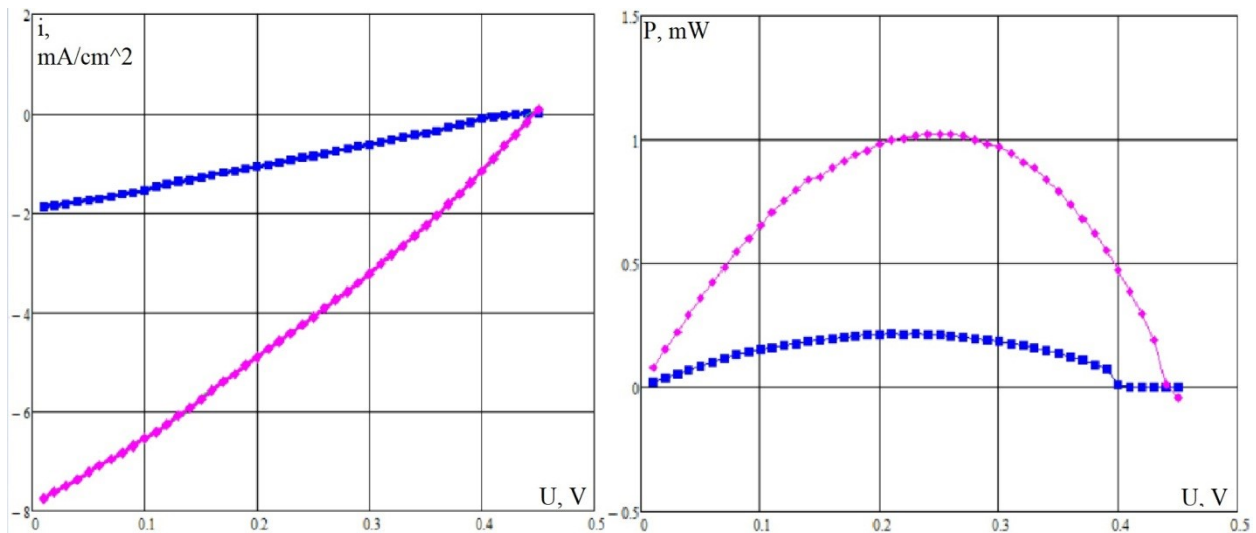


Рис. 2. Графики вольт-амперных характеристик (слева) и зависимости отдаваемой мощности от напряжения (справа) для 5-го образца. Синие линии соответствуют значениям тока и мощности до облучения, розовые – после облучения

Таблица 1

Параметры образцов до и после облучения

№	Пористость, %	Доза $\times 10^{-12}$, Дж/кг	Плотность тока до облучения, mA/cm^2	Плотность тока после облучения, mA/cm^2	Отношение плотностей тока после и до облучения
1	60,2	2,94	1,5	3,0	2,0
2	15,6	2,30	1,9	7,0	3,7
3	16,2	2,35	23,9	7,0	0,29
4	14,2	2,24	6,4	6,3	0,9
5	15,7	1,58	1,9	7,8	4,1
6	31,5	1,48	3,5	8,6	2,5

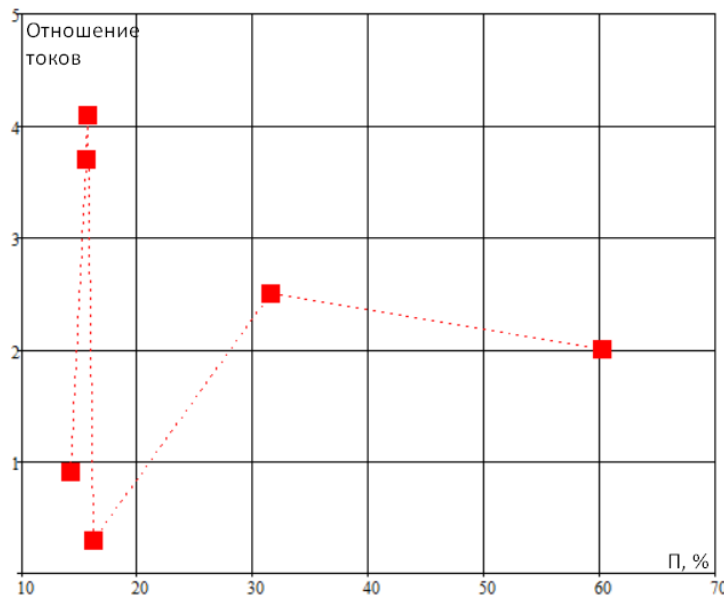


Рис. 3. Зависимость изменения тока короткого замыкания от пористости образца

По данным таблицы можно предположить, что существует зависимость между пористостью образца и ростом тока короткого замыкания после облучения. На рисунке 3 представлена экспериментальная зависимость увеличения тока короткого замыкания от пористости. Видно, что с ростом пористости увеличение тока короткого замыкания после облучения становится менее значительным. Исключение составляют две самых нижних точки на графике, которые относятся к сломанным образцами 3 и 4, для них отношение токов выпадает из общей зависимости. Наибольшее увеличение тока короткого замыкания получили образцы с пористостью 15,6 % и 15,7 %.

Заключение

После облучения Со с энергией 6,9 кэВ для большинства исследуемых образцов наблюдается увеличение тока короткого замыкания, что согласуется и с данными телеметрии образцов ФЭП, проходящих испытания в открытом космосе [1] и ранее полученными данными о влиянии жёсткого рентгеновского излучения на фотоэлектрические характеристики структур с пористым кремнием [4].

Литература

1. Ерофеев А. С., Шишкин И. А., Латухина Н. В. Дegradaция солнечных элементов на базе пористого кремния // Вестник молодых учёных и специалистов Самарского университета. 2020. № 1 (16). С. 272–278.
2. Эксплуатационные характеристики фотоэлектрических преобразователей на базе пористого кремния, участвующих в летном эксперименте на МКА «Аист-2Д». / А. С. Гуртов, С. В. Ивков, Н. В. Латухина [и др.] // XIV Королёвские чтения: матер. Междунар. молодёжной научной конф. Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. С. 503–504.
3. Latukhina N. V., Lizunkova D. A., Shishkin I. A. Optical and photoelectric characteristics of the ZnS / por-Si / Si structure performed by different technological routes // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1695 (1). P. 1–4.
4. Лизункова Д. А., Латухина Н. В., Анисимов В. В. Влияние жёсткого рентгеновского излучения на оптические и электрические свойства полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей на основе пористого кремния // XIII Всероссийская молодёжная Самарская конкурс-конференция научных работ по оптике и лазерной физике. Самара, 2015. С. 221–227.

THE EFFECT OF X-RAY RADIATION ON THE CHARACTERISTICS OF POROUS SILICON BASED PHOTSENSITIVE STRUCTURES

A. S. Erofeev, N. V. Latukhina

In this paper, a comparative analysis of the voltage-current characteristics (VAC) of photosensitive structures with porous silicon before and after exposure to X-ray radiation was performed. The elements were manufactured according to the same technological route, were exposed to X-ray radiation with a power of 6,9 keV. According to the results of the experiment, after exposure to X-ray radiation, the short-circuit current and the output power increase from 2 to 4 times.

Key words: photovoltaic converters; voltage-current characteristics; porous silicon defects.

Статья поступила в редакцию 01.07.2021 г.

© Erofeev A. S., Latukhina N. V., 2021.

Erofeev Aleksey Sergeevich (A.Yerofyeyev@mail.ru),
student IV course of the physical faculty;

Latukhina Natalya Vilenovna (natalat@yandex.ru), assistant professor
of the department of solid state physics and nonequilibrium systems of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

УДК 537.87

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ДЕГРАДАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ

Д. А. Услин, Н. В. Латухина

В данной работе производился сравнительный анализ вольт-амперных характеристик структур с пористым кремнием, измеренных с интервалом в 11 месяцев. Для измерения применялись миллиамперметр В7-21А, вольтметр В7-26. Сравнение значений максимальной отдаваемой мощности образцов показало, что мощность упала у шести образцов из девяти, у трёх образцов мощность увеличилась.

Ключевые слова: фотоэлектрические преобразователи; вольт-амперные характеристики; динамика изменения фотоэлектрических характеристик пористого кремния.

Понимание характера изменения характеристик фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) со временем является необходимым для дальнейшего применения их в качестве альтернативного источника энергии. Пористый кремний (ПК) является перспективным материалом для солнечных элементов (СЭ) [1; 2], однако процесс старения СЭ на основе ПК является малоизученным. Целью данной работы было исследование изменения характеристик и параметров структур с ПК после 11 месяцев хранения. Пористый слой на образцах был получен методом электрохимического травления, который является наиболее широко применяемым для получения ПК. Травление проходило в водном растворе плавиковой кислоты (HF) в смеси с этиловым спиртом (C₂H₅OH). Для создания р-п-перехода в пористый слой проводилась диффузия фосфора, алюминиевые контакты изготавливались методом термического испарения в вакууме.

Условия и методы исследования

Электрофизические исследования включали в себя измерение вольт-

амперных характеристик (ВАХ) образцов при освещенности 1000 Вт, построение графиков, расчет отдаваемой мощности. Все измерения проводились зондовым методом на контактах типа гребенка, расположенных на созданном пористом слое и на слое кремния без пор. Напряжение на зонд подавалось как в прямом направлении, так и в обратном. Во время измерений находились ток короткого замыкания и напряжение холостого хода. Мощность рассчитывалась в четвертом квадранте ВАХ как произведение тока и напряжения в каждой точке. Максимум отдаваемой мощности находился в некоторой средней точке графика. Предыдущие исследования этих образцов проходили год назад в аналогичных условиях.

Результаты и их обсуждение

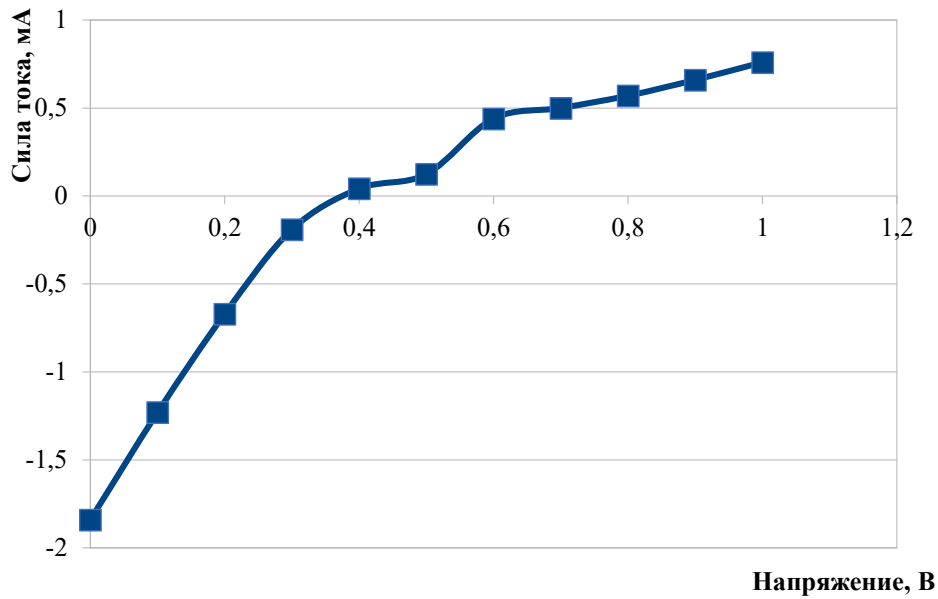
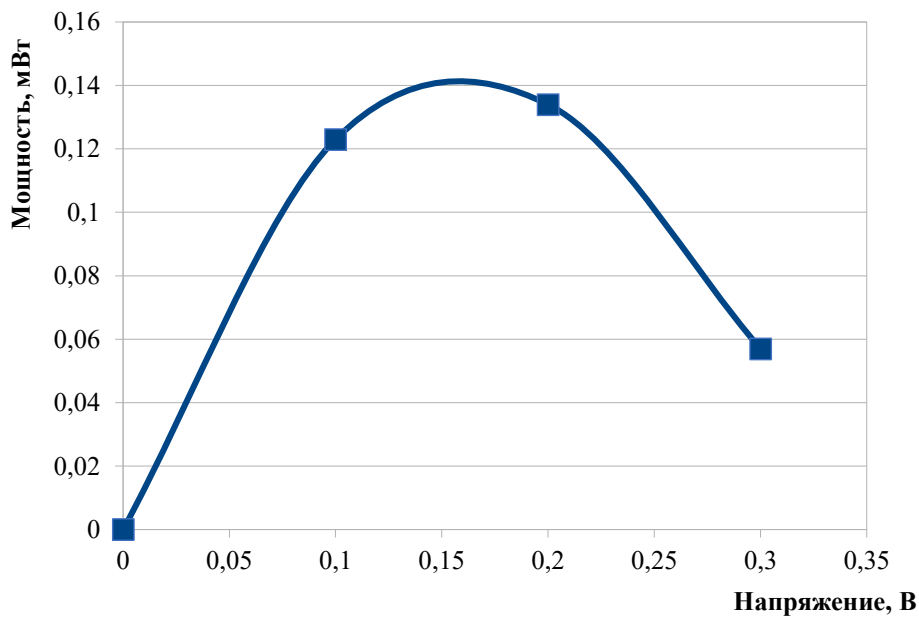
По данным построены вольт-амперные характеристики каждого элемента. Проведенные исследования показали, что в основном СЭ на основе ПК стареет, то есть с течением времени количество отдаваемой мощности падает.

© Услин Д. А., Латухина Н. В., 2021.

Услин Дмитрий Андреевич (uslin720@gmail.com),

студент III курса физического факультета;

Латухина Наталья Виленовна (natalat@yandex.ru), доцент кафедры физики твердого тела и неравновесных систем Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Рис. 1. Типичная зависимость I от U Рис. 2. Типичная зависимость P от U

Исследования показали, что значения мощности в основном упали в несколько раз у данных образцов, как и предполагалось заранее. Мощность упала в 1,6—12 раз, причем и для контрольных образцов, на которых травление не проводилось. Поэтому можно предположить, что изменения связаны не столько с процессами внутри пористого слоя, сколько с материалом контакта.

В то же время для трёх образцов с пористым слоем на разных типах поверхности значения отдаваемой мощности выросли.

Мощность возросла в 3—7 раз. При этом показатели напряжения, при которых наблюдались максимумы мощности остались примерно на том же уровне.

Старение ПК связывают с появлением дефектного оксида кремния в фазовом составе пористого кремния [3]. Возможно, что данное изменение свойств ПК связано с остаточными продуктами травления (HF). Скорее всего после окончания основных этапов травления микрочастицы продуктов травления остаются в порах, из-за чего пористость

кристалла увеличивается, что сказывается на свойствах ПК.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования показывают, что процессы старения в пористом кремнии имеют разнонаправленный характер и могут приводить как к ухудшению, так и к улучшению фотоэлектрических характеристик. Для сохранения стабильности свойств структур для СЭ на основе пористого кремния необходимо использовать специальные защитные покрытия.

Литература

1. Efficient Silicon Solar Cells for Space and Ground-Based Aircraft / N.

Latukhina, A. Rogozin, G. Puzyrnaya [et al.] // *Procedia Engineering*. 2015. Vol. 104 (31). P. 157–161.

2. Эксплуатационные характеристики фотоэлектрических фотопреобразователей на базе пористого кремния, участвующих в летном эксперименте на МКА «Аист-2Д» / А. С. Гуртов, С. В. Ивков, Н. В. Латухина [и др.] // XIV Королёвские чтения: матер. Международной научной конф. Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. С. 503–504.

3. Влияние естественного старения на фотолюминесценцию пористого кремния / А. С. Леньшин, В. М. Кашкаров, С. Ю. Турищев [и др.] // *Журнал технической физики*. 2012. Т. 82. Вып. 2. С. 150–152.

DEGRADATION OF SOLAR CELLS BASED ON POROUS SILICON

D. A. Uslin, N. V. Latukhina

In this paper, we performed a comparative analysis of the current-voltage characteristics of structures with porous silicon, measured at intervals of 11 months. For the measurement, a milliammeter B7-21A and a voltmeter B7-26 were used. A comparison of the values of the maximum output power of the samples showed that the power fell in six samples out of nine, and the power increased in three samples.

Key words: photovoltaic converters; voltage-current characteristics; porous silicon defects; dynamics of changes in the photoelectric characteristics of porous silicon.

Статья поступила в редакцию 01.07.2021 г.

© Uslin D. A., Latukhina N. V., 2021.

Uslin Dmitry Andreevich (uslin720@gmail.com),
student III course of the physical faculty;

Latukhina Natalya Vilenovna (natalat@yandex.ru), assistant professor
oaf the department of solid state physics and nonequilibrium systems of the Samara University,
443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

УДК 537.2 : 53.06

НОВАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ПРОТИВОТУМАННОЙ РЕШЁТКИ. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ЕЁ СВОЙСТВ

Ю. П. Филиппов, Л. С. Ухватова

В настоящей работе сформулирована новая модель элементарной противотуманной решётки. С использованием принципа суперпозиции получено точное аналитическое решение для напряжённости электрического поля прямоугольной плоской пластины в терминах элементарных функций. Решена задача об определении наведенного дипольного момента водяной капли. Показано, что данная величина пропорциональна напряжённости внешнего электрического поля и объёму капли. Выполнен расчёт сил взаимодействия капли с внешним полем и двух капель между собой. Ответ представлен в наиболее общем виде. Решена задача определения темпов коагуляции и рассеяния капель тумана в электрическом поле решётки в одномерном случае. Исследованы зависимости напряжённости электрического поля, его первой и второй производных по координате на оси симметрии решётки в зависимости от координаты точки наблюдения. Показано, что кривые, отвечающие данным функциям, имеют зеркальную симметрию относительно геометрического центра решётки. На примере кривых зависимостей ускорений капли под действием внешнего поля и под влиянием электрического поля соседней капли показано, что для большинства феноменов тумана, существующих в природе, механизм рассеяния их капель внешним полем в направлении пластин решётки будет главным механизмом борьбы с ними. Выполнен детальный численный анализ кинематики движения капель в электрическом поле противотуманной решётки. Показано, что ускорение капли и её дипольный момент достигают максимальных значений у поверхности пластин. Время полного рассеяния капель тумана между пластинами установки не превосходит 8,5 часов. Решётка может быть использована на автомагистралях, взлетно-посадочных полосах средних размеров для эффективного разгона тумана.

Ключевые слова: туман, напряжённость поля, модель, дипольный момент, время рассеяния.

Актуальность работы. Главный бич в работе современной авиации и наземного транспорта – туман. Это довольно распространённое атмосферное явление, способное значительно снижать видимость на взлетно-посадочной полосе или автомагистрали, и как следствие, является одной из самых распространённых причин задержки и даже отмены авиа-рейсов. Кроме того, по статистике, неблагоприятные погодные условия (в том числе и туман) занимают шестое место среди наиболее распространённых причин авиа-катастроф и ДТП.

В связи с тем, что туманы приводят к большому экономическим издержкам в сельском

хозяйстве, сфере воздушного и наземного транспорта и даже к человеческим жертвам, то возникает объективная необходимость в создании эффективных методов борьбы с туманами. Например, для этого в аэропорте Бойси штата Айдахо (США) используют технологию [1] разгона густого тумана посредством распыления химических реагентов над аэропортом. Однако, данная технология является дорогостоящей, длительной, связана с риском для жизни пилотов самолета, с борта которого осуществляется распыление.

В настоящее время, ученые РФ и других стран находятся в активном поиске новых эффективных и экономически выгодных технологий управления и контроля состояния тумана. Авторы настоящей работы считают разумным развитие идеи борьбы с туманом с помощью электрических полей, предложенной специалистами российского НПО "Тайфун" [2].

В связи со сказанным, *главной целью настоящей работы* является построение новой модели элементарной противотуманной решётки и выполнение количественного анализа её основных свойств.

© Филиппов Ю. П., Ухватова Л. С., 2021.

Филиппов Юрий Петрович,

(yurphil@mail.ru),

доцент кафедры общей и теоретической физики

Самарского университета,

443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34;

Ухватова Лариса Сергеевна,

(uhvatova64@gmail.com),

ученица XI класса ГБОУ СО Лицея

Авиационного Профиля №135,

443077, Россия, г. Самара, ул. Свободы, 129.

1. Туман как физическое явление и угроза для транспорта

Туман – это атмосферное явление, образующееся преимущественно вблизи поверхности земли, в виде взвешенных в воздухе капелек воды или кристалликов льда малой массы. В зависимости от температуры среды, туманы могут иметь разный состав:

- 1) при температуре выше -10°C – туман представляет собой взвешенные капельки воды;
- 2) при температуре от -10°C до -15°C – смесь капелек воды с ледяными кристалликами;
- 3) при температуре ниже -15°C – туман является совокупностью кристалликов льда, взвешенных в воздухе.

Относительная влажность воздуха в условиях тумана заключена от 85% до 100%. Плотные туманы могут пребывать у поверхности земли от долей часа до нескольких суток, особенно в холодные времена года.

Образование тумана обусловлено тепловым контактом холодного воздушного потока (спускающегося с большей высоты) с тёплым влажным воздухом, расположенным вблизи поверхности суши (воды). Водяные пары, расположенные в последнем, начинают конденсироваться, образуя частично прозрачную аэрозоль (туман), подобную атмосферному облаку. Туман также возникает в результате испарения воды с тёплой водной поверхности в холодный воздух.

Основными физическими причинами образования тумана являются изменения температуры воздуха и его абсолютной влажности. При этих изменениях происходит насыщение воздуха влагой и последующая конденсация водяного пара. Обычно, это насыщение происходит благодаря снижению температуры воздуха. Рост относительной влажности воздуха – наиболее очевидный и надёжный показатель процесса формирования тумана любого типа, а уменьшение влажности – его рассеяние.

Частный случай тумана – дымка, сильно разреженный туман, при котором дальность прямой видимости составляет от 1 км до 10 км, а при тумане этот параметр не превосходит 1 км. Туман считается плотным, если дальность прямой видимости составляет менее 0,5 км.

Чем опасны туманы? Из-за снижения дальности прямой видимости туманы несут угрозу для всех видов транспорта. В частности, они часто оказываются причиной дорожно-транспортных происшествий, особенно, если в данных условиях транспортное средство имеет длинный тормозной путь. Туманы вносят серьёзные помехи в работу железнодорожного, водного и, конечно, авиатранспорта, несмотря на то, что единицы данного транспорта оборудованы современными навигационными устройствами. В частности, оборудование самолетов и взлётно-посадочных площадок становится практически бесполезным при низких показателях прямой видимости. Свет, испускаемый обыч-

ным светосигнальным оборудованием, сильно рассеивается в условиях плотного тумана, что существенно затрудняет взлёты и посадки самолетов – это причина задержек и даже отмены авиарейсов в условиях сильных туманов.

Ежегодно туманы задерживают тысячи авиарейсов во всем мире, что приводит к дополнительным затратам авиа-перевозчиков и недовольству пассажиров. Но это не самое страшное: туманы нередко оказывались причинами катастроф из-за снижения видимости, и как следствие, дезориентации экипажа самолета в пространстве.

К знаменитым транспортным происшествиям, произошедшим в результате образования сильного тумана, относятся: авиакатастрофа Boeing 737 под Резольютом в 2011 году, крушение поездов у станции Narrow and Wealdstone в 1952 году, крушение пассажирского корабля Драммонд Касл в 1896 году. В результате образования туманов ежегодно по всему миру происходит сотни тысяч ДТП с летальным исходом.

2. Формулировка модели системы «противотуманная решётка-туман»

В настоящем параграфе будет сформулирована модель системы «противотуманная решётка-туман».

1. Противотуманную решётку будем представлять парой тонких плоских проводящих параллельных пластин, имеющих форму параллелепипеда с размерами $2a \times 2b \times 2c$ (причем $c \ll a, b$), расположенных друг от друга на расстоянии D .
2. Пластины расположены вертикально (их плоскости параллельны отвесной линии в данной точке поверхности Земли), нижняя граница пластин отстоит от поверхности Земли на расстоянии H .
3. С помощью источника постоянного напряжения на пластинах поддерживаются электрические заряды $+Q$ и $-Q$.
4. Водный туман в начальном состоянии будем представлять системой взвешенных в воздухе капелек воды с концентрацией n_d , являющейся постоянной величиной в пространстве и во времени.
5. Будем полагать, что все капли воды имеют одинаковую массу m . В отсутствии внешнего электрического поля каждая капля воды представляется шаром радиуса R_d . В присутствии внешнего электрического поля каплю воды будем моделировать цилиндром радиуса r_d и высотой h_d (форма капли воды изменяется в результате поляризации воды во внешнем поле, поскольку последняя является диэлектриком).
6. Капли тумана взаимодействуют как с внешним неоднородным электрическим полем, так и между собой.

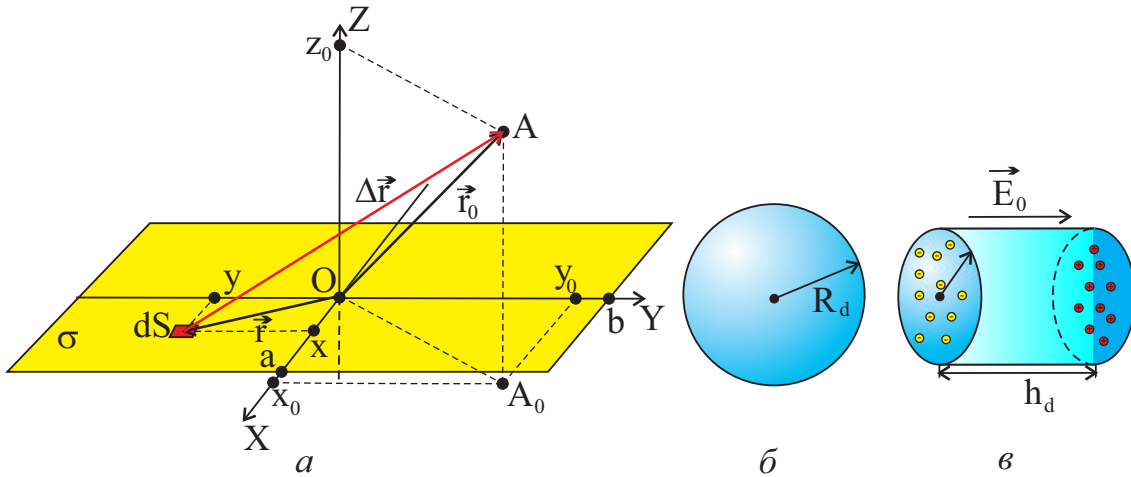


Рис. 1. К определению а – напряжённости электрического поля равномерно заряженной пластины; водяной капли тумана в б – отсутствии внешнего электрического поля, в – присутствии внешнего электрического поля (объяснения в тексте)

3. Расчёт напряжённости электрического поля одиночной заряженной пластины

Выполним расчёт напряжённости электрического поля, создаваемого равномерно заряженной пластиной зарядом Q и размерами, определенными в рамках модели физической системы, как функции декартовых координат точки наблюдения. Для удобства решения задачи введем *поверхностную плотность* (σ) электрического заряда, как отношение бесконечно малой порции dQ заряда, расположенной на бесконечно малой площадке dS , к величине этой площадки:

$$\sigma = \frac{dq}{dS}. \quad (3.1)$$

В случае равномерного распределения заряда Q по поверхности пластины – $\sigma = Q/(2a \cdot 2b)$.

Для расчёта напряжённости электрического поля пластины воспользуемся *принципом суперпозиции для напряжённостей электрических полей*. Мысленно разобьем всю поверхность пластины на бесконечно малые площадки величины dS , представляющие собой прямоугольники, стороны которых параллельны сторонам самой пластины. Введем трехмерную декартову систему координат, причем начало отсчёта совместим с геометрическим центром пластины (точкой пересечения диагоналей прямоугольника), ось OX ориентируем параллельно стороне пластины $2a$, ось OY – параллельно стороне пластины $2b$, а ось OZ – перпендикулярно плоскости пластины, направление которой задаётся правилом буравчика с правовинтовой нарезкой относительно осей OX и OY (см. рис. 1.а). Каждую элементарную площадку можно рассматривать как точечный заряд dq , положение которого на поверхности пластины будем задавать радиусом-вектором \vec{r} , декартовы координаты последнего задаются набором $(x, y, 0)$. Положение точки A в пространстве будем задавать радиусом-вектором \vec{r}_0 , декартовы координаты которого задаются набором (x_0, y_0, z_0) . Положение точки A относительно данного точечного заряда будем задавать

вектором $\Delta\vec{r}$, который определяется выражением:

$$\left. \begin{aligned} \Delta\vec{r} &= \vec{r}_0 - \vec{r} = (x_0 - x, y_0 - y, z_0), \\ |\Delta\vec{r}| &= \sqrt{(x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + z_0^2} \end{aligned} \right\}. \quad (3.2)$$

Определим вектор напряжённости электрического поля, создаваемого электрическим зарядом dq в точке A . Согласно определению

$$d\vec{E} = \frac{k dq}{|\Delta\vec{r}|^3} \Delta\vec{r}, \quad (3.3)$$

где $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{Кл}^2$ – постоянная Кулона. Элементарный заряд dq можно представить в виде: $dq = \sigma \cdot dS = \sigma dx dy$. Здесь мы учли, что элементарную площадку dS можно представить прямоугольником, стороны которого параллельны осям OX , OY и величины которых соответственно равны dx , dy . С учётом явного выражения для вектора $\Delta\vec{r}$ элементарное электрическое поле $d\vec{E}$, согласно (3.3), можно записать так:

$$d\vec{E} = \frac{k \sigma dx dy \Delta\vec{r}}{((x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + z_0^2)^{\frac{3}{2}}}. \quad (3.4)$$

Согласно принципу суперпозиции, результирующий вектор напряжённости электрического поля в точке A определяется интегралом:

$$\vec{E}_A = \int_{-a}^a \int_{-b}^b \frac{k \sigma dx dy \Delta\vec{r}}{((x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + z_0^2)^{\frac{3}{2}}}. \quad (3.5)$$

Исходный векторный интеграл можно представить в виде трёх интегралов для проекций поля:

$$\left. \begin{aligned} E_x &= \int_{-a}^a \int_{-b}^b \frac{k \sigma dx dy (x_0 - x)}{((x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + z_0^2)^{\frac{3}{2}}}, \\ E_y &= \int_{-a}^a \int_{-b}^b \frac{k \sigma dx dy (y_0 - y)}{((x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + z_0^2)^{\frac{3}{2}}}, \\ E_z &= \int_{-a}^a \int_{-b}^b \frac{k \sigma dx dy z_0}{((x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2 + z_0^2)^{\frac{3}{2}}} \end{aligned} \right\}. \quad (3.6)$$

С использованием системы аналитических вычислений Wolfram Mathematica [3] в работе рассчитаны данные интегралы:

$$E_x = k \sigma \left(\ln \left[\sqrt{(x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 + z_0^2} - y_0 + b \right] - \ln \left[\sqrt{(x_0 + a)^2 + (y_0 - b)^2 + z_0^2} - y_0 + b \right] - \right. \\ \left. - \ln \left[\sqrt{(x_0 - a)^2 + (y_0 + b)^2 + z_0^2} - y_0 - b \right] + \ln \left[\sqrt{(x_0 + a)^2 + (y_0 + b)^2 + z_0^2} - y_0 - b \right] \right), \quad (3.7)$$

$$E_y = k \sigma \left(\ln \left[\sqrt{(x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 + z_0^2} - x_0 + a \right] - \ln \left[\sqrt{(x_0 - a)^2 + (y_0 + b)^2 + z_0^2} - x_0 + a \right] - \right. \\ \left. - \ln \left[\sqrt{(x_0 + a)^2 + (y_0 - b)^2 + z_0^2} - x_0 - a \right] + \ln \left[\sqrt{(x_0 + a)^2 + (y_0 + b)^2 + z_0^2} - x_0 - a \right] \right), \quad (3.8)$$

$$E_z = k \sigma \left(\operatorname{arctg} \left[\frac{(x_0 - a)(y_0 - b)}{z_0 \sqrt{(x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 + z_0^2}} \right] - \operatorname{arctg} \left[\frac{(x_0 + a)(y_0 - b)}{z_0 \sqrt{(x_0 + a)^2 + (y_0 - b)^2 + z_0^2}} \right] + \right. \\ \left. - \operatorname{arctg} \left[\frac{(x_0 - a)(y_0 + b)}{z_0 \sqrt{(x_0 - a)^2 + (y_0 + b)^2 + z_0^2}} \right] + \operatorname{arctg} \left[\frac{(x_0 + a)(y_0 + b)}{z_0 \sqrt{(x_0 + a)^2 + (y_0 + b)^2 + z_0^2}} \right] \right). \quad (3.9)$$

Модуль вектора напряжённости \vec{E}_A есть функция координат точки наблюдения А, а также размеров пластины a и b , то есть

$$E_A = \sqrt{E_{Ax}^2 + E_{Ay}^2 + E_{Az}^2} = E_A(x_0, y_0, z_0, a, b).$$

На рис. 2.а-г представлены трёхмерные поверхности зависимости напряжённости электрического поля (в безразмерном виде, здесь $E_0 = k\sigma$) как функции координат (x_0, y_0) для четырех значений координаты z_0 . При малых значениях z_0 (см. рис. 2.а-б) электрическое поле вдали от границ пластины является фактически однородным и равно полю бесконечной плоскости. Вблизи границ пластины напряжённость поля резко возрастает (см. рис. 2.а), поскольку, согласно принципу суперпозиции, вклад в данное поле дают только электрические заряды, расположенные с одной стороны от этой границы, и не компенсируются полями зарядов, отсутствующих с другой стороны, как это наблюдается вблизи центра пластины. По мере удаления от пластины (см. рис. 2.в-г) "пограничное электрическое поле" резко уменьшается, поверхность над пластиной становится выпуклой, что говорит о достижении максимальных значений поля именно над пластиной. На расстояниях $3 \div 10$ м и более данная тенденция продолжает усиливаться, при этом максимальное значение поля (достигаемое, очевидно, на оси OZ) быстро уменьшается.

4. Определение наведённого заряда капли и её дипольного момента

Рассмотрим задачу об определении величины наведённого заряда капли воды тумана и её дипольного момента. Согласно сформулированной модели (см. §2), капля воды в отсутствии внешнего поля представляет собой шар радиуса R_d (см. рис. 1.б). Под действием внешнего электрического поля (\vec{E}_0) происходит перераспределение электрического заряда в молекулах диэлектрика. Капля воды деформируется вдоль поля и принимает вытянутую форму, которую будем моделировать цилиндром с высотой h_d и радиусом r_d (см. рис. 1.в).

наведённые связанные заряды выступают на основаниях цилиндра, имея противоположные знаки. Именно данные заряды порождают собственное электрическое поле (\vec{E}_{int}) внутри цилиндрического диэлектрика, которое направлено противоположно внешнему полю \vec{E}_0 . Результирующее поле \vec{E}_{res} внутри капли есть сумма векторов \vec{E}_{int} и \vec{E}_0 . Введем ось OX, сонаправленную с вектором \vec{E}_0 . Тогда в проекциях на направление этой оси последнее выражение представляется в виде:

$$E_{\text{res}} = E_0 - E_{\text{int}}. \quad (4.1)$$

Модуль напряжённости результирующего поля свяжем с внешним полем E_0 с помощью диэлектрической проницаемости ε данной среды:

$$E_{\text{res}} = \frac{E_0}{\varepsilon}. \quad (4.2)$$

Из выражений (4.1)-(4.2) следует, что

$$E_{\text{int}} = E_0 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right). \quad (4.3)$$

Поскольку внутреннее поле диэлектрика создается лишь наведёнными связанными зарядами, расположенными на основаниях цилиндра, то последнее эквивалентно полю плоского конденсатора и его можно представить в виде:

$$E_{\text{int}} = \frac{Q'}{\varepsilon_0 S}, \quad (4.4)$$

где Q' – величина наведённого связанного заряда, расположенного на одном из оснований цилиндра, $S = \pi r_d^2$ – его площадь. Из последних двух выражений следует явное выражение для Q' :

$$Q' = \pi \varepsilon_0 E_0 r_d^2 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right). \quad (4.5)$$

Определим далее параметры r_d и h_d . Для этого учтем тот факт, что внешнее электрическое поле E_0 стремится разорвать каплю-цилиндр, при этом величина результирующей электрической силы есть

$$F_{el} = Q' E_0 = \pi \varepsilon_0 E_0^2 r_d^2 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right). \quad (4.6)$$

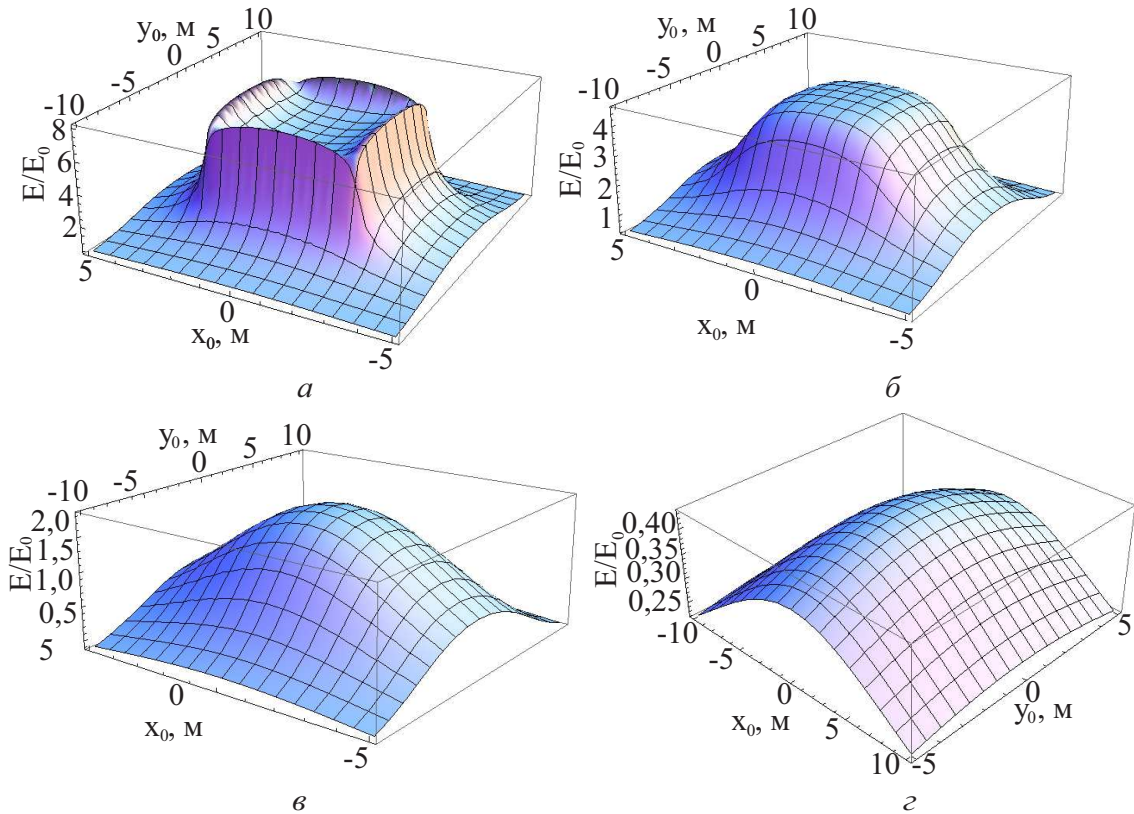


Рис. 2. Поверхности зависимости напряжённости электрического поля (в безразмерном виде) как функции координат (x_0, y_0) , для случая расстояния до пластины: а) $z_0 = 10^{-2}$ м, б) $z_0 = 1$ м, в) $z_0 = 3$ м, г) $z_0 = 10$ м (объяснения в тексте)

Разрыву цилиндра также способствует сила внутреннего давления жидкости F_p , которую можно представить так

$$F_p = p \pi r_d^2 = \pi \sigma' r_d, \quad \text{где } p = \frac{\sigma'}{r_d}. \quad (4.7)$$

В последнем выражении было учтено явное выражение для внутреннего давления цилиндрической капли [4]; здесь σ' – коэффициент поверхностного натяжения воды.

Силы электрического поля и давления уравновешиваются силой поверхностного натяжения воды:

$$F_t = 2\pi r_d \sigma'. \quad (4.8)$$

В состоянии равновесия достигается равенство сил F_{el} , F_p и F_t :

$$\pi \varepsilon_0 E_0^2 r_d^2 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right) + \pi \sigma' r_d = 2\pi \sigma' r_d, \Rightarrow$$

$$r_d = \frac{\sigma' \varepsilon}{\varepsilon_0 E_0^2 (\varepsilon - 1)}. \quad (4.9)$$

Высоту цилиндра определим из закона сохранения объема капли воды:

$$\frac{4}{3} \pi R_d^3 = \pi r_d^2 h_d, \Rightarrow$$

$$h_d = \frac{4R_d^3}{3r_d^2} = \frac{4}{3} \frac{R_d^3 \varepsilon_0^2 E_0^4 (\varepsilon - 1)^2}{\sigma'^2 \varepsilon^2}. \quad (4.10)$$

Каплю во внешнем поле можно рассматривать как электрический диполь, плечо которого много меньше расстояния до точки наблюдения. Основной характеристикой электрического диполя

является его *дипольный момент*, определяемый, как произведение плеча диполя h_d на величину заряда Q' :

$$p = Q' h_d = \frac{4}{3} \pi R_d^3 \varepsilon_0 E_0 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right). \quad (4.11)$$

Из последней формулы видно, что наведённый дипольный момент капли тумана пропорционален исходному объёму капли и напряжённости внешнего электрического поля.

Если выполнить оценку максимального радиуса цилиндрической водяной капли тумана, которая еще не может быть разорвана внешним электрическим полем, то получим значение, которое много больше действительных размеров капель тумана. Следовательно внешнее электрическое поле, в принципе, не может разрывать капли тумана за счёт их поляризации.

5. Расчёт сил взаимодействия капли с внешним полем и капель между собой

Рассмотрим задачу об определении сил взаимодействия диполя со внешним полем и взаимодействия двух диполей. Для её решения необходимо аналитическое выражение для напряжённости электрического поля, создаваемого *электрическим диполем* (системой двух точечных зарядов, равных по модулю, противоположных по знаку и расположенных друг от друга на фиксированном расстоянии ℓ), представляется в виде [5]:

$$\vec{E} = \frac{3k(\vec{p}\vec{r})\vec{r}}{r^5} - \frac{k\vec{p}}{r^3}, \quad (5.1)$$

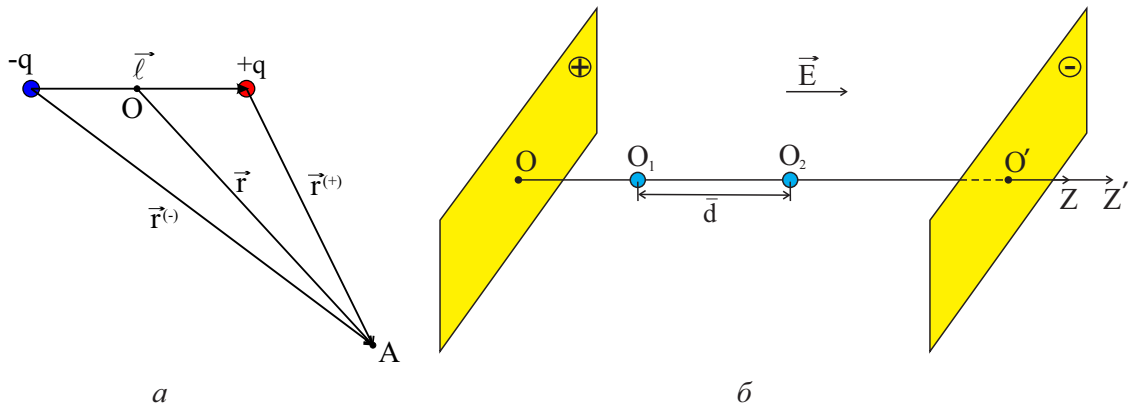


Рис. 3. К определению а – напряжённости электрического поля диполя, б – принципиальной схемы противотуманной решётки и ориентации осей (объяснения в тексте)

здесь \vec{r} – радиус-вектор, проведенный от центра диполя до точки наблюдения А (см. рис. 3.а); $\vec{p} = q\vec{l}$ – его дипольный момент, \vec{l} – плечо диполя, q – положительный заряд диполя; k – постоянная Кулона. Также будет использовано аналитическое выражение для силы, действующей на точечный электрический диполь со стороны внешнего электрического поля [5]:

$$\vec{F} = (\vec{p} \cdot \nabla) \vec{E}_0. \quad (5.2)$$

Учтем далее, что внешнее электрическое поле является потенциальным, следовательно силу \vec{F} всегда можно представить через *потенциальную энергию взаимодействия диполя с внешним полем*:

$$\vec{F} = -\nabla U_p.$$

Легко убедиться в том, что потенциальная энергия взаимодействия диполя с внешним электрическим полем может быть представлена в виде [5]:

$$U_p = -(\vec{p} \cdot \vec{E}_0). \quad (5.3)$$

Как известно, в природе состояние большинства физических систем определяется **принципом минимума энергии**, согласно которому, *физическая система, предоставленная сама себе, всегда стремится занять устойчивое состояние с минимальной потенциальной энергией*. Минимальное значение U_p , согласно (5.3), достигается в случае, когда диполь сонаправлен с внешним полем. Таким образом, поле оказывает ориентирующее действие на диполь.

5.1. Взаимодействие капли с внешним полем

Рассмотрим каплю тумана с дипольным моментом \vec{p} , направленную вдоль вектора \vec{E}_0 . Тогда вектор дипольного момента можно представить в виде:

$$\vec{p} = p \frac{\vec{E}_0}{|\vec{E}_0|} = p \left(\frac{E_{0x}}{E_0} \vec{i} + \frac{E_{0y}}{E_0} \vec{j} + \frac{E_{0z}}{E_0} \vec{k} \right). \quad (5.4)$$

Следовательно проекции (на оси ОХ, ОУ, ОZ) вектора силы, действующей со стороны внешнего по-

ля на данный диполь, согласно (5.2), можно записать так:

$$\left. \begin{aligned} F_{0x} &= \frac{p}{E_0} \left[E_{0x} \frac{\partial E_{0x}}{\partial x} + E_{0y} \frac{\partial E_{0x}}{\partial y} + E_{0z} \frac{\partial E_{0x}}{\partial z} \right], \\ F_{0y} &= \frac{p}{E_0} \left[E_{0x} \frac{\partial E_{0y}}{\partial x} + E_{0y} \frac{\partial E_{0y}}{\partial y} + E_{0z} \frac{\partial E_{0y}}{\partial z} \right], \\ F_{0z} &= \frac{p}{E_0} \left[E_{0x} \frac{\partial E_{0z}}{\partial x} + E_{0y} \frac{\partial E_{0z}}{\partial y} + E_{0z} \frac{\partial E_{0z}}{\partial z} \right] \end{aligned} \right\} \quad (5.5)$$

5.2. Взаимодействие капель между собой

Будем полагать, что капля 1 расположена в точке пространства O_1 с координатами (x_1, y_1, z_1) и имеет электрический диполь \vec{p}_1 , направленный вдоль электрического поля в этой точке, а капля 2 расположена в точке пространства O_2 с координатами (x_2, y_2, z_2) и имеет электрический диполь \vec{p}_2 , направленный вдоль электрического поля в данной точке (см. рис. 3.б). Введем декартову систему координат $O_1X'Y'Z'$, так чтобы начало координат совпадало с центром первой капли, ось O_1Z' была направлена вдоль диполя \vec{p}_1 . Тогда радиус-вектор диполя 2 будет иметь координаты $\vec{r}' = \{x', y', z'\}$. Значит сила, с которой капля 1 действует на каплю 2, может быть представлена в виде:

$$\vec{F}_{12} = (\vec{p}_2 \nabla) \vec{E}_1, \text{ или} \quad (5.6)$$

$$\left. \begin{aligned} F_{12x} &= \frac{p_2}{E_{02}} \left[E_{02x'} \frac{\partial E_{1x}}{\partial x'} + E_{02y'} \frac{\partial E_{1x}}{\partial y'} + E_{02z'} \frac{\partial E_{1x}}{\partial z'} \right], \\ F_{12y} &= \frac{p_2}{E_{02}} \left[E_{02x'} \frac{\partial E_{1y}}{\partial x'} + E_{02y'} \frac{\partial E_{1y}}{\partial y'} + E_{02z'} \frac{\partial E_{1y}}{\partial z'} \right], \\ F_{12z} &= \frac{p_2}{E_{02}} \left[E_{02x'} \frac{\partial E_{1z}}{\partial x'} + E_{02y'} \frac{\partial E_{1z}}{\partial y'} + E_{02z'} \frac{\partial E_{1z}}{\partial z'} \right] \end{aligned} \right\}$$

где $E_{02x'}, E_{02y'}, E_{02z'}$ – проекции вектора \vec{E}_2 на оси системы $O_1X'Y'Z'$.

6. Определение темпов коагуляции и рассеяния капель тумана в электрическом поле

Как известно, *коагуляция* – это физико-химический процесс слияния мелких частиц дисперсных систем в более крупные под влиянием сил

сцепления и других сил. Частицы тумана находятся во взвешенном состоянии в результате равенства сил тяжести и силы сопротивления, действующих на частицу со стороны восходящих приземных потоков воздуха. Образование более крупных частиц в результате коагуляции приводит к нарушению баланса указанных сил в пользу силы тяжести, и частицы выпадают на землю, в этом случае говорят о конденсации тумана. К последней должна приводить туман в процессе работы противотуманная решётка.

Далее, в силу большой сложности решения задачи в общем трёхмерном случае, рассмотрим её частный одномерный случай. Пусть две капли, отстоящие друг от друга в начальный момент времени на расстоянии d , расположены на оси симметрии пластин – OZ (см. рис. 3.б). Предположим, что капля 2 движется относительно 1 по прямой $O'Z'$ их соединяющей с относительным ускорением $a_{\text{rel}}(z')$, где z' – координата капли 2 в системе координат $O_1X'Y'Z'$. Воспользуемся определением скорости:

$$V_{z'} = \frac{dz'}{dt}, \Rightarrow dt = \frac{dz'}{V_{z'}(z')}.$$

Проинтегрируем последнее уравнение в интервале $(0, t_{\text{col}})$, где t_{col} – момент времени, отвечающий столкновению капель. При этом координата капли 2 должна меняться в интервале $(2R_d, d)$. В результате имеем

$$\int_0^{t_{\text{col}}} dt = \int_d^{2R_d} \frac{dz'}{V_{z'}(z')}, \Rightarrow t_{\text{col}} = \int_d^{2R_d} \frac{dz'}{V_{z'}(z')}. \quad (6.1)$$

Таким образом, чтобы определить промежуток времени t_{col} , необходимо знать явную зависимость $V_{z'}(z')$. Для этого воспользуемся определением ускорения $a_{\text{rel}}(z')$:

$$a_{\text{rel}}(z') = \frac{dV_{z'}}{dt} = \frac{dV_{z'}}{dz'} \frac{dz'}{dt} = V_{z'} \frac{dV_{z'}}{dz'}, \Rightarrow$$

$$V_{z'} dV_{z'} = a_{\text{rel}}(z') dz'.$$

Проинтегрируем последнее уравнение в интервале (d, z') :

$$\int_{V_{z'}^{(i)}}^{V_{z'}} V_{z'} dV_{z'} = \int_d^{z'} a_{\text{rel}}(z') dz'.$$

Полагая, что начальная относительная скорость есть $V_{z'}^{(i)} = 0$, в результате получаем

$$\frac{1}{2} V_{z'}^2 = \int_d^{z'} a_{\text{rel}}(z') dz', \Rightarrow V_{z'} = \sqrt{2 \int_d^{z'} a_{\text{rel}}(z') dz'}. \quad (6.2)$$

Следовательно, для определения t_{col} необходимо знать ускорение капли 2 относительно капли 1.

Оценим концентрацию водяных капель тумана с $R_d = 10^{-5}$ м при дальности прямой видимости $L = 100$ м (сильный туман). Последняя величина, очевидно, зависит от радиуса капли R_d , от их концентрации n_d и представляется в виде [6]:

$$L = \frac{1}{\pi R_d^2 n_d}, \Rightarrow n_d = \frac{1}{\pi R_d^2 L} = 3,18 \cdot 10^7 \text{ м}^{-3}. \quad (6.3)$$

Следовательно, среднее расстояние между каплями равно

$$\bar{d} = \frac{1}{\sqrt[3]{n_d}} = 3,16 \cdot 10^{-3} \text{ м} \ll D. \quad (6.4)$$

Для дальнейших расчётов необходимо использование численного значения поверхностной плотности электрического заряда σ . Выполним оценку данного параметра в предположении, что противотуманная решётка подключена к источнику постоянного напряжения U_0 . Будем пренебрегать перераспределением электрического заряда на поверхности пластин, в результате взаимного действия их электрических полей. Очевидно, что пластины будут нести заряды противоположного знака, а следовательно результирующее поле на оси OZ между ними будет равно сумме модулей полей каждой из пластин в данной точке. Тогда напряжение, подаваемое на решётку, будет равно

$$U_0 = \int_0^D (E_z(z) + E_z(z-D)) \Big|_{x_0=y_0=0} dz, \Rightarrow$$

$$\sigma = U_0 \left[\int_0^D \frac{(E_z(z) + E_z(z-D))}{\sigma} \Big|_{x_0=y_0=0} dz \right]^{-1}. \quad (6.5)$$

При записи последнего учтено, что согласно (3.9) проекция поля E_z пропорциональна величине σ .

Рассмотрим далее проблему определения $a_{\text{rel}}(z')$ в двух альтернативных случаях.

6.1. Взаимодействие капли с внешним полем

Рассмотрим две капли, расположенные на оси OZ в точках с координатами z_1, z_2 , их диполи \vec{p}_1, \vec{p}_2 сонаправлены с внешним полем. Согласно (5.5), силы, действующие на данные капли, есть

$$F_{1z} = p_1 \frac{dE_z(z)}{dz} \Big|_{z=z_1}, F_{2z} = p_2 \frac{dE_z(z)}{dz} \Big|_{z=z_2}. \quad (6.6)$$

Поскольку расстояние между частицами $z_2 - z_1 = \bar{d} \ll D$, а дипольный момент пропорционален полю, то

$$p_2 \approx p_1 \left[1 + \frac{dE_z(z)}{dz} \Big|_{z=z_1} \frac{\bar{d}}{E_z(z_1)} \right],$$

$$\frac{dE_z(z)}{dz} \Big|_{z=z_2} = \frac{dE_z(z)}{dz} \Big|_{z=z_1} + \frac{d^2 E_z(z)}{dz^2} \Big|_{z=z_1} \bar{d},$$

тогда F_{2z} можно представить в виде:

$$F_{2z} \approx F_{1z} +$$

$$+ p_1 \left[\frac{1}{E_z(z_1)} \left[\frac{dE_z(z)}{dz} \Big|_{z=z_1} \right]^2 + \frac{dE_z^2(z)}{dz^2} \Big|_{z=z_1} \right] \bar{d}.$$

Ускорение частицы 2 относительно частицы 1, с учётом (4.11), под действием внешнего поля можно записать так

$$a_{\text{rel}}^{(1)} = \frac{F_{2z}}{m} - \frac{F_{1z}}{m} = \frac{\bar{d}}{\rho} \varepsilon_0 \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right) \times$$

$$\times \left[\left[\frac{dE_z(z)}{dz} \right]^2 + E_z(z) \frac{dE_z^2(z)}{dz^2} \right] \Big|_{z=z_1}. \quad (6.7)$$

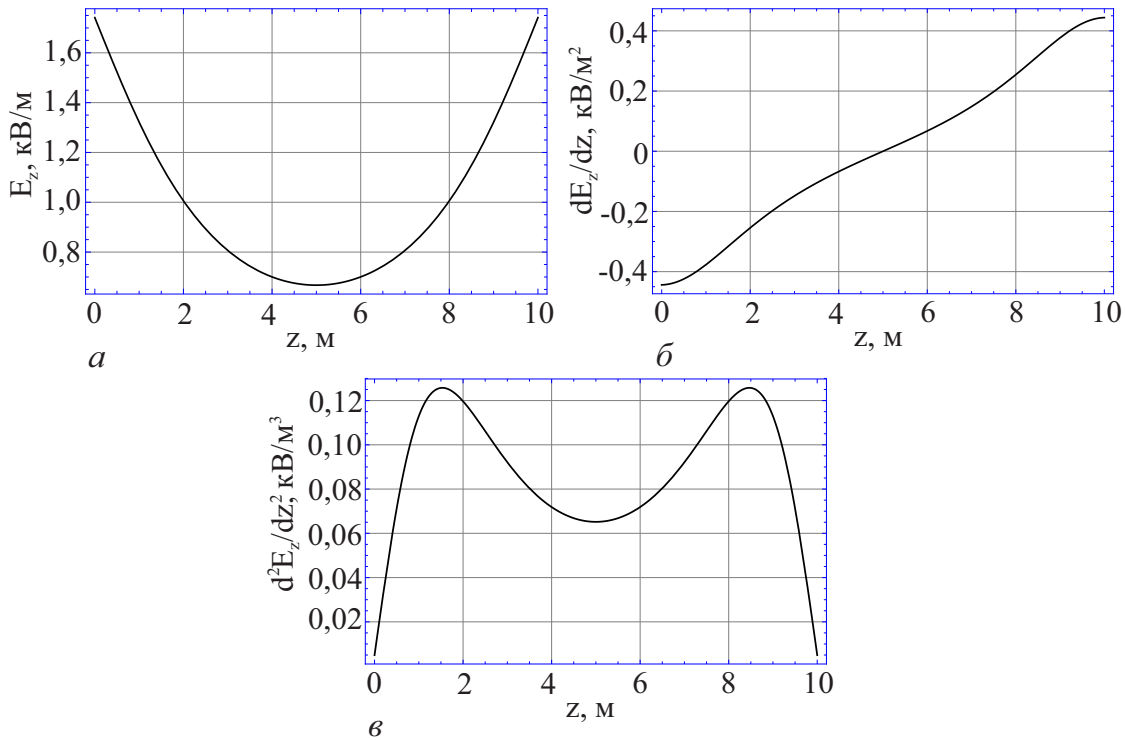


Рис. 4. Зависимость а – напряжённости электрического поля E_z противотуманной решётки, б – производной dE_z/dz , в – второй производной d^2E_z/dz^2 на её оси симметрии OZ от координаты точки наблюдения z , расположенной между пластинами (объяснения в тексте)

В последнем результате $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$ – средняя массовая плотность воды.

6.2. Взаимодействие капель между собой

С использованием формулы (5.1) и предположений предыдущего пункта, силу взаимодействия между каплями можно представить так:

$$F_z^{(12)} = p_2 \frac{dE_{1z}}{dz'} = p_2 \frac{d}{dz'} \left(\frac{2k p_1}{z'^3} \right) = - \left(\frac{6k p_1 p_2}{z'^4} \right), \Rightarrow F_z^{(12)} \approx - \left(\frac{6k p_1^2}{z'^4} \right). \quad (6.8)$$

Тогда относительное ускорение в данном случае представляется в виде:

$$a_{\text{rel}}^{(2)} = \frac{F_z^{(12)}}{m} = -8\pi R_d^3 k \varepsilon_0^2 \frac{E_z^2(z_1)}{\rho z'^4} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right)^2. \quad (6.9)$$

7. Численные результаты и анализ

Выполним численный анализ основных результатов работы на примере противотуманной решётки с размерами $2a \times 2b \times 2c = 10 \times 5 \times 0,003 \text{ м}$. Будем полагать, что на решётку подается напряжение $U_0 = 10^4 \text{ В}$ с помощью источника постоянного высокого напряжения, что согласно (6.5), соответствует поверхностной плотности заряда на пластинах – $\sigma = 2,88 \cdot 10^{-8} \text{ Кл/м}^2$.

На рис. 4 представлены кривые зависимости напряжённости электрического поля E_z противотуманной решётки (рис. 4.а), производной dE_z/dz (рис. 4.б) и второй производной d^2E_z/dz^2 (рис. 4.в) на её оси симметрии OZ , от координаты точки наблюдения z , расположенной между пластинами. Из рисунков видно, что все кривые име-

ют зеркальную симметрию относительно точки (геометрического центра решётки) с координатами $(0, 0, D/2)$. При этом проекция напряжённости поля $E_z(z)$ и её вторая производная всюду положительны в пространстве между пластинами.

На рис. 5 представлены кривые зависимостей ускорений $a_{\text{rel}}^{(1)}$, $|a_{\text{rel}}^{(2)}|$ от координаты точки наблюдения z для четырех значений первоначального расстояния между частицами ($\bar{d} = 1.6 \div 5 \text{ мм}$). Как видно из рис. 5.а-б ускорение $a_{\text{rel}}^{(1)}$ всюду положительно, следовательно за счёт внешнего поля коагуляция капель воды в принципе не возможна, возможно лишь их рассеяние. Кроме того, $a_{\text{rel}}^{(1)} > |a_{\text{rel}}^{(2)}|$ во всей области пространства между пластинами, если среднее расстояние между каплями тумана не менее 1.85 мм (что эквивалентно дальности прямой видимости $L \geq 20 \text{ м}$). При $1.6 \text{ мм} \leq \bar{d} \leq 1.85 \text{ мм}$ (что соответствует дальности прямой видимости $13 \text{ м} \leq L \leq 20 \text{ м}$), коагуляция капель за счёт диполь-дипольного взаимодействия будет преобладать над рассеянием капель в центральной части установки. Однако, столь густые туманы в природе наблюдается редко [7], но они могут быть получены искусственным путем в лаборатории. Отметим, что при $\bar{d} \leq 1.6 \text{ мм}$ коагуляция капель за счёт диполь-дипольного взаимодействия капель тумана внутри установки становится повсеместной. Таким образом, для большинства туманов, наблюдаемых в природе, механизм рассеяния капель тумана в направлении пластин решётки будет главным механизмом борьбы с ним с использованием противотуманной решётки. В результате

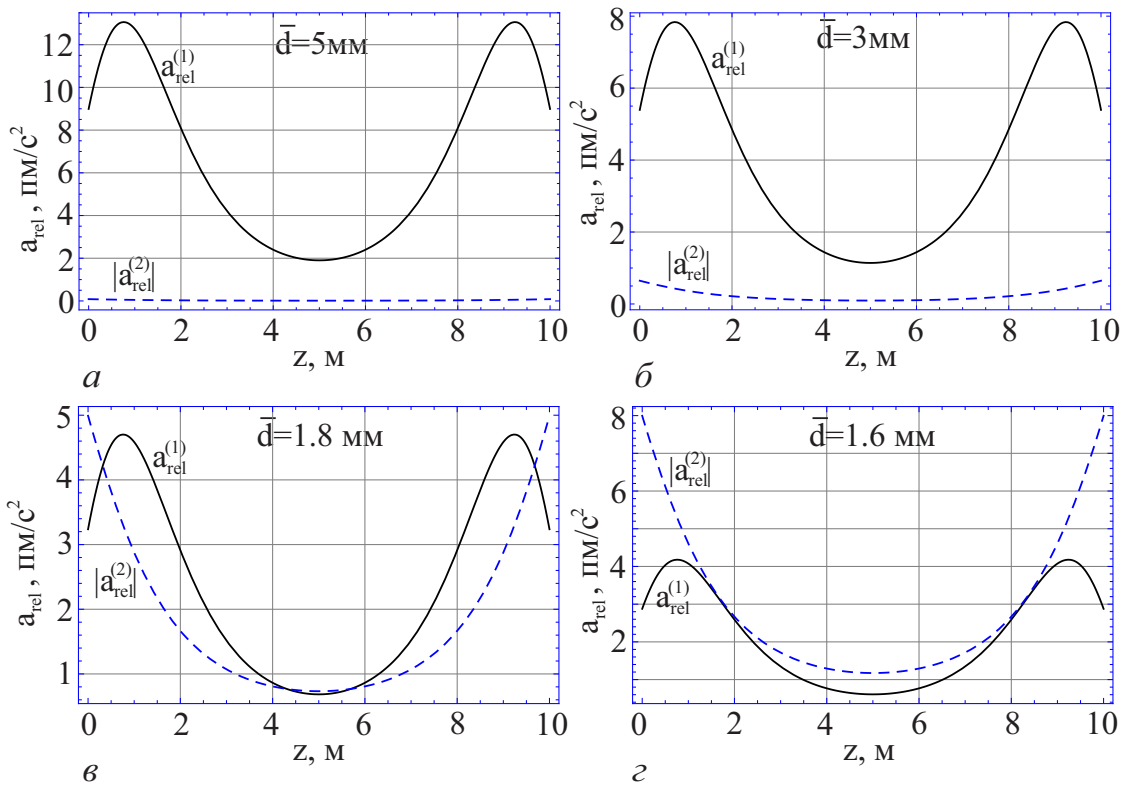


Рис. 5. Зависимость ускорений $a_{\text{rel}}^{(1)}$, $|a_{\text{rel}}^{(2)}|$ от координаты точки наблюдения z (расположенной между пластинами) для четырех значений первоначального расстояния между частицами: а – $\bar{d} = 5$ мм, б – $\bar{d} = 3$ мм, в – $\bar{d} = 1.8$ мм, г – $\bar{d} = 1.6$ мм (объяснения в тексте)

этого капли будут разбегаться к пластинам и осаждаться на их поверхностях.

Далее рассмотрим туман с дальностью прямой видимости $L \geq 20$ м. На рис. 6.а представлена кривая зависимости ускорения капли $a_{pz}(z)$, приобретаемого под действием внешнего поля, от координаты положения водяной капли z . Очевидно, данный параметр достигает максимального значения у поверхности пластин, поскольку здесь напряжённость поля и его первая производная достигают максимума (см. для сравнения рис. 4.а-б). При этом величина ускорения не превосходит 7 нм/с^2 .

На рис. 6.б представлена зависимость проекции скорости V_z капли у поверхности пластины с $z = 10$ м, начинающей движение от точки с координатой z . Из рисунка видно, что максимального значения данный параметр достигает в случае капель тумана, пришедших из малой окрестности геометрического центра решётки, и достигает $0,15 \text{ мм/с}$. При этом время полного рассеяния капель тумана внутри решётки, согласно рис. 6.в, не превосходит 8,5 часов, что, конечно, существенно долго. Однако не стоит забывать, что назначение решётки – повысить дальность прямой видимости L на критических участках автомагистралей и взлётно-посадочных полос аэродромов. В частности, для увеличения дальности прямой видимости в 2 раза необходимо, согласно (6.3), понизить концентрацию капель тумана в 2 раза, что достигается уже за 4,5 часа! Однако, данное время можно

существенно уменьшить, если использовать более высокое напряжение на решётке U_0 . Кроме того, можно использовать другие более сильные конфигурации полей, которые также будут способствовать ускорению процесса рассеяния тумана. Авторы настоящей работы видят в этом перспективы развития данного исследования.

Важно отметить, что противотуманная решётка одновременно служит альтернативным источником чистой питьевой воды, сконденсированной на её пластинах. Так, при дальности прямой видимости $L = 20$ м, за те же 8,5 часов можно сконденсировать на решётке $0,35 \div 30,3 \text{ кг}$ воды!

В заключение отметим теоретическую значимость полученных результатов – это абсолютная оригинальность предложенной модели, поскольку её создание и разработка велась "с нуля"; новизна и компактное аналитическое представление основных результатов для рассматриваемой модели. Полученные результаты имеют огромную практическую важность: они формируют развернутую картину перспективы использования таких решеток на автомагистралях и аэродромах. Несомненно, подобные устройства найдут применение в случае малых и средних взлётно-посадочных полос и автомагистралей.

Литература

1. Бузунов В. Борьба с туманами на аэродромах // Зарубежное военное обозрение. 1977. №4. С. 98-102.

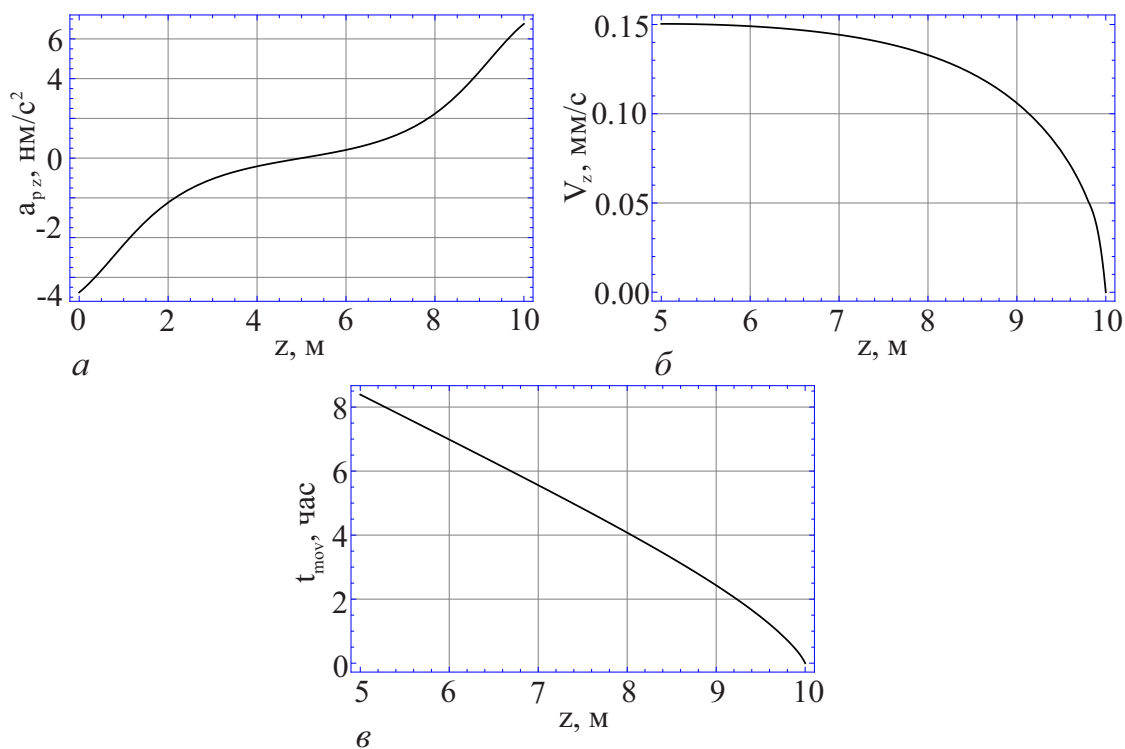


Рис. 6. Зависимости а – проекции ускорения капли $a_{pz}(z)$, приобретаемого под действием внешнего поля, от координаты z , б) проекции скорости V_z капли у поверхности пластины с $z = 10$ м, начинающей движение от точки с координатой z , в) времени движения капли t_{mov} от точки с координатой z до пластины с $z = 10$ м (объяснения в тексте)

2. Природные явления – поставщики пресной воды. – Буровая компания «Поиск». – <https://spb-burenie.ru/stati/prirodnye-yavleniya-postavshiki-presnoj-vody/>.

3. Дьяконов В. П. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. М.: ДМК Пресс, 2010, 624 с.

4. Варламов С.Д., Зинковский В. И., Семенов М. В., Старокуров Ю. В. и др. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986–2005. Приложение: олимпиады 2006 и 2007. – Под ред. М. В. Семенова, А. А. Якуты. – М.: МЦНМО, 2007. – 696 с.

5. Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 т. Т.3. Электричество. – М.: Физматлит, 2015. – 656 с.

6. Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 752 с.

7. Вшивкова О. В. Физика Земли и атмосферы. Влияние атмосферы на результаты геодезических измерений. Учебное пособие. – М.: МИИГА-иК, 2017. – 88 с.

A NEW MODEL OF ELEMENTARY ANTI-FOG LATTICE. QUANTITATIVE ANALYSIS OF ITS MAIN PROPERTIES

J. P. Philippov, L. S. Ukhvatova

In the present work, a new model of an elementary anti-fog lattice is formulated. An exact analytical solution for the electric field of a rectangular flat plate is obtained in terms of elementary functions with using of superposition principle. The problem of induced dipole moment determining for a water drop has been solved. It is shown that this parameter is proportional to the external electric field and the volume of the droplet. The forces of interactions of a drop with an external field and two drops with each other have been calculated. The answer is presented in the most general form. The problem of determination of the rates for coagulation and scattering of fog drops in the electric field of the lattice in the one-dimensional case has been solved. The dependences of the electric field and its first and second derivatives are represented as functions of the coordinate of the observation point. It is shown that the curves corresponding to these functions have mirror symmetry with respect to the geometric center of the lattice. The curves of dependences of droplet accelerations under an external field and an electric field of a neighboring droplet have been presented. It is shown that for fogs existing in nature, the acceleration mechanism their drops by an external field in the direction of the lattice plates will be the main mechanism for scattering of fog. A detailed numerical analysis of the kinematics of droplet motion in an electric field has been carried out. It is shown that the acceleration of the droplet and its dipole moment reach maximum values at the surface of the plates. The full scattering time of fog drops between plates of the lattice does not exceed 8,5 hours. The lattice can be used on motorways, runways of medium size for effective scattering of fog.

Keywords: fog, field strength, model, dipole moment, scattering time.

Статья поступила в редакцию 31.10.2021.

Philippov J. P., Ukhvatova L. S., 2021.

Philippov Jury Petrovich,

(yuphil@mail.ru),

associate professor of General and

Theoretical Physics Department of the

Samara University,

443086, Russia, Samara, Moscovskoye shosse, 34.

Ukhvatova Larisa Sergeevna,

(uhvatova64@gmail.com),

pupil of the 11th grade of The Aviation Lyceum №135,

443077, Russia, Samara, Svobody st., 129.

UDC 621.373.826

PRACTICAL OVERCOMING OF SOLID STATE LASERS CONS

A. A. Vorobiev, N. A. Slobozhanina

In this article, we explore drawbacks of solid state lasers and compare practical solutions for them: namely, thermal stress and overheating, electrically caused damage. A numerical experiment was set up using software package Cadence OrCAD, during which the current-voltage characteristics of a low-power laser diode were measured. A brief description of the accompanying physical processes and consequential effects are given for clarity. Practical advices for such problems described and given in detail.

Key words: laser diode; thermal stress; equation of heat conductivity; heat dispersion; power output; electrical damage.

Lasers work on so called population inversion – in idle state, electrons in gain (or active) medium are mostly present at lower energy levels, as it is natural for them to seek lower energy state. When we apply pumping energy to medium, electrons move to higher energy levels using this pumped in energy. But energy states of electrons in atoms are discrete, and when electron is moving from higher to lower energy level, it releases energy equal to the difference of those energy levels.

The purpose of this paper is to explore and compare solutions for drawbacks of solid state lasers. In order to achieve it we conduct a comparative analysis of articles on the solving the problems of solid-state lasers. Relevance of this theme is present in fact that solid state lasers, (especially, semiconductor ones), are widespread and used in many areas. Highly scalable and cheap, they have good output characteristics.

Thermal stress

When the nature of processes and properties of substances are related to the heat, a temperature is a physical parameter describing the energy state of the body. Heat may be one of the most limitations in increasing power of the laser systems.

Solids have much denser atom amount per same volume, thus, first advantage of this type of laser become present – lower volume of pump

medium, while preserving amount of electrons used for emission – solid lasers are more compact.

When heating up, gain of solid state laser will withstand thermal stress caused by the thermal gradient ΔT is given by

$$\sigma = \frac{\beta E}{(1 - \nu)} \Delta T$$

where β is thermal expansion coefficient; E is Young's modulus; and ν is Poisson's ratio.

It may cause thermal stress, stress birefringence and thermal lens effect which may degrade the optical properties of the laser medium, reduce the laser output and beam quality and even lead to medium break, so efficient heat removal is required. Furthermore, the temperature gradients generate mechanical stresses in the active medium since the hotter inside volume is constrained from expansion by the cooler outer zone [1].

As a result, any conventional high-power solid-state lasers should be designed to operate in the presence of significant thermal loading of the gain medium. Even so, thermo-optic distortions usually limit a solid-state laser's brightness and average power.

Minimizing thermal stress

To operate within temperature specifications, virtually any high-power laser must be actively cooled, whereas many low-power lasers

© Vorobiev A. A., Slobozhanina N. A., 2021.

Vorobiev Alexey Alexandrovich (alexo98@yandex.ru),

graduate student of the faculty of electronics and instrument engineering;

Slobozhanina Natalia Aleksandrovna (slobogeanina@mail.ru), associate professor

of the department of foreign languages and russian as a foreign language of the Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

get by with passive cooling via either some sort of heat sink or just natural airflow. Laser diodes (LDs) are a special case: their small size means that even low-power emitters require a well-thought-out cooling configuration [2; 3].

For the lowest-power LDs (and many pulsed LDs), conductive cooling by itself is adequate. Higher power LD may require the addition of a thermoelectric cooler (TEC). For the highest output powers, such as those produced by diode bars and arrays for materials processing, water cooling is necessary.

Many critical laser-diode parameters such as wavelength, threshold current, efficiency, and lifetime are highly dependent on junction temperature. As an example, laser diodes may be rated for 100 000 hours running at 25 °C, but would only run for 10 000 hours at 55 °C [5–7].

This is why highly stable temperature control is a desirable aspect of any setup.

Typically, the cooling system should dissipate 15-20 % more power than the laser generates – to compensate for dust build-up, deterioration of fan ball bearings, and so on. Consequence of inadequate laser-diode cooling may be damage to diode.

Electrically caused damage

The second damage mechanism is related to failure of a laser diode's P-N junction itself.

A severe over-current or over-voltage power surge can cause localized heating and other harmful phenomena, which, under extreme conditions, can cause fracture. Current vs voltage profile of typical laser, result of numerical experiment, is shown below (fig. 1).

Starting from zero volts, very little current flows until around 0,4 volts is reached. Further incremental positive increases cause current flow to increase at a roughly exponential rate. However, the laser diode does not emit laser light until the current exceeds a «lasing threshold», which, here occurs at around 30 milliamps and at around 2,2 volts. With further incremental positive increases in voltage, current flow continues to increase, while the optical power emitted by the laser diode increases at a rate that is roughly proportional to current.

Once the maximum design current for a particular laser diode is reached (which is around 45 milliamps and 2,8 volts for this laser diode), further increases in current will likely result in laser failure. Thus it is important to completely prevent voltage, and thus current, from increasing beyond the absolute maximum rating for a particular diode. In most cases, a low-power laser diode will be destroyed if the absolute maximum ratings are exceeded, even for a brief period of time.

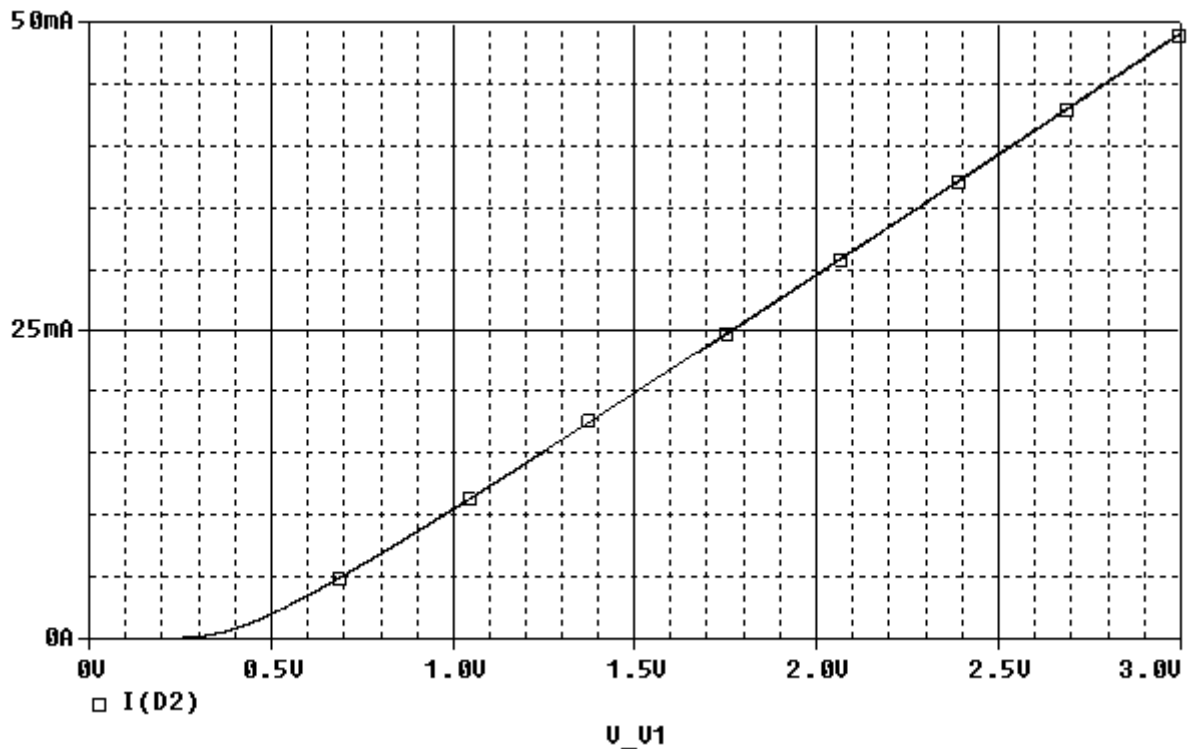


Fig. 1. Current vs. voltage profile of a typical low-power laser diode [4]

Solution here is to precisely control input voltage and amperage by using special power units and current control, designed with LDs in mind.

Important design features when selecting proper current sources are shorting outputs to maintain output leads at identical potentials, slow start to protect against turn-on transients, independent drive current limits to prevent accidental current overdrive, over-voltage protection to prevent against voltage overdrive, and power-line transient suppression to protect from outside influences to devices. Figure 2 shows an example of a properly designed current source.

Laser diodes, like most semiconductor devices, can be easily damaged or destroyed by inadvertent electrostatic discharges (ESD). In fact, it's been suggested that ESD is the single leading cause of premature laser diode failure. Since laser diodes can be damaged by voltages that are too small to feel through skin. Human skin is only sensitive to 3000 V or more, yet empirical evidence has shown that commercially available InGaAsP and AlGaAs laser diodes can be damaged by ESD voltages as low as 1200V. Just because you don't hear or feel a static spark, don't assume there isn't a dangerous ESD discharge.

As with all semiconductor devices, ESD has the potential for latent damage in laser diodes. In other words, ESD may simply weaken the device without any immediate symptoms. The static discharge breaks down the P-N junction in an area outside the optical cavity. During normal use, these defects propagate into the laser cavity over time. The resulting degradation in performance may appear long after the initial damage takes place.

In facilities where laser diodes (or other static-sensitive devices) are handled regularly, an ESD audit conducted by an independent certified consultant is recommended. Whenever handling unprotected devices, wear a protective wrist strap designed to drain built-up electric charges safely to ground. Choose a secure, but comfortable strap with a 1 M Ω series resistor. Properly ground tweezers, soldering irons, and other tools as well. Also, it's important to place unprotected lasers on static dissipative work surfaces [6].

Difference in operation of damaged diode

How can you tell if a laser diode is dead? A dead diode laser may still lase but will exhibit very stark performance issues from nominal. Strong reduction in output power, significant increase in threshold current can be signs that diode laser is dead. Laser focusing and collimation will also be affected when the laser chip has been damaged. The beam may diverge more quickly or will not be able to be focused to as tight of a spot as previously. If the laser has been damaged to the point where it will not lase, no light other than spontaneous emission will be observed. It's impossible to fix a dead or broken laser diode.

Electrical damage has the potential to be latent. In other words, it may simply weaken the device without any immediate symptoms. The static discharge, for example, breaks down the P-N junction in an area outside the optical cavity. During normal use, these defects propagate into the laser cavity over time. The resulting degradation in performance may appear long after the initial damage takes place. When this «latent failure» finally occurs, it may be attributed to other causes.

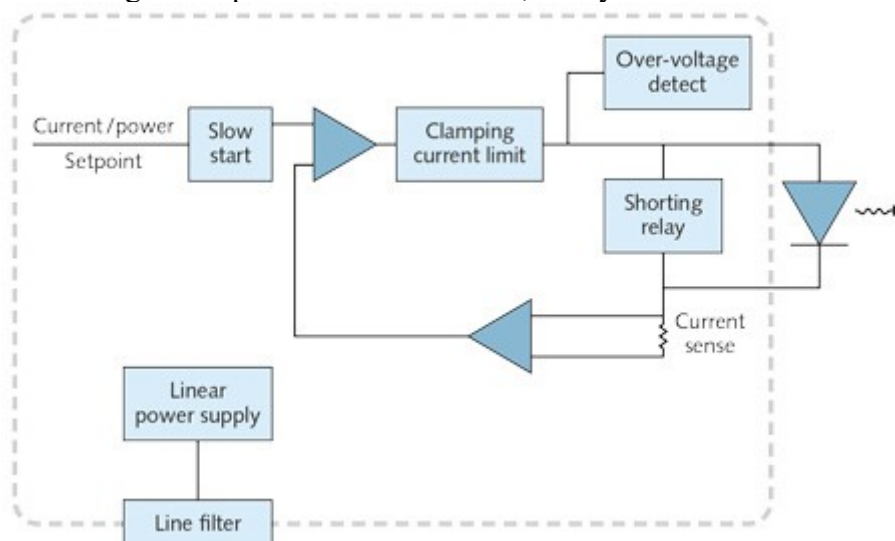


Fig. 2. This properly designed current source [6]

Conclusion

In conclusion, with proper and careful handling of solid state lasers, in properly equipped conditions, the problems associated with static electricity are solved. Electrical damage caused by too high current or voltage is solved firstly by checking and maintaining the power supplies, and secondly by protecting against voltage fluctuations in power grid even before the main power supply.

Thermally caused damage can be solved by selection of adequate cooling according to the manufacturer's instructions, and in the case of experimental installations - calculation of the heat output, plus, deterioration over time of chosen cooling solution must also be taken into consideration.

As with many semiconductor devices, electrical damage can be latent – without any immediate symptoms, but will surface over time. Damaged diode cannot be repaired.

Literature

1. Steven R. B., Shawn P. O. Minimizing Heat Generation in Solid-State Lasers // IEEE

journal of quantum electronics, 2010. Vol. 46. № 7. P. 1076–1085.

2. Amin H. A. Solid State Laser. Rijeka: InTech, 2012. 252 p.

3. Single Frequency Lasers Tutorial [Electronical resource]. URL: https://www.thorlabs.com/newgrouppage9.cfm?objectgroup_id=9024 (дата обращения: 20.04.2021).

4. Laser Diode Tutorial [Electronical resource]. URL: https://www.thorlabs.com/newgrouppage9.cfm?objectgroup_id=1832 (дата обращения: 20.04.2021)/

5. Temperature Control [Electronical resource]. URL: <https://www.boydcorp.com/resources/temperature-control> (дата обращения: 21.04.2021).

6. Doug H., Bill O. Application note #3 – protecting your laser diode. Bozeman: ILX Lightwave, 2003. 30 p.

7. Khalid S. S., Mohammed A. M., Nebras E. A. Thermal and stress analysis in ND: YAG laser rod with different double end pumping methods // Thermal Science, 2011. Vol. 15. № 2. P. 399–407.

ПРЕОДОЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ НЕДОСТАТКОВ ТВЁРДОТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ

А. А. Воробьёв, Н. А. Слобожанина

В данной работе мы исследуем практические недостатки твердотельных лазеров и сравниваем практические решения для них, а именно: термические нагрузки и перегревы, электрические повреждения. С помощью пакета программ Cadence OrCAD был поставлен численный эксперимент, в ходе которого измерялись вольт-амперные характеристики маломощного лазерного диода. Для наглядности дано краткое описание сопутствующих физических процессов и вытекающих из них эффектов. Подробно описаны и даны практические советы по таким проблемам.

Ключевые слова: лазерный диод; твердотельный лазер; уравнение теплопроводности; теплоотдача; полезная мощность.

Статья поступила в редакцию 01.07.2021 г.

© Воробьёв А. А., Слобожанина Н. А., 2021.

Воробьёв Алексей Александрович (alexo98@yandex.ru),

магистрант факультета электроники и приборостроения;

Слобожанина Наталья Александровна (slobogeanina@mail.ru), доцент кафедры иностранных языков и русского языка как иностранного Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

К публикации в журнале «Вестник молодых учёных и специалистов Самарского университета» допускаются оригинальные результаты научных исследований, проводимых студентами и молодыми специалистами (до 35 лет), обучающимися и работающими **в Самарском университете**, а также **в других вузах** Самарской области. К опубликованию принимаются работы ранее не опубликованные и не представленные к опубликованию в других изданиях (журналах) по актуальной для Самарской области научной проблематике по следующим отраслям науки: **авиация и ракетно-космическая техника, астрономия, биология, информатика, история, литературоведение, математика, машиностроение и машиноведение, педагогика, приборостроение, психология, радиотехника и связь, социология, философия, физика, химия, экономика и менеджмент, юриспруденция, языковедение.**

Представляемая в журнал работа должна быть законченным научным исследованием и содержать новые научные результаты. Статьи должны подписываться всеми авторами, что означает их согласие на передачу всех прав на распространение работ с помощью печатных и электронных носителей информации Самарскому университету.

Рукопись может быть подготовлена на русском или английском языке, при этом авторы обязаны предъявлять повышенные требования к стилю изложения и языку материала. Решение об опубликовании принимается редколлегией журнала на основании рецензий. Авторам рекомендуется ознакомиться с правилами подготовки рукописей перед представлением их в редакцию. Работы, оформленные не по правилам, редколлегией рассматриваться не будут.

Требования к оформлению рукописей одинаковы для всех номеров.

В один номер желательно подавать не более двух рукописей с фамилией одного автора (в том числе в соавторстве).

Самарским авторам статей экземпляр журнала выдаётся в редакции бесплатно, иногородним (по желанию авторов) высылается наложенным платежом (оплачивается только стоимость пересылки).

Рукопись должна быть оформлена в соответствии со следующими правилами.

Статья должна содержать следующие элементы: на русском **и** английском языках название работы, фамилия, имя, отчество авторов с указанием места работы и адресов электронной почты каждого из них, короткую аннотацию перед основным текстом, ключевые слова; на русском **или** английских языках основной текст, который рекомендуется разделять на подразделы с целью облегчения чтения работы, заключение с краткой характеристикой полученных результатов.

Название работы должно адекватно отражать содержание работы и быть, по возможности, кратким. Не допускается включение формул в название работы и в текст аннотации.

Статья должна быть снабжена индексом универсальной десятичной классификации (УДК), который можно определить по ссылке <http://teacode.com/online/udc/>.

Объём статьи рекомендуется не превышать 10 листов машинописного текста (12 кегль, шрифт Times New Roman, одинарный интервал, выравнивание по ширине страницы, разрешить перенос слов, абзацный отступ 1 см, поля по 2 см со всех сторон, разрешить переносы слов и всякие строки). Сокращения должны быть обязательно расшифрованы в тексте.

В тексте допускается включение рисунков или таблиц. Нумерация рисунков и таблиц должна быть сквозной по тексту статьи. Не допускается размещать в тексте рисунки и таблицы до появления ссылки на них и далее одной страницы после первого их упоминания в тексте. Если рисунок или таблица заимствованы из литературного источника, то нужно в заголовке сделать ссылку на данный источник, в противном случае подразумевается присвоение авторских прав на рисунок или таблицу непосредственно автору статьи.

Рисунки и фото следует оформлять чёрно-белыми или цветными с разрешением не менее 300 точек на дюйм. Иллюстрации должны быть вставлены в текст, размещены по центру текста и располагаться не далее одной страницы после первого упоминания о них в тексте. Подписи к рисункам должны размещаться снизу, содержать их краткое описание и, возможно,

объяснение использованных символов и обозначений. Также файл с иллюстрацией нужно прислать отдельно в формате «png». Если рисунок сделан в табличном редакторе (Microsoft Excel, OpenOffice.org Calc и др.), то для стилистической правки редакцией нужно представлять рисунок в виде отдельного файла табличного редактора. Вставляя рисунок, следует сделать отсылку к нему в тексте в обычных круглых скобках, например, (рис. 1). Затем вставить рисунок и подписать его снизу, выровняв подпись по центру строки без абзацного отступа и без кавычек, 12 кеглем, **полужирным** шрифтом, например: «Рис. 1. Численность населения некоторых стран Европы».

Указатель таблицы должен быть размещен справа сверху от таблицы. Заголовок таблицы и сама таблица должны быть расположены по центру текста без абзацного отступа. Вставляя таблицу, следует сделать к ней отсылку в тексте в круглых скобках, например, (табл. 1). Допускается использовать в таблице и более мелкий шрифт – до 10 кегля, но заголовок оформляется всегда 12 кеглем, **полужирным** шрифтом.

Текст статьи должен быть подготовлен текстовыми редакторами с поддержкой форматирования: Microsoft Word (любая версия) или OpenOffice.org.Writer (LibreOffice).

В тексте не может быть более одного пробела подряд. После любого знака препинания следует пробел, а перед любым знаком препинания пробела быть не должно (исключения: открывающая скобка, открывающая кавычка, дефис, тире). Если подряд идут два знака препинания, между ними пробела нет. При написании инициалов между фамилией, именем и отчеством ставят пробел как между тремя разными словами. Не может быть более трех переносов в подряд идущих строках.

Для инициалов фамилий, наименований единиц измерения массы, длины, объема, сокращенных названий «тов.», «гр.», «г.», «р.» и прочих нужно использовать неразрывный пробел (сочетание клавиш Ctrl+Shift+Space) между соответствующими пробелами вместо «обычных» пробелов (Space), например, «Д.•И.•Менделеев», «д-р•Иванов», «155•см», «58•г», «35•мин», «15•°C», «г.•Самара», «р.•Волга».

Следует различать знаки дефис и тире: первый – рекомендуется использовать в составных словах (горько-соленый, девочки-школьницы), второй – для указания диапазона чисел (длина 85–90 мм), «двойных» фамилий (закон Бойля–Мариотта), знака «минус» (–5 °C), в сложных предложениях (диоксины – это...). Не допускается перенос слов вручную, для этого устанавливают автоматический перенос слов.

Для математических обозначений рекомендуется употреблять, по возможности, стандартные и наиболее простые символы. Не следует применять индексы из букв русского алфавита. Векторы и тензоры выполняются жирным шрифтом. Вместо одинаковых повторяющихся блоков в формулах желательно использовать их сокращенные обозначения. В десятичных дробях нужно использовать знак «запятая». Рекомендуется для формул использовать редактор формул (например, MathType).

При нумерации формул нужно пользоваться десятичной системой. Рекомендуется двойная нумерация: первая цифра – это номер раздела статьи, вторая после точки – номер формулы внутри раздела. Номер должен стоять справа от формулы. Не стоит нумеровать формулы, на которые нет ссылок в тексте.

Теоремы, леммы, примеры, утверждения выполняются обычным шрифтом, но их заголовки даются жирным шрифтом.

Список литературы составляется **по порядку цитирования**, располагается в конце статьи и должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» (введен 01.01.2009). Указание в списке литературы всех цитируемых работ обязательно. Для книг сообщается следующая информация: фамилии и инициалы авторов, полное название книги, город, издательство, год издания и *общее* количество страниц; для статей в сборниках и журналах – фамилии и инициалы авторов, полное название статьи, название журнала (сборника) полностью или, если есть стандартное сокращение, сокращенно, полная информация об издании (серия, том, номер, выпуск, год), номера *начальной и конечной* страниц статьи.

В настоящем журнале принята затекстовая система библиографических ссылок с размещением номера источника в квадратных скобках, например, [2]. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, то указывается страница или диапазон страниц, например, [2, с. 47] или [2, с. 47–48]. Если даются ссылки на несколько работ, то литературные источники приводятся по возрастанию через точку с запятой, например, [2; 3; 5–7]. Цитаты помещаются в кавычки и снабжаются указанием на номер страницы.

При указании издателя в списке литературы сведения о его форме собственности (ЗАО, ООО, LTD и др.) опускаются. Например, вместо «Оренбург: ООО «Оренбурггазпром-сервис»» следует указывать: «Оренбург: Оренбурггазпромсервис». Тематическое название издательства приводится без кавычек. При наличии тематического названия издателя сведения об издательской функции организации (выраженные словами «издательство», «издатель» и т. д.) также опускаются, а при отсутствии тематического названия – сохраняются, если имя издателя и эти слова грамматически связаны, например, «Ульяновск: Издатель А. Ф. Качалин».

Ссылки на иностранные источники приводятся обязательно на языке оригинала с указанием всех необходимых выходных данных, как для русскоязычного источника литературы.

Ссылки на гранты и другие источники финансирования исследования помещаются в конце статьи в разделе «Благодарности».

Невыполнение авторами перечисленных выше правил может повлечь за собой задержку с опубликованием работы.

В журнале указывается дата поступления работы в редакцию. В случае существенной переработки статьи указывается также дата получения редакцией окончательного текста. Просьба редакции о переработке рукописи не означает, что статья принята к печати; после переработки статья рассматривается редколлегией журнала как вновь поступившая.

Будущим авторам нужно зарегистрироваться в роли автора по ссылке <https://journals.ssau.ru/index.php/smus/user/register>, при этом достаточно заполнить основные поля, отмеченные «*», выбирая статус «автор» и «читатель». Затем нужно войти в свой аккаунт, нажать на «Новая рукопись» и отправить рукопись (в формате doc или docx) через форму, заполнив все поля.

В разделе «дополнительные файлы» нужно присоединить в отсканированном виде **отзыв** на статью научного руководителя (для не имеющих учёную степень), заверенный в отделе кадров или в деканате, а также **экспертное заключение**, для оформления которого авторам из Самарского университета рекомендуется пройти по ссылке http://www.ssau.ru/info/official_docs/expert/. Подробная инструкция по заполнению экспертного заключения находится по ссылке <https://bbb.ssau.ru/playback/presentation/2.0/playback.html?meetingId=e11d2e33a16fe62db3cc62a47d95909cfdc96e2f-1621052291013>. Если статья рекомендуется к печати по результатам молодёжной научной конференции Самарского университета, то прикладывается подписанный **протокол**, где указано, что данная статья рекомендована к публикации.

При указании учреждения и адреса автора статьи указываются юридический адрес организации, например, для авторов из Самарского университета, независимо от нахождения их кафедры или института, адрес такой: 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34. В разделе «звание, должность, подразделение» указывают факультет, курс для студентов и аспирантов, кафедру (институт) для сотрудников. Телефон, Scopus Author ID и другие публикационные индексы автора указывают по желанию. Сам текст статьи вставляют только на основном языке статьи.

Авторы статей несут полную ответственность за точность приводимой информации, ссылок и используемой литературы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Пример оформления статьи

УДК 582.29

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ

И. И. Иванов, А. А. Сидоров

В данной работе получено..., доказано... (не менее 700 знаков с пробелами, 10 кегль, одинарный интервал)

Ключевые слова: не менее 5 слов или словосочетаний, они не должны встречаться в заглавии

В настоящее время данная проблема изучена слабо. Так, в работе И. И. Петрова [1] было показано...

Условия и методы исследования

Наши исследования осуществлялись ...

Результаты и их обсуждение

На территории Самарской области обитает...

Заключение

Таким образом, ...

Благодарности

Работа выполнена при поддержке....

Литература

1. Петров И. И. Самарская область. Самара: Самарский университет, 2000. 100 с.

Иванов Иван Иванович (ivanov@inbox.ru), студент IV курса биологического факультета Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Сидоров Анатолий Александрович (sidorov@mail.ru), старший научный сотрудник Института экологии Волжского бассейна РАН, 445003, Россия, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10.

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (на английском языке)

I. I. Ivanov, A. A. Sidorov

In this article there are... (не менее 500 знаков с пробелами, 10 кегль, одинарный интервал)

Key words: не менее 5 слов или словосочетаний, они не должны встречаться в заглавии

Ivanov Ivan Ivanovich (ivanov@inbox.ru), student IV course of the biological faculty of the Samara University, 443011, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.

Sidorov Anatoly Aleksandrovich (sidorov@mail.ru), senior research associate of the Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, 445003, Russia, Togliatti, Komzina str. 10.