



Science

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ПРИКЛАДНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

INTEGRAL

INTERNATIONAL JOURNAL
OF APPLIED SCIENCES AND TECHNOLOGY

2

2022



Международный журнал прикладных
наук и технологий «Integral»

сетевой журнал
СВИДЕТЕЛЬСТВО о
регистрации средства массовой
информации Эл № ФС77-74090

Международный стандартный
серийный номер **ISSN 2658-3569**

Публикации в журнале
размещаются в системе Российского
индекса научного цитирования
(РИНЦ)

Издатель ООО «Электронная
наука»

Главный редактор: Фомин
Александр Анатольевич, к.э.н.,
профессор кафедры экономической
теории и менеджмента
Государственного

университета по землеустройству

**Заместитель главного
редактора:** Казённова Т.

Редактор выпуска: Якушкина Г.

Редакторы: Михайлина Е.,
Цинцадзе Е.

105064, г. Москва, ул. Казакова,
д.
10/2, (495)543-65-62, info@mshj.ru

International journal of applied sciences
and technologies «Integral» online
journal

CERTIFICATE of registration media
AI № FS77-74090

International standard serial number
ISSN 2658-3569

Publication in the journal placed in
the system of Russian index of scientific
citing

Publisher «E-science Ltd»

Editor in chief: Fomin Alexander
Anatolievich, candidate of Economics,
Professor of Department of economic
theory and management State University
of land management

Deputy editor-in-chief: Kazennova T.

Editor: Yakushkina G.

Editors: Mikhaylina E., Udalova E.

105064, Moscow, Kazakova str.,
10/2, (495)543-65-62, info@mshj.ru.

Редакционная коллегия

Шаповалов Дмитрий Анатольевич - председатель редакционного совета, д.т.н., проректор по научной и инновационной деятельности Государственного университета по землеустройству

Ведешин Леонид Александрович - д.т.н., главный научный сотрудник ИКИ РАН

Балоян Бабкен Мушегович - д.т.н., профессор, Университет «ДУБНА»

Щербина Анна Анатольевна - д.х.н. РХТУ им. Д.И. Менделеева

Хаустов Александр Петрович - д.г.-м.н., профессор РУДН

Sun Ping - professor, Northeastern University, Shenyang, China

Папаскири Т.В. - д.э.н., к.с.-х.н., декан факультета землеустройства, доцент кафедры землеустройства Государственного университета по землеустройству

Печенкин Игорь Гертрудович - доктор геолого-минералогических наук, профессор Государственного университета по землеустройству, заместитель генерального директора по научно-информационной деятельности Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья имени Н. М. Федоровского

Широкова Вера Александровна - доктор географических наук, заведующая отделом истории наук о Земле Института истории науки и техники имени С.И. Вавилова РАН, профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству

Каракотов Салис Добаевич - Академик РАН, доктор химических наук, генеральный директор компании «Щёлково Агрохим»

Фомин Александр Анатольевич - к.э.н., профессор, руководитель совета по научному обеспечению АПК при аграрном комитете Государственной Думы ФС РФ

Бунин Михаил Станиславович - директор Центральной научной

сельскохозяйственной библиотеки, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Горбунов Владимир Сергеевич — к.э.н., доцент, Государственный университет по землеустройству

Ефремова Лариса Борисовна — к.э.н., доцент кафедры экономической теории и менеджмента Государственного университета по землеустройству

Савченко П.П. — руководитель, профессор международного научно-

исследовательского центра медицины и вещества «Intersuccess», Киев, Украина, доктор философии, академик Украинской Академии Наук, почетный профессор Университета «Львовский Ставропигион»

Editorial board

Dmitry Shapovalov - Chairman of the editorial Board, doctor of technical Sciences, Vicerector for research and innovation of the State University of land management

Leonid Vedeshin - doctor of technical Sciences, chief researcher of IKI RAS

Baloyan Babken Mushegovich - doctor of technical Sciences, Professor, Dubna University»

Shcherbina Anna A. - DSC rkhtu im. D. I. Mendeleev

Khaustov Alexander Petrovich - doctor of geological-mineralogical Sciences, Professor PFUR

Sun Ping - professor, Northeastern University, Shenyang, China

Papaskiri T. V. - doctor of Economics, Ph. D., Dean of the faculty of land management, associate Professor of the Department of land management of the State University of land management

Pechenkin Igor Gertrudovich - doctor of geological and mineralogical Sciences, Professor of the State University of land management, Deputy Director General for research and information activities of the all-Russian research Institute of mineral resources named after N. M. Fedorovsky

Shirokova Vera Aleksandrovna - doctor of geographical Sciences, head of the Department of history of earth Sciences of the Institute of history of science and technology named after S. I. Vavilov RAS, Professor of the Department of soil science, ecology and nature management of the State University of land management

Karakotov SALIS Debevic - Academician of RAS, doctor of chemical Sciences, General Director of the company "Schelkovo Agrokhim»

Fomin Alexander - Ph. D., Professor, head of the Council for scientific support of agriculture at the agrarian Committee of the State Duma of the Russian Federation

Bunin Mikhail Stanislavovich - Director of the Central scientific agricultural library, doctor of agricultural Sciences, Professor

Gorbunov Vladimir Sergeevich Gorbunov - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, State University of Land Management

Efremova Larisa Borisovna Efremova - Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Department of Economic Theory and Management of the State University of Land Management

P.P. Savchenko - Head, Professor of the International Research Center for Medicine and Substances "Intersuccess", Kiev, Ukraine, Doctor of Philosophy, Academician of the Ukrainian Academy of Sciences, Honorary Professor of the University "Lviv Stavropigion

СОДЕРЖАНИЕ

Гегвер Г.Н. Математические аксиомы как прямое отражение эмергентных свойств метаболитов мозга.....	376
Стефанович М.А., Губачев В.А., Толстов А.М. Моделирование экструзионных процессов расплава полимерных композитов.....	384
Джинджолия Л.Б., Чумаков С.С. Влияние некорневых подкормок борсодержащими удобрениями на особенности реализации генеративной функции яблони в условиях республики Абхазия.....	416
Михайлов Б.В., Лисицина Е.В. Расчет и анализ по рациональности распределения усилий с 14 метровой балки переходного этажа на колонны и перекрытия проектируемого здания.....	422
Лисниченко В.В. Полярные маршруты М.В.Ломоносова.....	430
Егорова М.В. Основные риски и угрозы экономической безопасности России в цифровой экономике.....	453
Стефанович М.А., Толстов А.М., Губачев В.А. Поведение областей в процессе экструзии полимеров.....	462
Ткаченко С.А. Теоретические аспекты конкурентоспособности вузов.....	474
Егорова М.В., Малашевская А.Ю. Личное страхование должностных лиц таможенных органов РФ при реализации функций по обеспечению экономической безопасности государства.....	485
Ялыгина А.А., Мордвинцев К.П., Грицук И.И. Физическое моделирование и изучение волнового заплеска.....	495
Абаджян М.М. Анализ деятельности таможенных органов Российской Федерации по выявлению и минимизации угроз финансово-экономической безопасности.....	508
Мискевич И.В., Деменков О.В. Оценка влияния процессов климатического потепления на уровни загрязнения поверхностных Большеземельской тундры.....	517
Шимановский К.В. Импортозамещение в области программного обеспечения бизнес-аналитики.....	527
Пирогова В.А., Ермолаева В.А. Качественный анализ состава продукта.....	538
Маркин Д.А., Вараксин С.В., Силохина Л.С. Классификация адаптеров к мотоблокам.....	546
Абдуллоев Б.Б. Функционирование автотранспортной системы Таджикистана в современных условиях.....	554

Научная статья

Original article

УДК 51



**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ АКСИОМЫ КАК ПРЯМОЕ ОТРАЖЕНИЕ
ЭМЕРГЕНТНЫХ СВОЙСТВ МЕТАБОЛИТОВ МОЗГА**

**MATHEMATICAL AXIOMS AS A DIRECT REFLECTION OF EMERGENT
PROPERTIES OF BRAIN METABOLITES**

Гегвер Георгий Николаевич, студент, Университет города Вюрцбург (ФРГ), факультет Биологии, аттестован по физиологии растительной и животной клетки

Geger Georgy Nikolaevich, student, Education: University of Würzburg (Germany), Faculty of Biology, certified in plant and animal cell physiology

Аннотация: Фундаментальные принципы математики – здесь речь идёт о пяти аксиомах Н. Г. Абеля – есть прямое отражение эмергентных свойств метаболитов мозга, главным образом – протеинов. Так называемые нейрофизиологами ареалы мозга есть феномен in-vitro-измерений. Эмергентные же свойства in-vivo-метаболитов не могут быть измеряемыми принципиально.

Annotation: The fundamental principles of mathematics – here we are talking about the five axioms of N. G. Abel – are a direct reflection of the emergent properties of brain metabolites, mainly proteins. The so-called brain areas by

neurophysiologists are a phenomenon of in-vitro measurements. The emergent properties of in-vivo metabolites cannot be measured in principle.

Ключевые слова: Аксиомы Г. Н. Абеля, Эмергентные свойства метаболитов мозга, Взаимосвязи метаболитов мозга, Ассоциативность, Нейтральные элементы, Инверсивность, Коммутативность, in-vivo-состояния метаболитов, Векторные величины и векторное пространство, Пространственная ориентация метаболитов, Многодизензиональность визуальной I(t)-Информации

Keywords: G. N. Abel's axioms, Emergent properties of brain metabolites, Brain metabolite relationships, Associativity, Neutral elements, Inversivity, Commutativity, in-vivo states of metabolites, Vector quantities and vector space, Spatial orientation of metabolites, Multidimensionality of visual I(t)-Information

В настоящей статье приводятся пять аксиом Н. Г. Абеля (N. H. Abel) и их соответствия эмергентным свойствам метаболитов мозга. Под математическим символом \in подразумеваются метаболиты.

Аксиомы:

1. Аксиома 1 (A1): Равноценность новых взаимосвязей между отдельными метаболитами (a, b, c и т.д.) и принадлежность вновь созданных взаимосвязей к общему Целому в пространстве мозга (M):

$$a, b \in M; \quad a \circ b \in M,$$

где $a \circ b$ означает новую взаимосвязь;

2. Аксиома 2 (A2): Свободная ассоциативность между элементами-метаболитами a, b, c и т.д., т.е.:

$$a \circ (b \circ c) = (a \circ b) \circ c;$$

3. Аксиома 3 (A3): Нейтральные метаболиты (e) и (e') как нейтральные элементы в пространстве M, сравнимые с математическим нулём (0) и единицей (1). Соответствующие метаболиты

теоретически должны присутствовать в мозге M ($e, e' \in M$), чтобы обеспечивать сингулярность, т.е. независимую от других метаболитов обособленность каждого метаболита и его свойств:

$$a \circ e = a; \quad e \in M; \quad e = 0;$$

$$a \circ e' = a; \quad e' \in M; \quad e' = 1;$$

4. Аксиома 4 (A4):

Инверсивный элемент-метаболит, т.е. своего рода антипод какого-либо метаболита, его антагонист. К каждому метаболиту $a \in M$ есть его антипод $a' \in M$, чтобы обеспечивать его «возвращаемость» к своей изначальной нейтральности:

$$a \circ a' = e; \quad \text{т.е.: } a \circ (-a) = 0;$$

$$a' = (-a);$$

где (a') может быть инверсивным вариантом какого-либо метаболита.

Подобный феномен известен в химии элементов как энантиотропия (Enantiotropie). Она выражается, к примеру, во вращении плоскости поляризованного света одной молекулой вправо (+), а другой, идентичной по химическому составу с первой, – влево (-). В этой связи не исключено, что идентичные по составу аминокислот протеины ведут себя в их in-vivo-состояниях подобным же образом;

5. Аксиома 5 (A5): Коммутативность

метаболитов, если они «меняются» местами и свойствами между собой, не нарушая при этом логику иных взаимосвязей в мозге M :

Для всех $a, b \in M$ действует коммутативность элементов-метаболитов:

$$a \circ b = b \circ a.$$

Этот принцип-аксиома наглядно отражается в нашем языке на простом примере:

1. «Он выступает с докладом сегодня»;
2. «Сегодня он с докладом выступает»;
3. «С докладом сегодня выступает он».

В этой связи следует заметить, что не языки «руководят» метаболитами, но эмергентные in-vivo-состояния метаболитов прямым образом отражаются (!) в языках, в порядке слов в предложении, как это видно на данном выше примере. Дискретные энерго-информационные состояния метаболитов передаются на дискретные же сокращения мышц гортани, языка, губ, если эти состояния выражаются фонетически-акустически:

$$I(t) = E(t).$$

Подобные феномены приведены в статье «Дополнительная экспериментальная среда (к мозгу пробанда)», журнал «Colloquium-journal» №22 (46), 2019, страницы 18-23 (<http://www.colloquium-journal.org/wp-content/uploads/2019/11/Colloquium-journal-2246-chast-2.pdf>).

Аксиомы Н. Г. Абеля распространяются также на векторные величины в математике. В этой связи многофункциональные метаболиты могли бы иметь – подобно математическим векторам – ориентацию в пространстве мозга М. Т. е. в процессе своей эволюции метаболиты приобрели определённое направленное положение в пространстве мозга М, что, вероятно, было связано с изменяющимися условиями окружающей среды.

Есть феномены, которые прямо указывают на пространственную взаимосвязь между мозгом и окружающей средой. К примеру, косяки рыб, которые мгновенно и синхронно изменяют направление движения в воде; сезонные перелёты птиц с Севера на Юг и обратно. Среди людей есть пациенты, не различающие графемы "d" и "b"; "q" и "p", которые симметричны друг относительно друга, если их расположить по обе стороны от оси симметрии между ними (см. вышеуказанную статью). Есть также пациенты, страдающие дезориентацией в пространстве. Последний пример может быть связан с нарушением векторной ориентации многофункциональных метаболитов в мозге.

Дискретные более не делимые фрагменты визуальной I(t)-Информации можно сравнить с более не делимыми единичными базисными векторами математического векторного пространства:

$$\vec{v} \in V \in R^n; \quad V \in M,$$

где:

\vec{v} – дискретный фотонный вектор в векторном пространстве V окружающей среды;

\in – математический символ «элемент»;

R^n – многовекторное пространство окружающей среды в математическом смысле;

M – сфера мозга.

Сферическое пространство мозга есть, образно говоря, Воссоздающая Информационная система, состоящая из отдельных, также дискретно воссоздающих элементов, коими являются, главным образом, протеины с их эмергентными свойствами.

В этой связи предполагаемые дискретные магнитные поля допускали бы наличие в них многомерной I(t)-Информации. Более подробно о дискретных магнитных полях см. в статье «Возможный механизм дробления энергии и информации в мозге», опубликованной в номер 53 журнала «ИННОВАЦИИ. НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ», март 2022 год, страница 1141 (<https://drive.google.com/file/d/1AGpQsGma95PVGjRXtuuvkz0OuMthI9tx/view>)

Существует проблема: какого свойства феномен мы имеем в виду, когда говорим об эмергентных свойствах метаболитов мозга?

Химические формулы – к примеру, соли и сахара – не могут объяснить их вкусовых качеств. Ощущение солёности соли, сладости сахара, равно как и ощущение вкуса всех продуктов питания, и есть эмергентные свойства метаболитов мозга.

На данном уровне наших знаний у нас нет более глубокого их понимания. Для их «расшифровки» необходимо проведение экспериментов с Дополнительной Экспериментальной Средой к мозгу пробанда (см. рис.1), речь о которой идёт в опубликованной статье «Дополнительная экспериментальная среда (к мозгу пробанда)» журнал «Colloquium-journal» №22 (46), 2019, страницы 18-23 (<http://www.colloquium-journal.org/wp-content/uploads/2019/11/Colloquium-journal-2246-chast-2.pdf>).

В предлагаемом эксперименте фотоны несут идентичную визуальную Информацию от одного и того же объекта (и в ДЭС, и в мозге). Достижение взаимодействия двух сред – мозга и ДЭС – есть главная экспериментально-технологическая задача.

Приведённые выше пять Аксиом (A1, A2, A3, A4, A5) заимствованы из математики. Однако необходимо особо подчеркнуть, что, как и в случае с языками, математика не «руководит» метаболитами, но сама является прямым отражением (!) эмергентных свойств метаболитов мозга. Математика, равно как и языки, есть лишь результат эволюции не измеряемых свойств метаболитов. Этот процесс эволюции бесконечен. Или иными словами: в математике сегодня есть не всё, что есть в мозге, но в мозге есть всё, чего нет не только в математике, но и в других дисциплинах, и в науке в целом. Это «всё» таится в эмергентных свойствах метаболитов и ждёт своего часа.

Окружающий нас мир реален настолько, насколько эволюционно реализованы эмергентные свойства метаболитов мозга.

5. «Mollecular cell biology», Harvey Lodish, Arnold Berk, Paul Matsudaira, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Matthew P. Scott, Lawrence Zipursky, James Darnell.
6. «Neuropsychologie: Grundlagen, Klinik, Rehabilitation», G.Goldenberg.
7. «Neurowissenschaften», E. Kandel, J. Schwartz, Th. M. Jessel.

Literature:

1. "Allgemeine Botanik" by W. Nultsch, published by G.Thieme.
2. «A vision of the brain» S. Zeki, 1993, London Blackwell.
3. «Fotoatlas Neuroanatomie», Lehmanns Power Pockets, K.- R.Valerius, H.- R. Duncker.
4. «Lern – und Gedaechnispsychologie», Hoffmann – Engelkamp, Springer-Verlag.
5. «Mollecular cell biology», Harvey Lodish, Arnold Berk, Paul Matsudaira, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Matthew P. Scott, Lawrence Zipursky, James Darnell.
6. «Neuropsychologie: Grundlagen, Klinik, Rehabilitation», G.Goldenberg.
7. "Neurowissenschaften", E. Kandel, J. Schwartz, Th. M. Jessel.

© Гегвер Г.Н., 2022 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.*

Для цитирования: Гегвер Г.Н. Математические аксиомы как прямое отражение эмергентных свойств метаболитов мозга // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 62-5+62-4+62-1/-9

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_1



МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСТРУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ РАСПЛАВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

**THE MODELLING OF EXTRUSION MELT PROCESSES FOR POLYMER
COMPOSITES**

Стефанович Максим Андреевич, студент магистратуры кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (346400 Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), начальник производственного участка терморасширяющейся ленты уплотнительной на полимерной основе АО «Унихимтек», (142181, обл. Московская, г. Подольск, ул. Заводская (Климовск Мкр.), 2 корп. 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: maxsteff@ya.ru

Губачев Владимир Анатольевич, к.э.н, доцент, доцент кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (346400 Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), +7(928) 604-27-38, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1964-5816>, e-mail: gva-ngma@mail.ru

Толстов Александр Михайлович, научный сотрудник лаборатории огнезащитных материалов АО «Унихимтек», (142181, обл. Московская, г.

Подольск, ул. Заводская (Климовск Мкр.), 2 корп. 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: Tolstov.a@ograx.ru

Stefanovich Maxim Andreevich, Master's student, Department of «Automatic equipment and telemechanics», South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platova (346400 Russia, Rostov region, Novocherkassk, Prosveshcheniya st., 132, Novocherkassk), head of the production site of a thermally expanding polymer-based sealing tape at JSC «Unihimtek», (142181, Russia, Moscow region, Podolsk, Zavodskaya st. (Klimovsk Mkr.), 2 building 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: maxsteff@ya.ru

Gubachev Vladimir Anatolyevich, PhD Econ., associate professor, associate professor «Automatic equipment and telemechanics» FGBOOU WAUGH "Southern Russian state polytechnical university (NPI) name of M.I. Platov", (346400 Russia, Rostov region, Novocherkassk, Prosveshcheniya st., 132, Novocherkassk) +7(928) 604-27-38, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1964-5816>, e-mail: gva-ngma@mail.ru

Tolstov Alexander Mikhailovich, researcher of the laboratory of flame retardant materials of JSC «Unihimtek», (142181, Moscow region, Podolsk, Zavodskaya St. (Klimovsk Mkr.), 2 building 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: Tolstov.a@ograx.ru

Аннотация

В статье рассматриваются современные методы моделирования экструзионных процессов в отраслях промышленности нацеленных на создание передовых решений. Хотя экструзия и используется с тридцатых годов XX века, промышленность требует все более развитых технологий и глубоких познаний в области применения пластмасс, пищевой и фармацевтической промышленности. Однако, до сих пор имеется только ограниченная информация об аналитических вычислениях в области экструзии. Как правило, производство выполняется на основе эмпирического

опыта и методов проб и ошибок. Тем не менее современные технологии позволяют развивать промышленные операции на порядок лучше и быстрее, благодаря моделированию соответствующих процессов, где экструзионный поток расплавов полимеров и волокон уже был подвергнут предварительным исследованиям.

Это исследование направлено на представление интегрированных глобальных моделей для математического моделирования процесса экструзии с использованием многофазных материалов, в которых необходимо учитываются коэффициент заполнения, поля давления, температурные поля и состояние плавления, а также скорость подачи в условиях затопления. Результаты этого исследования могут быть использованы для определения областей, требующих разработки, и для повышения производительности процесса экструзии.

S u m m a r y

The article discusses modern methods for modeling extrusion processes in industry, including the creation of advanced solutions. Although extrusion has been in use since the 1930s, the industry requires more and more extensive technology and application knowledge in the areas of plastics, carbohydrates and the pharmaceutical industry. However, there is so far only limited information on the identified needs in the field of extrusion. As a rule, production is based on empirical experience and trial-and-error methods. However, modern technologies allow the development of industrial operations an order better and faster, thanks to the appropriate modelling of processes, where the extrusion flow of polymer melts and outcomes has already been preliminary research.

This review is aimed at presenting integrated global models for mathematical modeling of the extrusion process using multiphase materials, in which the filling coefficient, pressure fields, temperature fields and melting condition, as well as the feed rate under flooding conditions. The results of this study

can be used to determine areas requiring development, and to increase the performance of the extrusion process.

Ключевые слова: экструзия, моделирование, полимеры, композиты.

Keywords: extrusion, modelling, polymers, composites.

1. Введение

Экструдеры являются распространенными устройствами в пластмассовой, металлической и пищевой промышленности, а также обширно применяются в производстве продуктов, в которых используются полимеры. Типичные изделия, изготовленные из экструдированных полимеров, включают в себя, например, трубы, шланги, изолированные провода, кабели, листы и пленки, а также плитку [1].

Как правило, экструдеры классифицируются как одношнековые или двухшнековые, первый из которых обширно применяется для общей переработки полимеров и последнего для компаундирования различных волокон, наполнителей, и смеси полимеров перед окончательным формованием [2]. Двухшнековые экструдеры можно дополнительно подразделить на два типа в зависимости от взаимодействия двух шнеков: двухшнековые экструдеры с перемешиванием и без перемешивания.

Взаимозамешивающиеся двухшнековые экструдеры с обратным вращением были разработаны из тестомесильных машин непрерывного действия в 1939 году в составе модулей, предназначенных для компаундирования [3], и с тех пор было разработано множество различных экструдеров для повышения производительности производства в пищевой, металлургической, фармацевтической композитной отраслях [3,4]. В производстве на основе полимеров экструдеры первоначально использовались для профильной экструзии труб из поливинилхлорида. Модульные экструдеры, особенно экструдеры для близкого смешивания встречно-

вращающаяся двухшнековая экструзия, подвергшаяся интенсивным экспериментальным исследованиям [5].

Моделирование – это эффективный способ изучения, анализа и совершенствования технологических процессов. Наряду с историческими разработками в области проектирования, производства и применения экструдеров, аналитически были исследованы условия эксплуатации и её параметры, а также представлены теоретические модели для описания данного технологического процесса. Теоретическое моделирование всё ещё остается методом с некоторыми ограничениями, так как некоторые параметры все еще выбираются на итеративной основе непосредственно во время производства.

2. Общие замечания

Первые подробные анализы процесса экструзии были приведены классическим одношнековым приводом с потоковой подачей экструзии [6] и сосредоточении на процессе транспортировки расплава, а затем на транспортировке твердого тела. Ранняя фундаментальная модель расплава в одношнековом экструдере была предложена Мэддоком и Тадмором др. [6-8]. Модели плавления и различные комплексные компьютерные модели легли в основу разработки одношнековых экструдеров с потоковой подачей, которые обсуждаются далее в статье. Однако, исследования по одношнековой экструзии с голодным питанием начались совсем недавно и в основном сосредоточены на способности смешивания и плавления, при этом моделированию процесса уделяется мало внимания [6,9].

С другой стороны, двухшнековые экструдеры широко используются в современной промышленности [5,10–13]. Такие экструдеры можно разделить на основе относительного направления вращения их шнеков на два типа: двухшнековые экструдеры с синхронным вращением и встречным вращением. В двухшнековом экструдере с синхронным движением максимальная скорость находится на концах шнека, тогда как в двухшнековых экструдерах со

встречным вращением максимальная скорость достигается в области перемешивания. Исходя из этого, можно утверждать, что механизм синхронного вращения обеспечивает лучшее перемешивание по мере переноса материала между лепестками. Однако механизм обратного вращения значительно повышает давление, что делает его более эффективным для экструзии профилей [14]. Одношнековые и двухшнековые экструдеры были сравнены Сенанаяке и др. [15], в рамках проектного исследования, посвященного упрощенному экструдеру для менее развитых стран для приготовления экструзионных продуктов и обработки местных пищевых материалов. Одношнековые экструдеры просты в конструкции, но с большей вероятностью забиваются материалом, чем двухшнековые экструдеры.

Двухшнековые станки используются для повышения производительности. При экструзии матрица является решающим фактором, влияющим как на производительность, так и на качество продукции. Самый простой способ увеличить производительность экструдера – увеличить скорость вращения шнека. Это простое решение обычно приводит к плохому качеству расплава, вызванному превышением плавильной способности конструкции шнека, и ухудшению качества, вызванному высокой температурой расплава [16]. Использование шнека меньшего диаметра может дать несколько преимуществ для достижения более высокой производительности при более высокой скорости вращения шнека. Одним из важных преимуществ экструдера меньшего диаметра являются лучшие характеристики теплопередачи.

Цель экструзионной матрицы состоит в том, чтобы распределить расплав полимера в проточном цилиндре таким образом, чтобы материал выходил из матрицы с равномерной скоростью и минимальным перепадом давления. За исключением цилиндров круглого сечения, чрезвычайно сложно создать единую геометрию проточного цилиндра, которую можно использовать для широкого спектра полимеров и условий эксплуатации. Через экструзионную матрицу распределение скорости на выходе зависит от скорости сдвига,

температуры и тепловыделения расплава полимера [17]. Как при одношнековой, так и при двухшнековой экструзии геометрии цилиндров требуют равномерного нагрева без мертвых зон в цилиндрах потока для предотвращения горячих или холодных отрезков в потоке полимера, которые могут изменить вязкость расплава или привести к деструкции смолы [18]. Производительность и качество экструзии зависит от конструкции геометрии коллектора и условиях эксплуатации, принятых во время экструзии [17].

Процесс проектирования проточного канала может быть улучшен за счет интеграции вычислительного моделирования с эмпирическими данными и путем совершенствования контрольно-измерительных приборов для экструзии. Улучшенная и разработанная конструкция шнека повышает качество продукции и сокращает время на разработку и оптимизацию процесса экструзии, что приводит к снижению затрат. [19] В двухшнековых экструдерах, поскольку вращение одного шнека входит в зацепление с цилиндром другого, происходит самоочистка, тем самым усиливается перемешивание материала в цилиндрах шнека, в одношнековых экструдерах материал удерживается гораздо дольше, чем в двухшнековых экструдерах, что связано с застойными слоями на поверхности шнека [20]. Двухшнековый экструдер имеет примерно в три раза большую производительность, по сравнению с одношнековым аналогичного размера и скорости вращения шнека [21]. Теоретически процесс подачи материала можно разделить на четыре секции: подача экструдера: транспортировка массы; поток через матрицу и выход из матрицы и последующая обработка.

Во время обработки материала масса преобразуется в основном силой сдвига, давлением, скоростью охлаждения, формованием и временем пребывания [22]. Традиционно экструзионный цилиндр разделен на три части: зона подачи, переходная зона и зона дозирования.

Время обработки материала в экструдере называется временем пребывания. Время пребывания широко изучено распределение в перемешивающих

двухшнековых экструдерах, вращающихся против часовой стрелки [20,23–26]. Исследование Сакаи и др. [20] сравнивающее распределение времени пребывания в двухшнековых экструдерах с обратным вращением и совместным вращением привело к открытию явления, где максимально четкое распределение времени пребывания было получено при использовании двухшнекового экструдера с обратным вращением.

Янссен и др. [23] изучали распределение времени пребывания путем введения импульсного индикатора, содержащего радиоактивный оксид магния, в полипропилен в двухшнековый экструдер Паскетти. Результаты разложения магния (Mg) и железа (Fe) были обнаружены с помощью сцинтилляционного кристалла. Это и было использовано для определения распределения по возрасту выхода [21]. За этой работой последовала работа Вольфа и др. [25], в котором радиоактивный оксид магния был нанесён на машину «Krauss-Maffei» модели «KMD 90», которая использовалась для экструдирования поливинилхлорида. Шон и др. [26] сравнил распределение времени пребывания в четырех типах смесителей непрерывного действия и пришел к выводу, что двухшнековые экструдеры с промежуточным вращением против вращения имели более узкое распределение времени пребывания, чем модульные двухшнековые экструдеры и соэкструдеры [21].

Большинство коммерческих экструдеров предоставляют на выбор шнеки или сменные секции, которые изменяют конфигурацию зон подачи, перехода и дозирования. Шнеки с голодной подачей в основном используются в двухшнековых экструдерах. Производительность экструдера не зависит от скорости вращения шнека в установившемся режиме. В отличие от плавления в одношнековых экструдерах, исследования плавления в двухшнековых экструдерах появились в литературе только недавно [12]. Благодаря исследованиям были разработаны различные модели для анализа процесса плавления в двухшнековых экструдерах. На основе же этих моделей плавления были разработаны несколько комплексных компьютерных

моделей, в основном для двухшнековых экструдеров с одновременным вращением [9].

3. Моделирование процессов

Для того, чтобы смоделировать процесс, важно выбрать правильный инструмент моделирования для практического и реального анализа технологического процесса. Для экструзии полимерных композитов инструмент моделирования должен быть оснащен для обработки аспектов, важных для процесса. Например, условия экструзии могут не являться изотермическими и изобарическими [27], так-как в большинстве случаев материал неоднороден. Это отсутствие однородности еще более усложняется, если процесс включает гранулы [28] или волокна [29,30]. В 1990-е годы, неизотермические потоки были изучены Каем и др. [31] и Уайт, и Чен [32,33] в совместно вращающемся двухшнековым экструдере, от «Bang & White» [34] в двухшнековых машинах с тангенциальным встречным вращением и «Hong and White» [35] для перемешивания двухшнекового экструдера с обратным вращением.

Поток полимеров в экструзии должен быть четко определен, хоть по-прежнему смоделировать поток в двухшнековых экструдерах является сложной задачей. Более продвинутое моделирование требует комплексного подхода, который включает тщательное изучение перемещения твердого вещества, плавления и потока расплава полимера. Первые подробные анализы процесса экструзии полимеров были связаны с транспортировкой расплава, а затем с транспортировкой твердого тела. На основе этих моделей были разработаны различные комплексные компьютерные модели процессов экструзии. Поскольку большинство двухшнековых экструдеров самоочищаются и имеют голодное питание [36], в новых исследованиях появляется все больше моделей для таких экструдеров [9,37]. Поток расплавленного полимера может быть представлен в глобальной модели с

использованием одномерных и двухмерных подходов [6,8,37,38]. Эта работа включает в себя упрощение моделей траектории частиц и их анализа, что требует знания геометрии шнека, свойств материала и условий обработки. Примерами экструзионного моделирования для таких анализов является «LUDOVIC», «Morex», «SIGMA», и «Akron-Co-Twin Screw» [39–41]. Основными параметрами процесса являются давление, температура, время пребывания и коэффициент заполнения.

«LUDOVIC», это программное обеспечение для моделирования макротермомеханического поведения в двухшнековых экструзионных и пакетных процессах. Подход одномерного моделирования является неизотермическим по длине шнека и позволяет пользователю рассчитать эволюцию основных параметров процесса.

При моделировании сверхскоростной экструзии [42], например, при помощи программного обеспечения «LUDOVIC», для расчета термомеханических параметров потока для различных профилей шнеков, было установлено, что оно обеспечивает хорошую корреляцию между теоретическими и экспериментальными результатами. Вильчинки и др. [9] использовали систему моделирования «TWIN_CT» (т. е. встречно вращающуюся двухшнековую экструзионную модель) для различных конфигураций шнеков. В этой модели представлены три основные области процесса: транспортировка твердого тела, плавление и поток расплава. Моделирование позволяет прогнозировать ход плавления полимера, экструзию под давлением и температурные профили, а также степень заполнения шнекового цилиндра в двухшнековом экструдере с встречным вращением [41]. Эта модель очень эффективна для модульной шнековой компоновки. Методика, основанная на трёхмерном моделировании «FEM», была представлена Исикавой и др. [43] в качестве численной модели для совместно вращающегося двухшнекового экструдера. Эта модель претендует на роль мощного инструмента для оценки производительности смешивания, поскольку она позволяет оценивать

параметры смешивания, такие как «RTD» и историю напряжений и деформаций.

Модель плавления Вильчинки и Уайта [37] описывает влияние давления в зазоре двухвалкового каландра на плавление полимеров. Полимер плавится и вытекает из зазора для каландрирования, находящегося под давлением конца «С»-камеры, в потоке под давлением. Эта модель обеспечивает теоретическое обоснование использования шнеков с обратным вращением. Вильчинки и др. [9] обобщил подход для моделирования пластических процессов для одношнекового оборудования, и Баронский-Пробст и др. [10] сделал то же самое для двухшнековой экструзии.

В большинстве случаев подходы схожи с небольшими вариациями, когда в процессе происходят изменения условия, как показано Редлом и др. [39] для самоочищающихся и голодающих экструдеров. Коэффициент заполнения был неизвестен для системы, поэтому расчет производился в обратном направлении от матрицы к подаче. Из-за неизвестной температуры конечного продукта была использована итерационная модель для расчета профилей давления, коэффициента заполнения и температуры. Рассчитанная температура в положении, где температура плавления сравнивается с температурой плавления используемого пластика. При использовании двух итерационных вычислений получают модели, где температуры будут равны [5,9]. При численном анализе потока полимеров во вращающихся шнеках считается, что материал находится в жидкой форме из зоны подачи [36]. С другой стороны, когда плавление наблюдается экспериментально, на него влияют такие факторы, как скорость подачи, скорость вращения шнека и скорость сдвига, что указывает на то, что плавление является постепенным процессом. Эксперименты, проведенные Левандовски и др. [5] показывают, что плавление начинается раньше, когда скорость подачи увеличивается из-за более быстрого образования слоя потока расплава. Когда «С»-камеры заполняются более полно, а длина потока расплава (слой, образованный полу-

или полностью расплавленным полимером в цилиндре) больше, для полного расплавления полимера требуются более длинные шнеки. Когда скорость шнека при постоянном расходе увеличивается, плавление занимает больше времени, так как полимерные потоки транспортируются быстрее, а степень заполнения уменьшается [44]. Однако, поскольку «С»-камера менее заполнена, для полного расплавления необходимы более короткие шнеки. Модель Вильчинки и др. [45] различает две области плавления: частично заполненную область плавления и полностью заполненную область плавления. Основываясь на явлениях плавления, были предложены математические модели для плавления в обоих регионах [5,6]. В частично заполненной области энергетический баланс был применен к элементарному объему материала, находящегося под предположением о том, что в этой области не выделяется тепло трения.

Около 80% тепла, необходимого для плавления, поступает за счет тепла, возникающего в результате трения между шнеками и цилиндром, что приводит к сдвиговым напряжениям в материале. Оставшееся тепло подается от внешних источников, таких как комплекты нагревателей тепловых картриджей, расположенных в пазах в корпусе [14,46,47]. Большинство моделей процесса экструзии упрощают моделирование, пренебрегая некоторыми параметрами. Процесс экструзии был оптимизирован Маликом и др. [48] за счет включения настенного скольжения условия на поверхностях ствола и шнека.

В зонах смешения, состоящих из комбинаций шнековых элементов прямой и обратной транспортировки, скольжение стенки уменьшает скорость увеличения давления шнековых элементов прямой транспортировки и скорость потери давления шнековых элементов обратной транспортировки, что приводит к общему снижению давления в смесительной секции. Это говорит о том, что процесс может быть оптимизированным путем контроля поведения жидкости при скольжении по стенкам с помощью разумного

выбора материалов, шероховатости поверхности и температур для поверхностей шнека и цилиндра экструдера и матрицы.

Совсем недавно Polyflow, программное обеспечение CFD с конечными компонентами, разработанное ANSYS, использовалось для моделирования процессы экструзии как одношнековых, так и двухшнековых экструдеров [5]. Благодаря ему были предсказаны температурное поле, изменение давления вдоль шнека, схема течения, время пребывания и силы сдвига. Левандовский и др. [5] и Левандовски [12] применил подход, использующий полностью трехмерное неньютоновское моделирование FEM, для описания характеристик шнековой накачки в двухшнековом экструдере с полимерами, вращающимся против часовой стрелки. Результаты были подтверждены экспериментально. Поведение неньютоновского истончения при сдвиге расплавленных полимеров обычно моделируется моделью степенного закона или логарифмическим уравнением Клиена. Однако профили давления для ньютоновской и неньютоновской жидкости, как правило, одинаковы, и градиент давления уменьшается с уменьшением индекса степенного закона [5,12]. Примером моделирования жидкости является исследование Тальявини и др. [49] использовался ли «ANSYS FLUENT» для моделирования вычислительной гидродинамической модели зоны подачи двухшнекового экструдера. Контур вязкости шнековой секции в зоне подачи, один из результатов моделирования в обеих областях [5,6]. В частично заполненные области энергетического баланса были применены к элементарному объёму материала в предположении, что в этой области не выделяется тепло трения. Около 80% тепла, необходимого для плавления или плавления массы, поступает за счет тепла, возникающего в результате трения между шнеками и цилиндром, что приводит к сдвиговым напряжениям в материале. Оставшееся тепло подается от внешних источников, таких как комплекты нагревателей тепловых картриджей, расположенных в пазах в корпусе [14,46,47].

Большинство моделей процесса экструзии упрощают моделирование, пренебрегая некоторыми параметрами. Процесс экструзии был оптимизирован Маликом и др. [48] за счет включения условий скольжения стенок на поверхностях цилиндра и шнека. В зонах смешивания, состоящих из комбинаций шнековых элементов прямого и обратного хода, скольжение стенки уменьшает скорость увеличения давления шнековых элементов прямого хода и скорость потери давления шнековых элементов обратного хода, что приводит к общему снижению давления в секции смешивания. Это говорит о том, что процесс можно оптимизировать, контролируя поведение жидкости при скольжении по стенкам с помощью разумного выбора материалов, шероховатости поверхности и температур для поверхностей шнека и цилиндра экструдера и матрицы.

Совсем недавно Polyflow, программное обеспечение CFD с конечными элементами, разработанное ANSYS, использовалось для моделирования процессов экструзии как одношнековых, так и двухшнековых экструдеров [5]. Были предсказаны температурное поле, изменение давления вдоль шнека, схема течения, время пребывания и силы сдвига. Левандовски и др. [5] и Левандовски [12] применили подход, использующий полностью трехмерное неньютоновское моделирование FEM, для описания характеристик шнековой накачки в двухшнековом экструдере с полимерами, вращающимся против часовой стрелки. Результаты были подтверждены экспериментально. Поведение неньютоновского истончения при сдвиге расплавленных полимеров обычно моделируется моделью степенного закона или логарифмическим уравнением Клиена. Однако профили давления для ньютоновской и не ньютоновской жидкости в целом аналогичны, и градиент давления уменьшается с уменьшением индекса степенного закона [5,12]. Примером моделирования жидкости является исследование Тальявини и др. [49], в котором «ANSYS FLUENT» использовался для моделирования

вычислительной гидродинамической модели зоны подачи двухшнекового экструдера.

Моделирование процессов развилось из первых математических и физических моделей, созданных авторами: Пирсона и Петри [50,51] к использованию современной платформы моделирования. Например, Влахопулуси Сидиропулос [52] использовал программное обеспечение «SPIRALCAD ADVANCE» для моделирования конструкции спиральной матрицы для экструзии выдувной пленки [2]. Моделирование процессов эволюционировало от первых математических и физических моделей, созданных Пирсоном и Петри [50,51], до использования современной платформы моделирования. Например, Влахопулуси Сидиропулос [52] использовали программное обеспечение «SPIRALCAD ADVANCE» для моделирования конструкции спиральной матрицы для экструзии выдувной пленки.

4. Процесс расплава в цилиндре

Подающая горловина экструдера вводит материал в шнековый цилиндр. Горловина обычно обхватывает первые несколько пролетов шнеков экструдера. Чтобы предотвратить раннее повышение температуры в зоне горловины подачи, корпус, как правило, охлаждается водой. При чрезвычайно высоких температурах полимер может прилипнуть к поверхности загрузочного отверстия, вызывая ограничение потока в экструдере приводя к проблемам с транспортировкой твердых веществ [24]. Чтобы обеспечить постоянный поток через бункер, следует учитывать постепенное сжатие в сходящейся области, а поперечное сечение бункера должно быть круглым.

Современные экструдеры имеют модульную конструкцию шнека для обеспечения эффективного перемешивания в цилиндре. Вильчинки и др. [9] представили современную методику комплексного моделирования шнековой обработки пластмасс. Многоцелевая компьютерная система изучала транспортировку, плавление и смешивание материала, а также создание давления для проталкивания материалов через матрицу экструдера.

Процедуры оптимизации модели, основанные на генетических алгоритмах, имитирующих естественный эволюционный процесс, и поверхность отклика были заданы математическими моделями процесса. В исследовании подчёркивалась важность прогнозирования поведения материала, такого как свойства плавления и термомеханическая история, во время шнековой обработки.

На полимерный материал в цилиндре влияют температура и скорость вращения шнека, а также время. При экструзии термин "распределение времени пребывания" (РВП) используется для описания распределения времени пребывания полимерного материала внутри цилиндра и матрицы. [53]. Распределение времени пребывания РВП и давление вокруг штампа оказывают прямое влияние на профиль изделия. РВП имеет важное значение, так как этот полимерный материал остается внутри ствола и матрицы. [53]. Распределение времени пребывания РВП и давление вокруг штампа оказывают прямое влияние на профиль изделия. РВП имеет важное влияние на характеристики продукта, поскольку оно определяет время воздействия на материал температуры, давления, геометрии смешивания и сдвига. Влияние РВП можно проследить с помощью ближней инфракрасной области спектроскопия и использование УФ-поглотителя. На РВП влияет среднее время пребывания (СВП), которое, в свою очередь, зависит от конфигурации шнека.

Для двухшнекового экструдера Гаутам и Чоудхури [54] заметил, что тип, длина и положение смесительных элементов, а также расстояние между двумя элементами значительно влияют на СВП. Время пребывания массы в экструдере значительно увеличивается при включении смесительных элементов в профиль шнека. Время пребывания было удвоено за счет включения обратных шнековых элементов. Также было обнаружено, что если положение смесительных элементов отодвигалось от матрицы, то СВП увеличивалось. Кроме того, увеличенное расстояние между смесительными

элементами увеличивало СВП с увеличением длины элементов. Другие более ранние исследования [55–59] показали, что СВП уменьшается за счет увеличения скорости подачи и скорости вращения шнека из-за счета уменьшения содержания влаги в корме. Смесительные элементы обычно используются в экструдерах. Месильный блок и его отдельные диски составляют доминирующий дисперсионный смесительный блок жидкостной системы. В отличие от транспортирующего элемента, смесительный элемент обычно работает при полном заполнении материалом и может частично или полностью зависеть от потока, управляемого давлением [28]. На доступный объем материального потока влияет только по толщине диска. Томпсон и др. [28] использовали смесительные элементы для объяснения влияния конфигурации шнека на влажную грануляцию. В дополнение к месильным дискам они использовали гребенчатые смесительные элементы, позволяющие разделять и рекомбинировать потоки потока с различной историей сдвига. Использование гребенчатых смесителей для перераспределения расплава в цилиндре создало более надежную область смешивания в этом эксперименте. Движение модульных роторов вызывало колебания давления, как наблюдали Браво и др. [60]. Системы с траверсами способны наносить резиновые смеси на подложку, которая может быть сплошным материалом, таким как проволока или кабель, или прерывистым материалом, таким как роликовый центр или оправка [61]. Структура матрицы была проанализирована и оптимизирована с использованием методов конечных элементов. Такие исследования имеют как правило, основное внимание уделяется штампам для экструзии металла из-за высокого давления и температуры [62,63]. Пропускная способность линейно увеличивается с увеличением скорости вращения шнека. Удельная производительность, по-видимому, не зависит от давления в широком диапазоне температур расплава и скоростей вращения шнека.

Появление новых сложных применений в индустрии пластмасс привело к появлению профилей штампов все большая сложность используется для производства, что, естественно, способствует несбалансированному потоку [61]. Быстро растущей областью исследований являются многослойные пленки, которые все чаще используются в упаковке для достижения конкретных требований к производительности. Новые полимеры и технологии обработки способствовали развитию многослойных пленок [64]. Соэкструзия является распространенным методом, используемым для получения многослойных выдувных пленок. В целом, для устранения неравномерного потока материала через матрицу может быть принято несколько мер, таких как изменение формы матрицы, расположение иллюминатора, размер иллюминатора и локальная длина подшипника. На практике равномерный поток является обязательным условием хорошего качества продукции, особенно при экструзии профилей. При моделировании равномерного потока проектировщики процессов и штампов, операторы процессов и корректоры штампов перешли от методов проб и ошибок [63] использовать современные такие методы, как моделирование вычислительной гидродинамики [49]. В случае соэкструзии требуется, чтобы скорость и напряжения были непрерывными на границе раздела между смежными слоями многослойного потока полимеров [64]. Влияние вязкости полимера на форму поверхности раздела, скорость, давление, скорость сдвига и распределение времени пребывания. Используя программное обеспечение [65] обнаружили, что вязкость двух полимеров оказывает значительное влияние на форму формирования границы раздела фаз, скорость, давление и скорость сдвига в матрице, но лишь незначительно влияют на распределение времени пребывания эти два полимера.

5. Подкрепления при обработке

Увеличение стоимости чистых полимерных материалов привело к необходимости в менее дорогих армирующих или наполнительных материалах, которые не оказывают негативного влияния на прочность и износостойкость получаемого полимерного профиля. Одним из таких наполнителей является древесина в виде как муки, так и волокон. Кроме того, увеличение стоимости древесины и деревянных каркасов в строительных изделиях означает, что существует спрос на альтернативные твердые изделия. Соответственно, использование пластиковых экструзионных профилей в качестве замены изделий из дерева в дверных и настенных приложениях, а также в оконных рамах и литье, возросла в последние годы. Использование более дешевого полимера в качестве наполнителя, например, при производстве полимерных пленок, является значительным способом снижения затрат на сырье. Кроме того, интерес к использованию переработанных полимеров также заметно возрос из-за ужесточения законодательства. Замена первичных полимеров на переработанные, дает возможность снизить затраты на сырье тех областях применения, где допускается использование переработанных полимеров. Целлюлоза или волокна на основе целлюлозы требуют связующих агентов для улучшения их адгезии с матрицами. Привитые малеиновым ангидридом полиолефины, изоцианаты и силаны являются широко используемыми связующими агентами, которые улучшают не только адгезию, но и механические свойства композита [66]. Полимерные композиты, армированные деревом или другими материалами из натуральных волокон, продемонстрировали замечательные улучшения физических свойств полимерных материалов.

Эксперименты были проведены с использованием новых натуральных волокон, таких как шлифовальная пыль для шелухи подсолнечника (SHSD), которая использовалась в качестве композита с полипропиленом [29]. Хотя получение оптимальных условий обработки для экструзии было итеративным,

можно сделать некоторые наблюдения о поведении волокон в шнеках экструдера. Добавление SHSD повлияло на кристаллизационное поведение композита. Кроме того, температура кристаллизации полипропилена увеличилась, в то время как температура плавления оставалась постоянной. Кристаллизация полимеров влияет, например, на термические, механические и химические свойства полимера. Кристаллизация или кристаллизация, вызванная потоком, как свойства полимера не обсуждаются в этой обзорной статье. Поглощение влаги древесиной является одной из трудностей, связанных с добавлением древесной муки. Потеря влаги в экструдате может замедлить скорость экструзии в результате увеличения вязкости [4]. Более того, в отличие от чистых полимеров, добавление тепла к древесной муке не улучшает текучесть экструдата. Инкапсулирование древесных волокон смолой и их укладка на потоки расплава может быть использовано для улучшения обрабатываемости во время экструзии, когда эти заготовки, когда эти компоненты можно смешивать в расплаве это как вариант мысли можно смешивать.

Поглощение влаги древесиной мукой одна из основных сложностей, связанных с добавлением древесной муки. Потеря влаги в экструдате может замедлить скорость экструзии в результате увеличения вязкости [4]. Более того, в отличие от чистых полимеров, добавление тепла к древесной муке не улучшает текучесть экструдата. Инкапсулирование древесных волокон смолой и их укладка на потоки расплава может быть использовано для улучшения обрабатываемости во время экструзии, когда эти заготовки на потоки расплава, можно смешивать с дополнительной смолой и другими технологическими агентами. Включение надлежащего количества армированных волокон (5-20 об.%) в термопластичную смолу значительно улучшает стабильность размеров, прочность на растяжение, модуль упругости, электрические свойства и коррозионную стойкость [30]. Эти свойства связаны с концентрацией волокон, длиной, диаметром и

распределением. Для повышения прочности композита средняя длина волокна в матрице должна максимально превышать минимальную длину волокна в полимерной матрице, не нарушая технологичность [30]. Условия экструзии напрямую связаны с механическими свойствами продукта. Хотя была проведена работа по экспериментированию с подбором параметров, разумно смоделировать процесс для экономически эффективных экспериментов с возможностью изменения параметров, что приводит к оптимизации экструзии.

б. Эффекты волокон в экструзии

За последние десятилетия многие авторы (например, [67–70]) исследовали влияние повреждения волокон на свойства композитов при компаундировании и экструзии. Различные технологические факторы, такие как геометрия шнека и скорость, размеры волокон, скорость подачи, температура цилиндра и вязкость полимера влияют на разрыв волокон в шнеках. Некоторые исследования [71–73] попытались смоделировать повреждения волокон в шнеках, но моделирование также оказалось сложной задачей. Например, Берзин и др. [73] отметил, что важно объединить программное обеспечение для моделирования и законы развития области применения для размеров волокон. Сокращение длины волокна наиболее сильно проявляется на первом этапе обработки, когда пучки волокон подвергаются. Альбрехт и др. [72] отметил, что разделение пучка волокон должно быть реализовано в моделировании, чтобы повысить надежность модели. В процессе экструзии композита существует ограничение на длину волокна. Для повышения прочности композита средняя длина волокна в матрице должна превышать критическую длину на столько, на сколько возможно [30]. Поэтому важно оценить влияние переменных обработки на степень дегазации волокна во время экструзии. Уменьшение длины и распределения волокон оказывает негативное структурное воздействие на композитное изделие. Концентрация напряжения сдвига возникает вблизи концов волокна, именно здесь

начинается неудача. Большой разрыв волокна приводит к большому количеству концов волокна, которые действуют как места для концентрации напряжений, при которой возникают зарождение и распространение межфазных трещин, что приводит к разрушению при растяжении [30,74].

Несколько исследований [30,46,75] провели эксперименты и выбрали параметры на основе существующих исследований и итерационных методов. Экспериментировать с новыми материалами и комбинациями материалов сложно, поскольку существуют ограничения на условия работы экструдера, особенно при работе с волокнами, что делает численный анализ очень сложным. Давление в двухшнековом экструдере, может быть, управляется обратной транспортировкой (т. е. сбросом давления) и прямой транспортировкой (т.е. повышением давления) в шнековых секциях. Модель Вильчинки и др. [9] ясно показывает, что давление создается только в полностью заполненных областях шнеков, то есть на концах шнеков, близких к штампу, в области режущих элементов. Как правило, производительность откачки шнеков уменьшается, если перекачиваемая жидкость не ньютоновская, и увеличивается по мере того, как жидкость становится более ньютоновской [9].

Вильчинки и др. [76] смоделировали эффекты скольжения при одношнековой экструзии древесно-полимерных композитов. Моделирование потока шнека, показал, что профиль скорости резко изменился, а давление существенно упало в барабане экструдера и матрице. Скольжение на шнеке и на матрице оказывает важное влияние на скорость потока и давление экструзии. Они обнаружили, что повышенное скольжение на шнеке снижает как расход, так и давление, в то время как повышенное скольжение на штампе увеличивает расход и снижает давление. Деградация волокна при низкой деформации сдвига незначительна (как показано в исследовании Хаузнерова и др. [30]) на основе сравнения распределения волокон по длине до и после экструзии. Как упоминалось ранее, экструзия с волокнами эффективна при использовании

многократной экструзии и укладке слоев полимера с волокнами. Кажущаяся вязкость при постоянной скорости сдвига в зависимости от количества выдавливаний уменьшается постепенно по мере экструзии повторяются из-за деструкции матричного полимера и уменьшения длины волокна. Увеличение числа циклов экструзии уменьшает длину волокон. Во время первой экструзии уже наблюдалось серьезное повреждение волокон независимо от используемой скорости экструзии.

В этой статье была рассмотрена обширная работа по экструзии, сделанная за последние десятилетия. Хотя процесс экструзии хорошо известен и широко используется в обрабатывающей промышленности, достижения в области материалов приводят к новым требованиям. Многие авторы исследовали механизмы плавления, смешивания и дозирования полимеров. Однако существует незначительная литература по тем же функциям, что и для многофазных материалов. Для механической экструзии изделий конечной целью является оптимизация структурных свойств, а ключом к определению оптимальных параметров процесса является итерация. Поиск взаимосвязей между свойствами продукта и параметрами процесса является сложным, дорогостоящим и ограниченным, если используются только экспериментальные данные. Таким образом, успешное моделирование и имитационное моделирование могут обеспечить быструю и экономичную разработку.

Исследования разрушения волокон из-за сил сдвиговых напряжений в материале, действующих через расплавленную матрицу, представляют особый интерес, поскольку разрушение волокон напрямую связано со структурными свойствами конечного продукта. Также, существует необходимость дальнейшего изучения факторов, вызывающих эту проблему, для обеспечения оптимизации процесса, а также необходимость изучения и развития параметров процесса, таких как давление, расход и температура, для облегчения эффективного управления процессом. Инструменты

моделирования или модели анализа конечных элементов, как обсуждается в статье, исторически во многих случаях концентрировались только на экструзии чистого полимера. Информация о материалах, содержащих частицы, ограничена. Требуется инструмент моделирования для обеспечения возможности модификации характеристик шнеков, анализа эффектов добавления шнековых элементов, определения волокнистых материалов и точного извлечения профилей параметров. Многократная экструзия является обычной практикой, используемой для улучшения смешивания волокон и полимеров. Можно спроектировать экструзионную шнековую конструкцию, чтобы избежать многократной экструзии и уменьшить деградацию волокна. Хотя более низкое напряжение сдвига приводит к низкой деструкции волокон, которой в литературе пренебрегают [30], кажущаяся вязкость при постоянной скорости сдвига уменьшается с увеличением числа экструзий из-за деструкции полимера. Остается открытым вопрос, можно ли добиться необходимой деструкции с помощью инструментов моделирования и можно ли эффективно наблюдать изменения свойств конечного продукта.

Экструзия – это энергоемкий процесс. Термическая стабильность и энергоэффективность сильно зависят от условий процесса; полимерный материал и используемый экструдер, а также система управления и мониторинга технологического процесса [77].

Проектирование и моделирование технологических процессов играет ключевую роль в повышении энергоэффективности процесса экструзии. Шнековые узлы и матрицы экструдера являются двумя основными областями проектирования, которые оказывают значительное влияние на разложение частиц и смешивание материалов. Модифицируемая конструкция может быть создана для анализа эффективности шнека, и конструкция может быть оптимизирована с помощью вычислений, прежде чем приступить к производству в экструдере.

Для создания хорошего материала необходима оптимизированная длина волокон. В некоторых случаях минимально-оптимальная длина уже определена (например, [30]), и эти данные могут быть использованы в качестве справочных для моделирования процесса экструзии с волокнами. В основной области разрушения возникают три возможных механизма разрушения: разрыв волокна, ствол волокна и разрыв волокна-полимера [9]. Как отмечается в этой статье, на рынке уже существует несколько инструментов для моделирования экструзии. Большая часть программного обеспечения была разработана для экструзии полимеров (жидкостей). Хотя многофазная экструзия является возможным в некоторых случаях подход сталкивается с ограничениями при использовании волокнистых композитов. Разработка использование универсального инструмента для моделирования экструзии способствовало бы более эффективному и широкому использованию экструзии в современном производстве.

Список использованных источников

1. Chokshi, R.; Zia, H. Hot-Melt Extrusion Technique: A Review. *Iran. J. Pharm. Res.* 2004, 3.
2. Sakai, T. Screw extrusion technology—Past, present and future. *Polimery/Polymers* 2013,58.
3. Leistritz, P.; Burghauser, F. German Patent 699 757 1940. *Ger. Pat.* 1939, 682, 787.
4. Cope, C.W. Polymer and Wood Flour Composite Extrusion. *U.S. Patent* 5,847,016, 8 December1998.
5. Lewandowski, A.; Wilczyński, K.; Wilczyński, K.J.; Nastaj, A. A composite model for an intermeshing counter-rotating twin-screw extruder and its experimental verification. *Polym. Eng. Sci.* 2015, 55, 2838–2848.[Перекрёстная ссылка]
6. Wilczyński, K.; Nastaj, A.; Wilczyński, K.J. Melting model for starve fed single screw extrusion ofthermoplastics. *Int. Polym. Process.* 2013, 28, 34–42. [Перекрёстная ссылка]
7. Altinkaynak, A.; Gupta, M.; Spalding, M.A.; Crabtree, S.L. An investigation of the effect of screw geometry on melting in a single-screw extruder. In *Proceedings of the Annual Technical Conference—ANTEC*,

- Conference Proceedings, Orlando, FL, USA, 16–20 May 2010. *Polymers* 2020, 12, 1306 12 of 14
8. Tadmor, Z. Fundamentals of plasticating extrusion. I. A theoretical model for melting. *Polym. Eng. Sci.* 1966, 6, 185–190. [Перекрёстная ссылка]
 9. Wilczyński, K.; Nastaj, A.; Lewandowski, A.; Wilczyński, K.J. Multipurpose Computer Model for Screw Processing of Plastics. *Polym. Plast. Technol. Eng.* 2012, 51, 626–633. [Перекрёстная ссылка]
 10. Baronsky-Probst, J.; Möltgen, C.V.; Kessler, W.; Kessler, R.W. Process design and control of a twin screw hotmelt extrusion for continuous pharmaceutical tamper-resistant tablet production. *Eur. J. Pharm. Sci.* 2016, 87, 14–21. [Перекрёстная ссылка]
 11. Laske, S.; Witschnigg, A.; Selvasankar, R.K.; Holzer, C. Measuring the residence time distribution in a twin screw extruder with the use of NIR-spectroscopy. *J. Appl. Polym. Sci.* 2014, 131. [Перекрёстная ссылка]
 12. Lewandowski, A. Closely Intermeshing Counter-Rotating Twin Screw Extrusion of Polymers. *Chall. Mod. Technol.* 2011, 2, 36–40.
 13. Jiang, Q.; Yang, J.; White, J.L. Simulation of screw pumping characteristics for intermeshing counter-rotating twin screw extruders. *Polym. Eng. Sci.* 2011, 51, 37–42. [Перекрёстная ссылка]
 14. Shah, A.; Gupta, M. Comparison of the flow in co-rotating and counter-rotating twin-screw extruders.
 15. In Proceedings of the Annual Technical Conference—ANTEC, Conference Proceedings, Chicago, IL, USA, 16–20 May 2004.
 16. Senanayake, S.A.M.A.N.S.; Clarke, B. A Simplified twin screw co-rotating food extruder: Design, fabrication and testing. *J. Food Eng.* 1999, 40, 129–137. [Перекрёстная ссылка]
 17. Christiano, J.P. Examination of the performance of a high speed single screw extruder for several different extrusion applications. In Proceedings of the Annual Technical Conference—ANTEC, Conference Proceedings, Orlando, FL, USA, 2–4 April 2012.
 18. Lebaal, N. Robust low cost meta-modeling optimization algorithm based on meta-heuristic and knowledge databases approach: Application to polymer extrusion die design. *Finite Elem. Anal. Des.* 2019, 162, 51–66. [Перекрёстная ссылка]
 19. Giles, H.F.; Wagner, J.R.; Mount, E.M. *Extrusion: The definitive Processing Guide and Handbook*; William Andrew Inc.: Norwich, NY, USA, 2005; ISBN 0815514735.

20. Kostic, M.M.; Reifschneider, L.G. Design of Extrusion Dies. In Encyclopedia of Chemical Processing; Taylor & Francis: Oxfordshire, UK, 2006; pp. 633–649.
21. Sakai, T.; Hashimoto, N.; Kobayashi, N. Experimental comparison between counter-rotation and co-rotation on the twin screw extrusion performance. In Proceedings of the Annual Technical Conference—Society of Plastics Engineers, Los Angeles, CA, USA, 4–7 May 1987.
22. White, J.L.; Kim, E.K. Twin Screw Extrusion: Technology and Principles; Hanser Publications: Cincinnati, OH, USA, 1991.
23. Padmanabhan, B. Understanding the Extruder Processing Zone: The heart of a twin screw extruder. *Plast. Addit. Compd.* 2008, 10, 30–35. [Перекрёстная ссылка]
24. Janssen, L.P.B.M.; Hollander, R.W.; Spoor, M.W.; Smith, J.M. Residence time distributions in a plasticating twin screw extruder. *AIChE J.* 1979, 25, 345–351. [Перекрёстная ссылка]
25. Rauwendaal, C. Polymer Extrusion: Fifth Edition; Carl Hanser Verlag GmbH Co KG: Munich, Germany, 2014; ISBN 9781569905166.
26. Wolf, D.; Holin, N.; White, D.H. Residence time distribution in a commercial twin-screw extruder. *Polym. Eng. Sci.* 1986, 26, 640–646. [Перекрёстная ссылка]
27. Shon, K.; Chang, D.; White, J.L. A Comparative Study of Residence Time Distributions in a Kneader, Continuous Mixer, and Modular Intermeshing Co-Rotating and Counter-Rotating Twin Screw Extruders. *Int. Polym. Process.* 1999, 14, 44–50. [Перекрёстная ссылка]
28. Oh, S.I.; Wu, W.T.; Tang, J.P. Simulations of cold forging processes by the DEFORM system. *J. Mater. Process. Technol.* 1992, 35, 357–370. [Перекрёстная ссылка]
29. Thompson, M.R.; Sun, J. Wet granulation in a twin-screw extruder: Implications of screw design. *J. Pharm. Sci.* 2010, 99, 2090–2103. [Перекрёстная ссылка]
30. Sui, G.; Fuqua, M.A.; Ulven, C.A.; Zhong, W.H. A plant fiber reinforced polymer composite prepared by a twin-screw extruder. *Bioresour. Technol.* 2009, 100, 1246–1251. [Перекрёстная ссылка]
31. Hausnerova, B.; Honkova, N.; Lengalova, A.; Kitano, T.; Saha, P. Rheology and fiber degradation during shear flow of carbon-fiber-reinforced polypropylenes. *Polym. Sci. Ser. A* 2006, 48, 951–960. [Перекрёстная ссылка] *Polymers* 2020, 12, 1306 13 of 14

32. Kye, H.; White, J.L. Simulation of continuous polymerization in a modular intermeshing co-rotating twin screw extruder: Application to caprolactam conversion to polyamide 6. *Int. Polym. Process.* 1996, 11, 129–138. [Перекрёстная ссылка]
33. White, J.L.; Chen, Z. Simulation of non-isothermal flow in modular co-rotating twin screw extrusion. *Polym. Eng. Sci.* 1994, 34, 229–237. [Перекрёстная ссылка]
34. Chen, Z.; White, J.L. Simulation of Non-isothermal Flow in Twin Screw Extrusion. *Int. Polym. Process.* 1994,9, 310–318. [Перекрёстная ссылка]
35. Bang, D.S.; White, J.L. An improved flow simulation model for a tangential counter-rotating twin screw extruder. *Int. Polym. Process.* 1996, 11, 109–114. [Перекрёстная ссылка]
36. Hong, M.H.; White, J.L. Simulation of Flow in an Intermeshing Modular Counter-rotating Twin Screw Extruder: Non-Newtonian and Non-Isothermal Behavior. *Int. Polym. Process.* 1999, 14, 136–143. [Перекрёстная ссылка]
37. Yacu, W.A. Modeling a twin screw co-rotating extruder. *J. Food Process. Eng.* 1985, 8, 1–21. [Перекрёстная ссылка]
38. Wilczynski, K.; White, J.L. Melting Model for Intermeshing Counter-Rotating Twin-Screw Extruders. *Polym. Eng. Sci.* 2003, 43, 1715–1726. [Перекрёстная ссылка]
39. Bawiskar, S.; White, J.L. Solids Conveying and Melting in a Starve Fed Self-wiping Co-rotating Twin Screw Extruder. *Int. Polym. Process.* 1995, 10, 105–110. [Перекрёстная ссылка]
40. Redl, A.; Morel, M.H.; Bonicel, J.; Vergnes, B.; Guilbert, S. Extrusion of wheat gluten plasticized with glycerol: Influence of process conditions on flow behavior, rheological properties, and molecular size distribution. *Cereal Chem.* 1999, 76, 361–370. [Перекрёстная ссылка]
41. Kim, B.J.; White, J.L. Continuous polymerization of lactam-lactone block copolymers in a twin-screw extruder. *J. Appl. Polym. Sci.* 2003, 88, 1429–1437. [Перекрёстная ссылка]
42. Wilczynski, K.; White, J.L. Modeling of twin-screw extrusion. Part I. A model of counter-rotating extrusion. *Polimery* 2008, 53, 754–759. [Перекрёстная ссылка]
43. Farahanchi, A.; Sobkowicz, M.J. Kinetic and process modeling of thermal and mechanical degradation in ultrahigh speed twin screw extrusion. *Polym. Degrad. Stab.* 2017, 138, 40–46. [Перекрёстная ссылка]

44. Ishikawa, T.; Amano, T.; Kihara, S.I.; Funatsu, K. Flow patterns and mixing mechanisms in the screw mixing element of a co-rotating twin-screw extruder. *Polym. Eng. Sci.* 2002, 42, 925–939. [Перекрёстная ссылка]
45. Akdogan, H. Pressure, torque, and energy responses of a twin screw extruder at high moisture contents. *Food Res. Int.* 1996, 29, 423–429. [Перекрёстная ссылка]
46. Wilczyński, K.J.; Nastaj, A.; Lewandowski, A.; Wilczyński, K. A composite model for starve fed single screw extrusion of thermoplastics. *Polym. Eng. Sci.* 2014, 54, 2362–2374. [Перекрёстная ссылка]
47. Breitenbach, J. Melt extrusion: From process to drug delivery technology. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 2002, 54, 107–117. [Перекрёстная ссылка]
48. Ruaux, J.P.; Bozga, G.; Ainsler, A. Residence time distribution in a corotating twin-screw extruder. *Chem. Eng. Sci.* 2000, 55, 1641–1651. [Перекрёстная ссылка]
49. Malik, M.; Kalyon, D.M.; Golba, J.C. Simulation of co-rotating twin screw extrusion process subject to pressure-dependent wall slip at barrel and screw surfaces: 3D FEM analysis for combinations of forward - and reverse-conveying screw elements. *Int. Polym. Process.* 2014, 29, 51–62. [Перекрёстная ссылка]
50. Tagliavini, G.; Solari, F.; Montanari, R. CFD simulation of a co-rotating twin-screw extruder: Validation of a rheological model for a starch-based dough for snack food. In *Proceedings of the International Food Operations and Processing Simulation Workshop, FoodOPS 2016, Larnaca, Cyprus, 26–28 September 2016.*
51. Pearson, J.R.A.; Petrie, C.J.S. The flow of a tubular film. Part 1. Formal mathematical representation. *J. Fluid Mech.* 1970, 40, 1–19. [Перекрёстная ссылка]
52. Pearson, J.R.A.; Petrie, C.J.S. The flow of a tubular film Part 2. Interpretation of the model and discussion of solutions. *J. Fluid Mech.* 1970, 42, 609–625. [Перекрёстная ссылка]
53. Vlachopoulos, J.; Sidiropoulos, V. *Polymer Film Blowing: Modeling.* In Reference Module in Materials Science and Materials Engineering; Elsevier Ltd.: Amsterdam, The Netherlands, 2017; ISBN 9780080523583.
54. Wilczyński, K.; Lewandowski, A.; Wilczyński, K.J. Experimental study for starve-fed single screw extrusion of thermoplastics. *Polym. Eng. Sci.* 2012, 52, 1258–1270. [Перекрёстная ссылка]

55. Gautam, A.; Choudhury, G.S. Screw configuration effects on residence time distribution and mixing intwin-screw extruders during extrusion of rice flour. *J. Food Process. Eng.* 1999, 22, 263–285. [Перекрёстная ссылка]
56. Kao, S.V.; Allison, G.R. Residence time distribution in a twin screw extruder. *Polym. Eng. Sci.* 1984, 24,645–651. [Перекрёстная ссылка] *Polymers* 2020, 12, 1306 14 of 14
57. Altomare, R.E.; Ghossi, P. An Analysis of Residence Time Distribution Patterns in A Twin Screw CookingExtruder. *Biotechnol. Prog.* 1986, 2, 157–163. [Перекрёстная ссылка]
58. Van Zuilichem, D.J.; Jager, T.; Stolp, W. Residence time distributions in extrusion cooking. Part II: Single-screwextruders processing maize and soya. *J. Food Eng.* 1988, 7, 197–210. [Перекрёстная ссылка]
59. Van Zuilichem, D.J.; Jager, T.; Stolp, W.; de Swart, J.G. Residence time distributions in extrusion cooking. Part III: Mathematical modelling of the axial mixing in a conical, counter-rotating, twin-screw extruderprocessing maize grits. *J. Food Eng.* 1988, 7, 197–210. [Перекрёстная ссылка]
60. Gogoi, B.K.; Yam, K.L. Relationships between residence time and process variables in a corotating twin-screwextruder. *J. Food Eng.* 1994, 21, 177–196. [Перекрёстная ссылка]
61. Bravo, V.L.; Hrymak, A.N.; Wright, J.D. Numerical simulation of pressure and velocity profiles in kneadingelements of a co-rotating twin screw extruder. *Polym. Eng. Sci.* 2000, 40, 525–541. [Перекрёстная ссылка]
62. Crowther, B.G. *Rubber Extrusion: Theory and Development*; Rapra Technology Limited: Akron, OH, USA, 1998.
63. Gonçalves, N.D.; Teixeira, P.; Ferrás, L.L.; Afonso, A.M.; Nóbrega, J.M.; Carneiro, O.S. Design and optimization of an extrusion die for the production of wood-plastic composite profiles. *Polym. Eng. Sci.* 2015, 55, 1849–1855. [Перекрёстная ссылка]
64. Xianghong, W.; Guoqun, Z.; Yiguo, L.; Xinwu, M. Numerical simulation and die structure optimization of an aluminum rectangular hollow pipe extrusion process. *Mater. Sci. Eng. A* 2006, 435, 266–274. [Перекрёстная ссылка]
65. Mount, E., III. Coextrusion equipment for multilayer flat films and sheets. In *Multilayer Flexible Packaging*, 2nd ed.; Wagner, J.R., Ed.; William Andrew Publishing: Norwich, NY, USA, 2010.
66. Gupta, M. Three-dimensional simulation of coextrusion in a complex profile die. In *Proceedings of the Annual Technical Conference—ANTEC*, Conference Proceedings, Orlando, FL, USA, 16–20 May 2010.

67. Bengtsson, M.; Le Baillif, M.; Oksman, K. Extrusion and mechanical properties of highly filled cellulose fibre-polypropylene composites. *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.* 2007, 38, 1922–1931. [Перекрёстная ссылка]
68. Grande, C.; Torres, F.G. Investigation of fiber organization and damage during single screw extrusion of natural fiber reinforced thermoplastics. *Adv. Polym. Technol.* 2005, 24, 145–156. [Перекрёстная ссылка]
69. Bigg, D.M. Effect of compounding on the properties of short fiber reinforced injection moldable thermoplastic composites. *Polym. Compos.* 1985, 6, 20–28. [Перекрёстная ссылка]
70. Gunning, M.A.; Geever, L.M.; Killion, J.A.; Lyons, J.G.; Higginbotham, C.L. Mechanical and biodegradation performance of short natural fibre polyhydroxybutyrate composites. *Polym. Test.* 2013, 32, 1603–1611. [Перекрёстная ссылка]
71. Ville, J.; Inceoglu, F.; Ghamri, N.; Pradel, J.L.; Durin, A.; Valette, R.; Vergnes, B. A study of fiber breakage during compounding in a Buss kneader. *Int. Polym. Process.* 2012, 27, 245–251. [Перекрёстная ссылка]
72. Ramani, K.; Bank, D.; Kraemer, N. Effect of screw design on fiber damage in extrusion compounding and composite properties. *Polym. Compos.* 1995, 16, 258–266. [Перекрёстная ссылка]
73. Albrecht, K.; Osswald, T.; Baur, E.; Meier, T.; Wartzack, S.; Müssig, J. Fibre Length Reduction in Natural Fibre-Reinforced Polymers during Compounding and Injection Moulding—Experiments Versus Numerical Prediction of Fibre Breakage. *J. Compos. Sci.* 2018, 2, 20. [Перекрёстная ссылка]
74. Berzin, F.; Beaugrand, J.; Dobosz, S.; Budtova, T.; Vergnes, B. Lignocellulosic fiber breakage in a molten polymer. Part 3. Modeling of the dimensional change of the fibers during compounding by twin screw extrusion. *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.* 2017, 101, 422–431. [Перекрёстная ссылка]
75. Zhang, S.; Wang, P.; Tan, L.; Huang, H.; Jiang, G. Relationship between screw structure and properties of recycled glass fiber reinforced flame retardant nylon 46. *RSC Adv.* 2015, 5, 13296–13306. [Перекрёстная ссылка]
76. Quijano-Solis, C.; Yan, N.; Zhang, S.Y. Effect of mixing conditions and initial fiber morphology on fiber dimensions after processing. *Compos. Part. A Appl. Sci. Manuf.* 2009, 40, 351–358. [Перекрёстная ссылка]
77. Wilczyński, K.; Buziak, K.; Wilczyński, K.J.; Lewandowski, A.; Nastaj, A. Computer modeling for single-screw extrusion of wood-plastic composites. *Polymers (Basel)* 2018, 10, 295. [Перекрёстная ссылка]
78. Abeykoon, C.; Kelly, A.L.; Vera-Sorroche, J.; Brown, E.C.; Coates, P.D.; Deng, J.; Li, K.; Harkin-Jones, E.; Price, M. Process efficiency in polymer

extrusion: Correlation between the energy demand and melt thermal stability. Appl. Energy 2014, 135, 560–571. [Перекрёстная ссылка]

© Стефанович М.А., Губачев В.А., Толстов А.М., 2022 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Для цитирования: Стефанович М.А., Губачев В.А., Толстов А.М. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСТРУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ РАСПЛАВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 634.10



**ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК
БОРСОДЕРЖАЩИМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ОСОБЕННОСТИ
РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕРАТИВНОЙ ФУНКЦИИ ЯБЛОНИ В
УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ**

**THE EFFECT OF FOLIAR FERTILIZING WITH BORON-CONTAINING
FERTILIZERS CARRIED OUT IN THE AUTUMN PERIOD ON THE LAYING
OF GENERATIVE APPLE BUDS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC
OF ABKHAZIA**

Джинджолия Лорена Беслановна, Аспирантка, ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Чумаков Сергей Семенович, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Dzhindzholiya Lorena Beslanovna, Graduate student, Kuban state agrarian
university named after i. T. Trubilin

Chumakov Sergey Semenovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Аннотация: показано влияние некорневой подкормки борсодержащими
удобрениями в поздне-осенний период на особенности закладки
генеративных почек яблони в условиях Республики Абхазия.

Abstract: the paper describes the effect of fertilizing boron with fertilizers in the late autumn period on the laying of generative buds.

Ключевые слова: некорневые подкормки; яблоня; закладка генеративных почек; Абхазия.

Key words: foliar fertilizing; apple tree; laying generative buds; Abkhazia.

Система удобрения интенсивного плодового сада должна обеспечивать высокую урожайность насаждений, устойчивое плодоношение и высокие потребительские качества плодов. При этом необходима максимальная мобилизация потенциала сорта плодового растения, которая достигается обеспечением сбалансированного питания в конкретные фазы развития при высоком уровне плодородия почвы [1, 6, 7, 8].

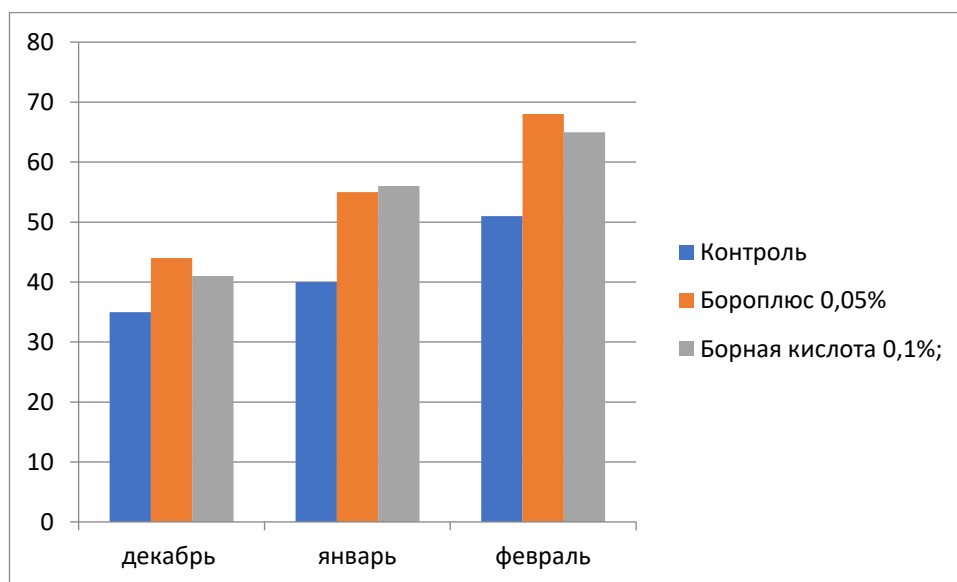
Во избежание дефицита обеспеченности растений различными микроэлементами в большинстве садов следует регулярно подкармливать растения микроэлементами: бором, цинком, марганцем, медью и железом. Наиболее эффективным способом внесения микроэлементов являются некорневые обработки.[9]

Некорневая подкормка бором повышает устойчивость растений к засухе. При оптимальном содержании бора в растениях увеличивается и поглощение кальция[10].

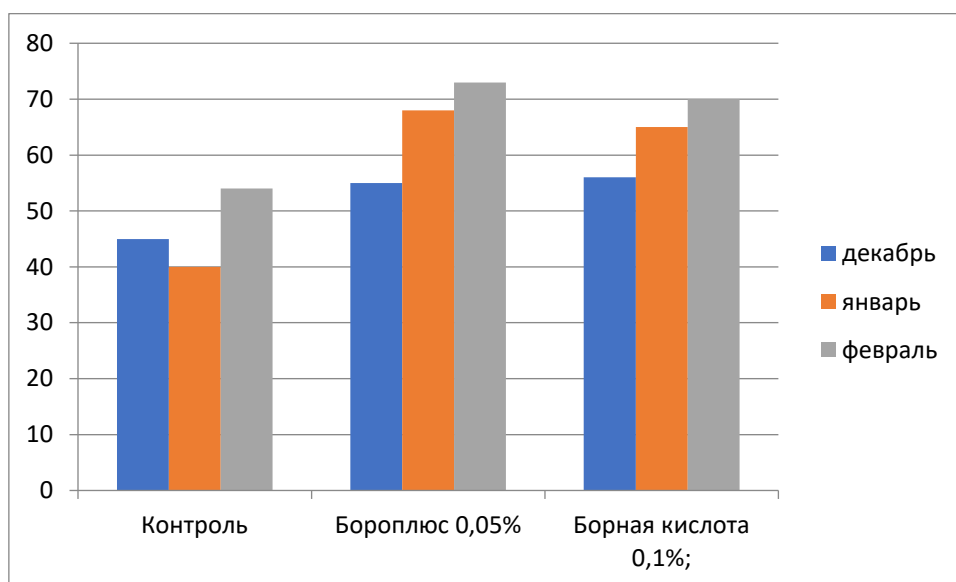
Борная кислота является недорогим и весьма экономным препаратом. Мы считаем, что подкормки бор содержащими удобрениями следует вносить не только в весенне-летний периоды, но и поздней осенью (в так называемую резервную фазу [3, 4]).

Исследования выполнены в период 2020-2021 гг. в насаждениях яблони 2011 года закладки, в условиях экспериментального хозяйства ГНУ ИСХ АНА «Наш Сад» с. Аацы, Республика Абхазия. Исследовались районированные сорта яблони: Гала и Голден ДелишесРейнджерс, привитые на подвое М9. Схема посадки 4,0 x1,0 м. В опыте использовались следующие

препараты: «Бороплюс», концентрация рабочего раствора – 0,05%; борная кислота, концентрация рабочего раствора 0,1 %. Некорневые обработки деревьев проводили во 2-ю декаду октября. Контроль – обработка водой. Повторность 6-ти кратная (размер делянки - дерево – делянка).



А



Б

Рис. 1. Влияние борсодержащих удобрений на закладку почек,% у яблони (2021 г):А – сорт Голден Делишес Рейнджерс; Б- сорт Гала

Исследования показали, что осеннее применение бора положительно влияет на закладку генеративных почек. Так, в декабре в варианте с использованием препарата бороплюс у сорта Голден Делишес Рейнджерс отмечается увеличение закладки генеративных почек на 37%. В варианте с применением борной кислоты, в концентрации 0,1% закладка цветковых почек превышала контрольные значения на 40%. У растений сорта Гала в варианте с использованием препарата «Бороплюс» в концентрации 0,05%, в декабре, отмечалось увеличение закладки генеративных почек на 22%. В варианте с применением борной кислоты, в концентрации 0,1% закладка цветковых почек превышала контрольные значения на 24%. Данная тенденция сохранялась и в последующие месяцы.

Таким образом, использование борсодержащих удобрений «Бороплюс» в концентрации 0,05% и борной кислоты в концентрации 0,1% в осенний период активизирует закладку генеративных почек яблони.

Литература:

1. Продукционный процесс плодовых растений и пути его регуляции в условиях западного предкавказья Чумаков С. С. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук/Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2013.
2. Особенности возделывания плодовых культур по интенсивным технологиям в условиях Краснодарского края – Беляева А. В., Парубок Р. П., Афица Т., Чумаков С.С. В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК материалы XV Международной научной конференции 2018. С. 372-375.
3. Чумаков С. С. Особенности некорневого питания яблони в условиях Прикубанской зоны садоводства: дисс.кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.07 / Чумаков Сергей Семенович; - Краснодар, 2008. - 115 с.

4. Дорошенко Т. Н. Плодоводство с основами экологии: учебник/ Т.Н. Дорошенко; КубГАУ. – Краснодар, 2002. – 274 с.
5. Дорошенко Т. Н. Особенности послестрессовой адаптации плодовых растений / Т. Н. Дорошенко, С. С. Чумаков, Л. Г. Рязанова // Энтузиасты аграрной науки: тр. КубГАУ. – 2011. – Вып. 13.
6. Кехаев В. К. Прогнозирование конкурентоспособности плодов и ягод/ В. К. Кехаев // Прогнозирование конкурентоспособности основных видов продовольствия в условиях Краснодарского края. – Краснодар, 1997.
7. Дорошенко Т. Н. Плодоводство с основами экологии: учебник / Т. Н. Дорошенко; КубГАУ. – Краснодар, 2002. – 274 с.
8. Бабук В. И. Влияние факторов внешне среды на жизнедеятельность плодовых растений / В. И. Бабук // Плодоводство. – М., 1991. – С. 67–76.
9. Загиров Н.Г. Режим орошения и дозы удобрений для спуровых сортов яблони в Дагестане / Н. Г. Загиров // Садоводство и виноградарство. – 1996, № 6. – С. 5–7.
10. Генкель П. А. Влияние засухи на растение / П. А. Генкель // Физиология сельскохозяйственных растений – Т 3. – МГУ, 1967. – 405 с.

Literature:

1. The production process of fruit plants and ways of its regulation in the conditions of the Western Caucasus Chumakov S. S. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences/Kuban State Agrarian University. Krasnodar, 2013.
2. Features of cultivation of fruit crops by intensive technologies in the conditions of the Krasnodar territory – Belyaeva A.V., Parubok R. P., Afifa T., Chumakov S.S. In the collection: Agroecological aspects of sustainable development of agriculture materials of the XV International Scientific Conference 2018. pp. 372-375.
3. Chumakov S. S. Features of non-root nutrition of apple trees in the conditions of the Prikubansky gardening zone: dissertation of Candidate of Agricultural

- Sciences: 06.01.07 / Sergey Semenovich Chumakov; - Krasnodar, 2008. - 115 p.
4. Doroshenko T. N. Fruit growing with the basics of ecology: textbook/ T.N. Doroshenko; KubGAU. – Krasnodar, 2002. – 274 p.
 5. Doroshenko T. N. Features of post-stress adaptation of fruit plants / T. N. Doroshenko, S. S. Chumakov, L. G. Ryazanova // Enthusiasts of agricultural science: tr. KubGAU. – 2011. – Vol. 13.
 6. Kekhaev V. K. Forecasting the competitiveness of fruits and berries/ V. K. Kekhaev // Forecasting the competitiveness of the main types of food in the conditions of the Krasnodar Territory. – Krasnodar, 1997.
 7. Doroshenko T. N. Fruit growing with the basics of ecology: textbook / T. N. Doroshenko; KubGAU. – Krasnodar, 2002. – 274 p
 8. Babuk V. I. The influence of environmental factors on the vital activity of fruit plants / V. I. Babuk // Fruit growing. – M., 1991. – pp. 67-76.
 9. Zagirov N.G. Irrigation regime and fertilizer doses for spur varieties of apple trees in Dagestan / N. G. Zagirov // Horticulture and viticulture. - 1996, No. 6. – pp. 5-7.
 10. Genkel P. A. The effect of drought on the plant / P. A. Genkel // Physiology of agricultural plants – Т 3. – MSU, 1967. – 405 p.

© Джинджолия Л.Б., Чумаков С.С., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №2/2022.

Для цитирования: Джинджолия Л.Б., Чумаков С.С., ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК БОРСОДЕРЖАЩИМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕРАТИВНОЙ ФУНКЦИИ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 69.07



**РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПО РАЦИОНАЛЬНОСТИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЙ С 14 МЕТРОВОЙ БАЛКИ
ПЕРЕХОДНОГО ЭТАЖА НА КОЛОННЫ И ПЕРЕКРЫТИЯ
ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ**

**CALCULATION AND ANALYSIS OF THE RATIONALITY OF THE
DISTRIBUTION OF EFFORTS FROM THE 14-METER BEAM OF THE
TRANSITION FLOOR TO THE ELEMENTS OF THE FRAME OF THE
PROJECTED BUILDING**

Михайлов Борис Васильевич, к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова
Лисицина Екатерина Витальевна, магистрант, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова

Mikhailov Boris Vasilyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Building Structures, I. N. Ulyanov Chuvash State University

Lisitsyna Ekaterina Vitalievna, Master's student, I. N. Ulyanov Chuvash State University

Аннотация

Проведен анализ по рациональности распределения усилий с 14-метровой балки переходного этажа на колонны и перекрытия проектируемого высотного здания. На основе спроектированного офисного центра смоделирована расчетная модель в Лира-САПР. Проведен расчет каркаса с переходной конструкцией и без, сделан сравнительный анализ перемещений и напряжений, возникающих в ходе эксплуатации, и армирования колонн.

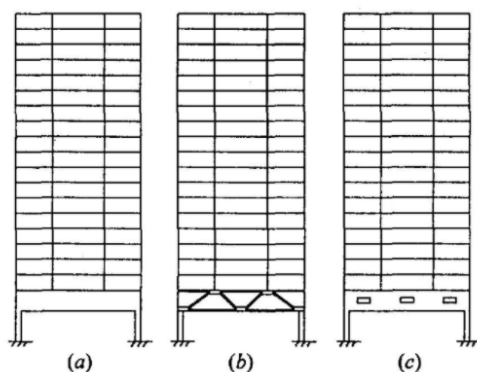
Annotation

The analysis of the rationality of the distribution of efforts from the 14-meter beam of the transition floor to the columns and ceilings of the projected high-rise building is carried out. Based on the designed office center, a calculation model in Lira-CAD is modeled. The calculation of a building with a transitional structure and without is carried out, a comparative analysis of displacements and stresses arising during operation and reinforcement of columns is made.

Ключевые слова: железобетон, Лира-САПР, деформации, арматура, усилия, перемещения, переходной этаж

Keywords: reinforced concrete, Lira-CAD, deformations, reinforcement, forces, displacements, transition floor

Высотными в России считают здания высотой более 75 м или более 25 этажей. Многоэтажные здания в вертикальном направлении разделяются на ряд функциональных частей. На нижних этажах располагается холл, торговые и офисные помещения. Верхние этажи используются как жилые или коммерческие помещения. При этом функциональные зоны должны быть связаны вертикальными коммуникациями. На рис. 1 показаны некоторые схемы конструкций зданий с «переходными этажами». Такие здания относятся к типу несимметричных систем с переменной жесткостью. Геометрическую неизменяемость схемы обеспечивают сплошные стены-диафрагмы или цилиндрическое ядро жесткости.



а - сплошная конструкция, б - ферма, с - решетчатая балка

Рис. 1 Конструкции переходных этажей

Элементы переходной конструкции выполняют из балок, ферм, решетчатых балок с вертикальными стойками, сплошных конструкций, раскосов.

Рассматриваемый объект представляет собой многоэтажный каркас сложной формы. Конструктивная система – каркасная с ядром жесткости. Здание имеет 26 этажей, высота этажей равна 3,9 и 3,3 м. Общая высота офисного центра 94,84 м.

Колонны – монолитные железобетонные, сечением 400х400 мм. Класс бетона – В40. Арматура А500. Жестко защемлены в нижней части фундамента.

Ядро жесткости – монолитные железобетонные стены, толщиной 380 мм. Бетон В40. Арматура А500.

Плиты перекрытия – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм. Бетон В35. Арматура А500.

Переходная конструкция – железобетонная раскосная ферма с параллельными поясами. Бетон В40. Арматура А500.

Для сравнения используется здание с переходным этажом и без него. Для обоих вариантов расчета были приложены одинаковые нагрузки.

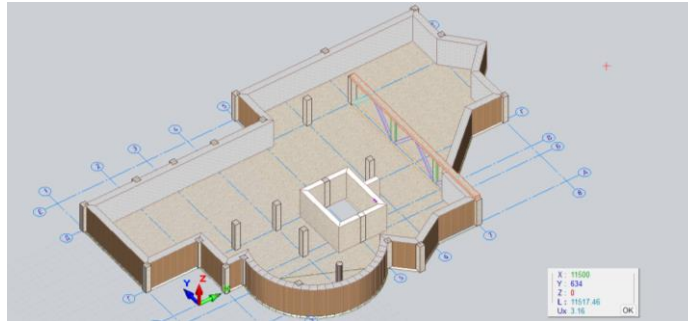
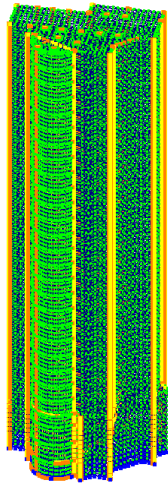


Рис.2 Расчетная схема высотного здания с переходным этажом и схема переходного этажа (3D вид)

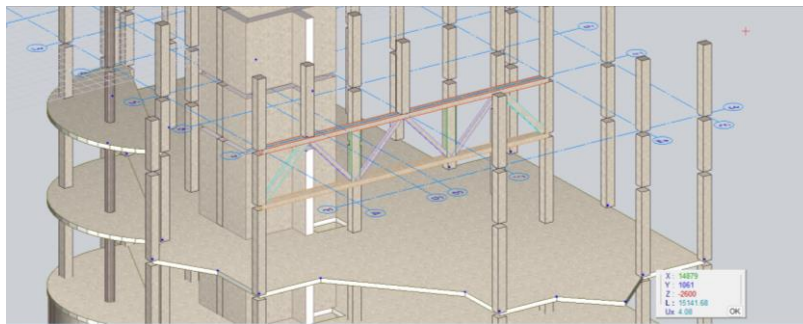
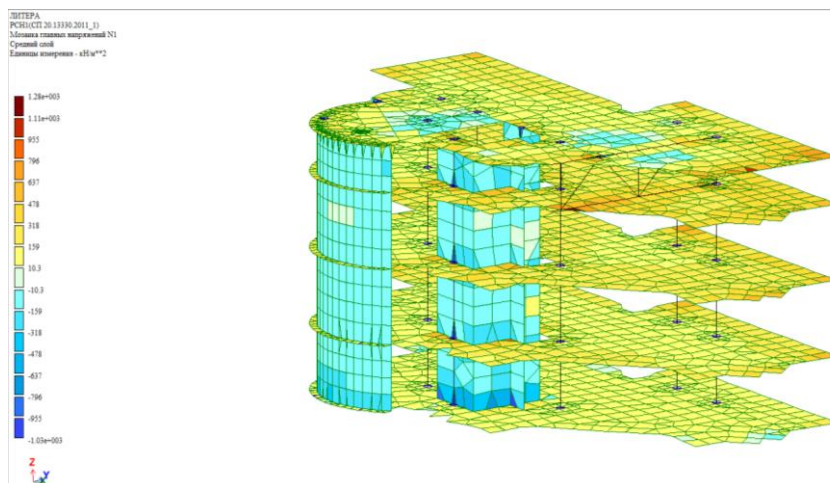
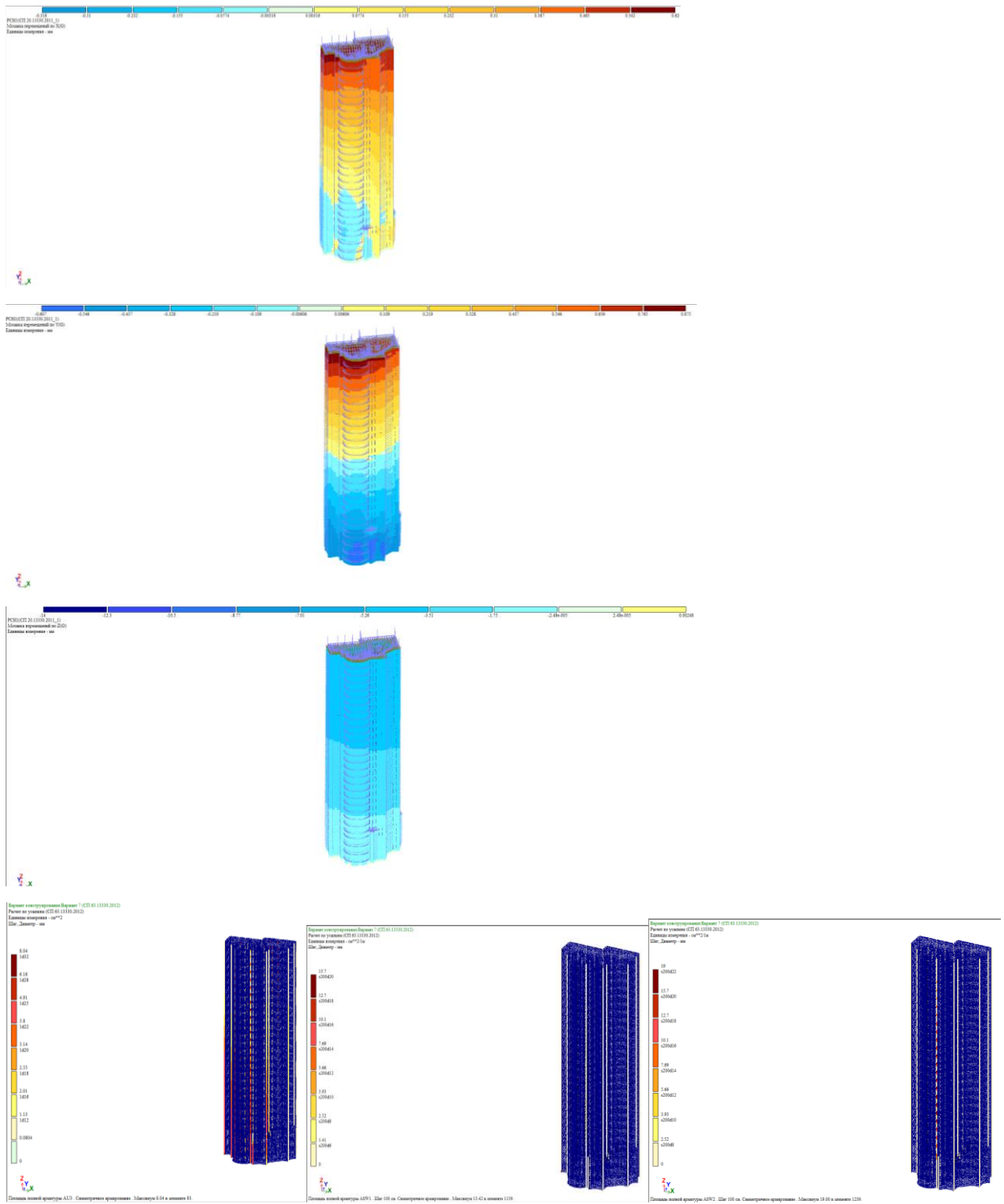


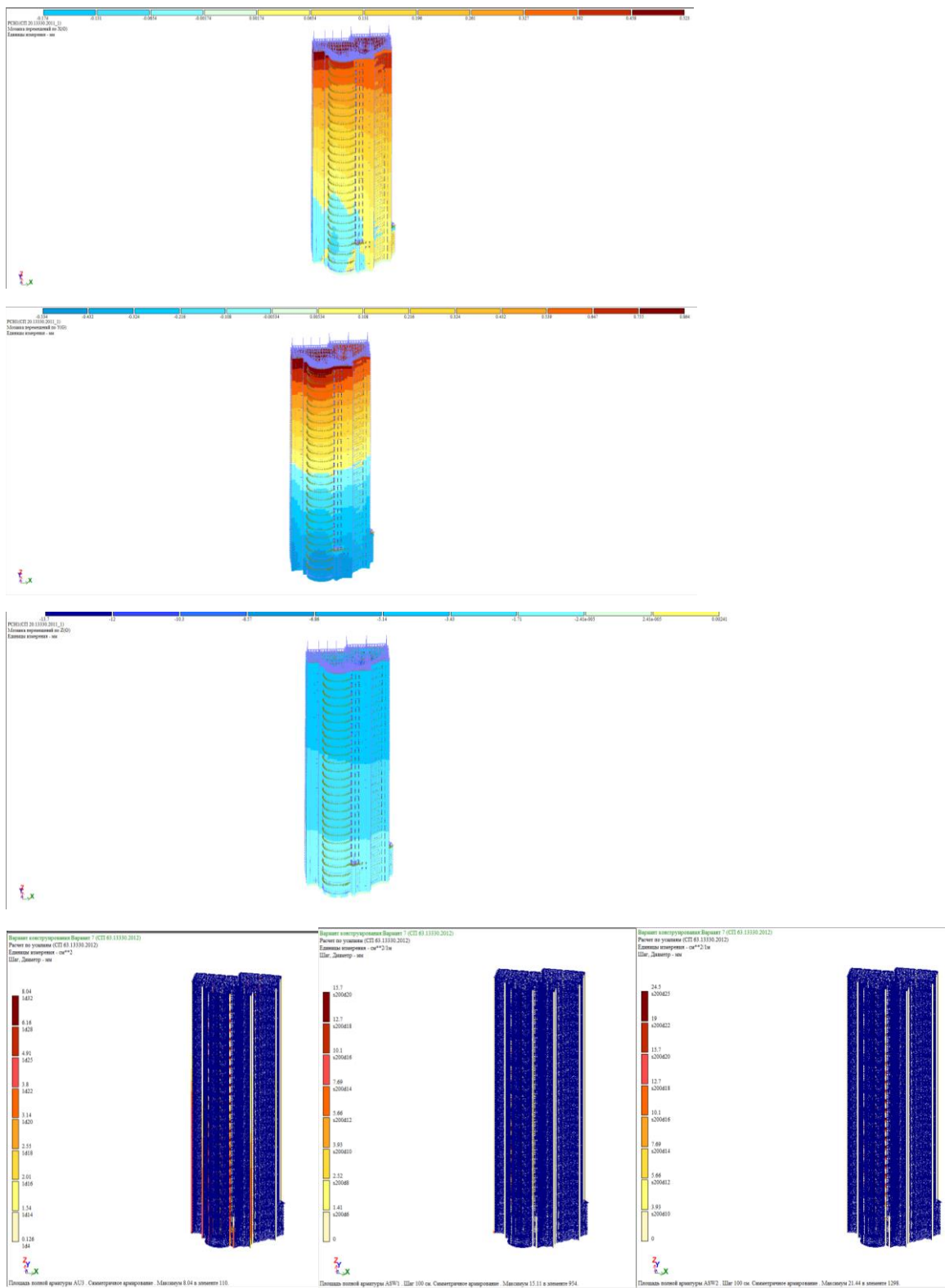
Рис. 2.1 Сопряжение колонн и переходной фермы, 3D модель

Полученные данные усилий в перекрытиях, перемещений и армирования колонн здания с переходным этажом





Полученные данные перемещений и армирования колонн здания без переходного этажа



На основе полученных данных была составлена сравнительная таблица:

Параметры	Здание с переходным этажом	Здание без переходного этажа
Перемещение по X, мм	0,62	0,523

Перемещение по Y, мм	0,875	0,864
Перемещение по Z, мм	14	13,7
Угловая арматура, см ² , мм	8,04, 1Ø32	8,04, 1Ø32
Поперечная вертикальная арматура, см ² , мм	15,7, шаг 200 мм Ø20	15,7, шаг 200 мм Ø20
Поперечная горизонтальная арматура, см ² , мм	19, шаг 200 мм Ø22	24,5, шаг 200 мм Ø25

По анализу результатов расчета данного каркаса выяснились изменения, происходящие в колоннах и перекрытиях при введении в здание переходного этажа. Введение переходной фермы практически не влияет на перекрытия и на перемещения по осям X, Y, Z. При использовании переходной 14 метровой фермы перемещения увеличились, в среднем, на 5%. По площади используемой арматуры можно заметить, что продольная арматура при использовании переходной конструкции не изменилась в углах, а площадь поперечной арматуры, уменьшилась на порядок и достигла диаметра 22 мм.

Литература:

1. Байков В. Н. Железобетонные конструкции: Спец. Курс. Учеб. Пособие для вузов/В. Н. Байков, П. Ф. Дроздов, И. А. Трифонов и др.; -М.: Стройиздат, 1981. – 767 с.
2. Граник Ю. Г. Строительство высотных зданий: монография / Ю. Г. Граник. - М. : ЦНИИЭП жилых и общественных зданий, 2010. - 479 с.
3. Дыховичный Ю. А. Конструирование и расчет жилых и общественных зданий повышенной этажности/ Ю. А. Дыховичный, Стройиздат, 1970. – 248 с.
4. Мустакимов, В. Р. Проектирование высотных зданий: учебное пособие для вузов / В. Р. Мустакимов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 309 с.

5. Попкова О. М. Монолитные железобетонные конструкции зданий повышенной этажности за рубежом/ О. М. Попкова, Обзор. М., ВНИИС. 1985. – 97 с.
6. Сюй Пэйфу, Фу Сюеи, Ван Цуйкунь, Сяо Цунчжэнь. Проектирование современных высотных зданий // Издательство ACB, 2008. 462 с
7. Шуллер В. Конструкции высотных зданий/ В. Шуллер М.: Стройиздат, 1979. — 248 с.: ил. — Перевод изд. High-Rise Building Structures. W.Shueller.

Literature:

1. Baykov V. N. Reinforced concrete structures: Spec. Course. Studies. Handbook for universities/V. N. Baykov, P. F. Drozdov, I. A. Trifonov, etc.; -Moscow: Stroyizdat, 1981. – 767 p.
2. Granik Yu. G. Construction of high-rise buildings: monograph / Yu. G. Granik. - М. : TsNIIEP residential and public buildings, 2010. - 479 p.
3. Dykhovichny Yu. A. Design and calculation of residential and public buildings of elevated storeys / Yu. A. Dykhovichny, Stroyizdat, 1970. – 248 p.
4. Mustakimov, V. R. Designing high-rise buildings: a textbook for universities / V. R. Mustakimov. — 2nd ed. — Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. — 309 p .
5. Popkova O. M. Monolithic reinforced concrete structures of high-rise buildings abroad/ O. M. Popkova, Review. M., VNIIS. 1985. - 97 p.
6. Xu Peifu, Fu Xuei, Wang Cuikun, Xiao Congzhen. Designing modern high-rise buildings // ACB Publishing House, 2008. 462 p
7. Shuller V. Constuctions of high—rise buildings / V. Shuller M.: Stroyizdat, 1979. — 248 p.: ill. – Translation of the ed. High-Rise Building Structures. W.Shuell

© Михайлов Б.В., Лисицина Е.В., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022.

Для цитирования: Михайлов Б.В., Лисицина Е.В. «РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПО РАЦИОНАЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЙ С 14 МЕТРОВОЙ БАЛКИ ПЕРЕХОДНОГО ЭТАЖА НА КОЛОННЫ И ПЕРЕКРЫТИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ»// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья
Original article

УДК 55

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_2



ПОЛЯРНЫЕ МАРШРУТЫ М.В.ЛОМОНОСОВА

POLAR ROUTES OF M.V. LOMONOSOV

Лисниченко Валерий Васильевич, к.п.н., доцент, Институт судостроения и морской арктической техники (филиал Северного (Арктического) федерального университета им.М.В.Ломоносова в г. Северодвинске)

Lisnichenko Valery Vasilyevich, Ph.D., Associate Professor, Institute of Shipbuilding and Marine Arctic Technology (branch of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov in Severodvinsk)

Аннотация. Михаил Васильевич Ломоносов – организатор и научный руководитель первой российской трансарктической экспедиции 1765-1766 годов. Практическая реализация проекта завершилась с весьма скромными результатами, которые не привели к успеху предприятия. До настоящего времени ряд авторов обвиняют М.В.Ломоносова в том, что он проложил маршрут экспедиции слишком близко к полюсу, в полосе непроходимых льдов. Анализируя источники, которыми пользовался при разработке трансполярного маршрута Ломоносов, можно сделать выводы о том, что маршрут экспедиции был тщательно им продуман и при определённых условиях мог привести к успеху предприятия. Инновационный проект

трансарктической экспедиции настолько опередил своё время, что был реализован только спустя полтора столетия после смерти Великого Помора.

Annotation. Mikhail Vasilyevich Lomonosov - organizer and scientific director of the first Russian transarctic expedition of 1765-1766. The practical implementation of the project ended with very modest results, which did not lead to the success of the enterprise. Until now, a number of authors accuse M.V. Lomonosov of having laid the route of the expedition too close to the pole, in a zone of impenetrable ice. Analyzing the sources used by Lomonosov in developing the transpolar route, we can conclude that the route of the expedition was carefully thought out by him and, under certain conditions, could lead to the success of the enterprise. The innovative project of the transarctic expedition was so far ahead of its time that it was implemented only a century and a half after the death of the Great Pomor.

Ключевые слова: первая российская трансарктическая экспедиция, передовая арктическая база, противцинготный рацион питания, поморы - «торосовщики», инновации, Великая Сибирская полынья, новоземельский коч, «Нордская карта».

Key words: the first Russian transarctic expedition, advanced Arctic base, antiscorbutic diet, Pomors - "hummockers", innovations, Great Siberian polynya, Novaya Zemlya koch, Nordskaya Karta.

Михаил Васильевич Ломоносов – разработчик, организатор и официальный научный руководитель первой российской трансарктической экспедиции 1765-1766 годов. Благодаря согласованным совместным действиям с Адмиралтейств-коллегией и Академией наук Ломоносову удалось осуществить очень качественную подготовку экспедиции к плаванию по Сибирскому океану. Продумано было всё, вплоть до мельчайших деталей – специально для полярной экспедиции были построены корабли с усиленной ледовой обшивкой, разработан специальный рацион питания, позволяющий

избежать цинги, дополнительно к штатному обмундированию закуплена тёплая одежда, обувь, рукавицы. Академия наук оснастила корабли экспедиции большим количеством научных приборов, провела специальное обучение штурманской службы. По настоянию Ломоносова на каждый корабль были взяты партии поморов-«торосовщиков» с лёгкими лодками, которые должны были выполнять роль ледовых разведчиков. Главной инновацией, предложенной М.В.Ломоносовым, стало создание передовой арктической базы на одном из островов Сибирского океана. За год до отправления экспедиции под руководством В.Я.Чичагова на север была отправлена флотилия маломерных судов, которая доставила в пункт назначения в разобранном виде жилые дома, баню, значительное количество продовольствия и дров. База должна была принять корабли экспедиции, обеспечив экипажи всем необходимым для безопасной зимовки. Старт флотилии с передовой арктической базы позволял выиграть в короткое северное лето до 1,5 - 2 месяцев, что могло стать определяющим при реализации данного проекта. Ломоносов лично разработал подробные инструкции для капитанов судов, отправлявшихся в экспедицию и предоставил карту («Нордская карта»), на которую нанёс предполагаемый маршрут плавания. Впоследствии, когда руководитель экспедиции В.Я.Чичагов проявил неоправданную осторожность и даже не попытался выполнить стоящие перед ним задачи, все промахи и упущения были «списаны» на М.В.Ломоносова. Спустя 60 лет после завершения экспедиции сын В.Я.Чичагова – адмирал П.В.Чичагов в своих мемуарах окончательно «возложил» вину за провальные результаты экспедиции на Великого Помора.

По уровню специального оснащения экспедиция на тот период не имела аналогов не только в России, но и во всей Европе. Для сравнения – на военных кораблях английского флота вплоть до второй половины XVIII века при переходе из Европы в Индию от цинги зачастую погибало от 20 до 30% личного состава, и это считалось допустимыми потерями. Флотилия под

руководством В.Я.Чичагова была настолько хорошо снаряжена, что за арктические плавания 1765 и 1766 годов не потеряла от цинги ни одного человека.

До настоящего времени одной из главных ошибок Великого Помора считается тот факт, что он, разрабатывая маршрут трансарктического плавания, проложил его относительно близко к полюсу, там, где корабли не могли пройти через полярные льды. Именно за высокоширотный трансарктический маршрут в равной степени порицают великого русского ученого как ревнители его научного наследия, так и хулители. Однако анализ картографических первоисточников, которыми пользовался М.В.Ломоносов, и разработанной им «Нордской карты», позволяют утверждать, что выбор маршрута носил далеко не случайный характер и базировался на передовых достижениях науки того времени. Основная ошибка современных ломоносоведов заключается в том, что они оценивают ломоносовский проект опираясь на географические знания XX-XXI веков, и не желают понимать, чем руководствовался Великий Помор в своей работе. При этом, зачастую не вникая в детали, пытаются оценивать научный труд М.В.Ломоносова весьма вульгарно, «объясняя», что «измученный хмельными злоупотреблениями» ученый проложил маршрут экспедиции по кратчайшему пути через северный полюс планеты [4].

В данной работе рассматривается и анализируется разработанный М.В.Ломоносовым северо-восточный маршрут преодоления Сибирского океана (Архангельск – Новая Земля – Чукотский нос – Камчатка). В качестве первоисточников при разработке маршрута М.В.Ломоносов использовал научные труды европейских ученых, географов и картографов.

Ломоносов на протяжении многих лет внимательно следил за работами европейских географов, публикуемых в научных изданиях на немецком и французском языках. Им систематически приобретаются издаваемые в Европе научные труды, посвященные наиболее важным географическим

открытиям. Английское общество ученых в тот период издавало значительное количество научных трудов по географии и картографии. Ломоносов недостаточно хорошо владел английским языком, но имел возможность знакомиться с этими работами, переведенными на немецкий язык. Начиная с 1748 года в Лейпциге на немецком языке начинают издаваться труды Английского общества ученых. Отдельными томами выходит «Всеобщая история морских и сухопутных путешествий или собрание всех описаний путешествий» (*Allgemeine Historie der Reisen zu Wasser und Lande oder Sammlung aller Reisebeschreibungen*). «Всеобщая история...» становится для него неоценимым источником получения новых географических знаний. В томе XVII «Всеобщей истории...» за 1759 год находится очень важная для Ломоносова глава «Путешествия на северо-запад и северо-восток для открытия прохода в Восточную Индию» (XVII том, стр. 94-219. Глава «*Reisen gegen Nordwest und Nordost zur Entdeckung einer Fahrt nach Ostindien*»). Приложение к данной главе включает сводную карту известных на тот период северных частей земного шара, расположенных между Азией и Америкой, в том числе Новую Землю и Шпицберген, что представляло для российского ученого несомненный интерес.

Другим важнейшим первоисточником явились отчеты российских землепроходцев XVII века о плаваниях по Сибирскому океану, обнаруженные участником Великой Северной экспедиции академиком Г.Ф.Миллером. В 1736 году в Якутском архиве Г.Ф.Миллер обнаружил документы, содержащие информацию о походе Семёна Дежнёва – это была самая настоящая научная сенсация того времени. При помощи студентов Академии и чиновников якутской канцелярии ему удалось собрать в копиях и подлинниках уникальные документальные материалы, подтверждающие факт многочисленных плаваний российских землепроходцев по Сибирскому океану. Фактически Миллер открыл для мирового научного сообщества неизвестные страницы истории изучения арктического побережья Сибири

русскими землепроходцами. Архивы Сибирского приказа содержали уникальные документы, подтверждающие, что за период с 1633 по 1689 годы вдоль северо-восточного побережья Сибири было совершено 177 морских плаваний отрядов промышленных, торговых и служилых людей [2], часть этих документов стала достоянием ученых уже во времена Ломоносова. В 1758 году Ломоносов возглавил Географический департамент и получил возможность познакомиться с вывезенными Миллером в Академию наук документами Якутской Приказной избы и Сибирского приказа. Многие «дорожные грамоты», «челобитные», «скаска», «отписки», «наказные памяти» содержали бесценную информацию о морских и сухопутных походах сибирских казаков и промышленников, совершенных в XVII веке. Большинство морских походов по Сибирскому океану в тот период считалось будничным делом, и не нашли своего отражения в документах той поры. Систематических сведений о морских путешествиях в северных морях якутскими воеводами не велось. В архивах сохранились преимущественно «отписки» казаков, касающиеся неудачных походов, связанных с гибелью судов или вывоза людей из «разбою». По этим «отпискам» и удалось восстановить имена и маршруты путешествий ряда известных сибирских землепроходцев. Среди документов было найдено несколько «наказных памятей». «Памяти» представляли собой довольно подробные инструкции, которые якутские воеводы выдавали отправлявшимся в поход казакам. В «памяти» очень подробно описывалось задание, которое стояло перед казачьей экспедицией, перечислялись возможные опасности и пути их преодоления, содержались указания, как вести себя в тех или иных случаях. Если сравнить тексты инструкций [13], подготовленных М.В.Ломоносовым для капитанов кораблей экспедиции В.Я.Чичагова, то прослеживается аналогия с «наказными памятями» сибирских воевод XVII века.

Почему М.В.Ломоносов, обладая самыми на тот период передовыми и обширными научными знаниями в области изучения Сибирского океана,

предложил столь рискованный высокоширотный маршрут? Ответ на этот вопрос можно найти в трудах самого ученого. «Письмо о северном ходу в Ост-Индию Сибирским океаном» (1755 год.). «Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях» (1760 год.). «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию» (20 сентября 1763 года). «Прибавление о северном мореплавании на восток по Сибирскому океану» (март 1764, без даты). «Прибавление второе, сочинённое по новым известиям промышленников из островов Американских и по вопросу компанейщиков, тобольского купца Ильи Снегирева и вологодского купца Ивана Буренина» (24 апреля 1764 года). «Заметки о снаряжении экспедиции» (без даты, не позднее весны 1765). «Примерная инструкция морским командующим офицерам, отправляющимся к поисканию пути на восток Сибирским океаном» (без даты, не позднее весны 1765).

Ломоносов был ученым очень разносторонним, и оценивать его научный вклад в подготовку экспедиции нужно комплексно, используя знания из самых различных областей – географии, гидрологии, климатологии, картографии, истории мореплаваний, судостроения. К сожалению многие историки науки и ломоносоведы зачастую в силу одностороннего подхода не смогли увидеть и оценить всю глубину и красоту ломоносовского проекта в целом.

В данной работе автор надеется развеять заблуждения, которые вот уже третье столетие отбрасывают тень на уникальный проект и имя великого русского ученого.

Разрабатывая маршрут экспедиции Ломоносов надеялся, что при переходе флотилии из Архангельска на Камчатку она сумеет обследовать приполярные области и дать ответ на вопрос – существует ли приполярная суша, которую на протяжении нескольких столетий изображали европейские картографы. Становление Ломоносова как ученого происходило под

влиянием европейской научной школы, и он привык доверять публикациям своих европейских коллег. На полярной карте из атласа Меркатора на севере Сибирского океана изображается обширная суша. В 1569 году Меркатор опубликовал обзор астрономических и картографических работ, получивший название «Хронология» (*Chronologia*), а в 1572 году года выпустил новую карту Европы на 15 листах (рис.1).

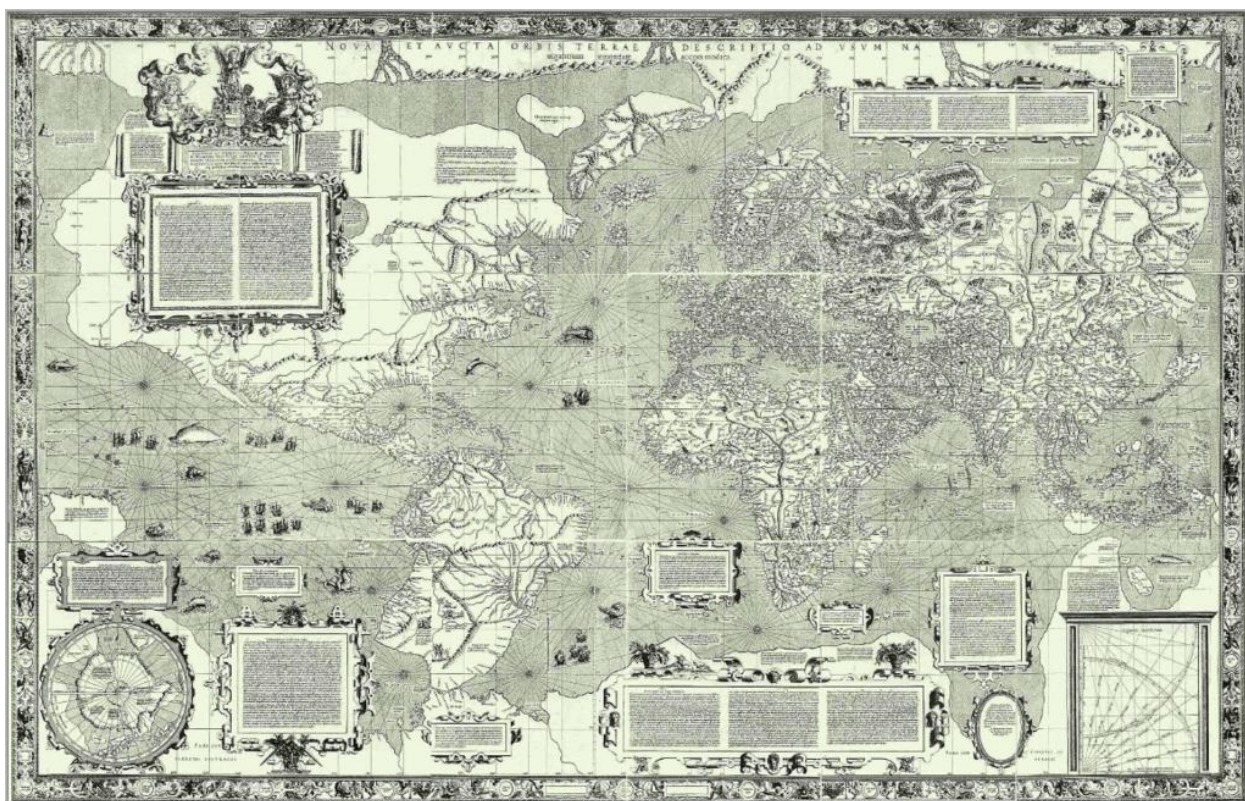


Рис.1. Карта Меркатора 1569 года. Весь район вблизи северного полюса обозначен как сплошная суша. Очевидно, что при работе Меркатор мог использовать более ранние карты, созданные ещё во времена античности. Возможно, что именно античные мореплаватели со времён плавания Пифея (325 год до н.э.) породили многовековую картографическую ошибку, обозначив островные ледники и плавучие приполярные льды как покрытую снегом приполярную сушу, которая спустя столетия была перенесена на средневековые карты.



Рис.2. Карта из атласа Меркаторта, опубликованная его сыном Румольдом в 1595 году. Вокруг северного полюса на карте обозначена суша, имеющая со всех сторон крутые и обрывистые берега. В российском секторе Арктики на карте можно выделить архипелаг Новая Земля (1), который на карте не имеет ничего общего со своей реальной конфигурацией, но который можно опознать по проливу Маточкин шар, разделяющий его надвое. Далее на восток – полуостров Таймыр (2), так же имеющий на карте весьма условные размеры и границы. Но самое важное и удивительное, это то, что на весьма примитивной карте 1595 года изображен пролив, разделяющий Азию и Северную Америку. Первым из европейских исследователей этот пролив обнаружит только через 50 лет после выхода данной карты Семён Дежнёв в ходе экспедиции 1648-1654 годов.

Атлас Меркаторта (Меркаторта-Хондия) неоднократно переиздавался в 1602, 1606, 1639 годах. Он получил всемирную известность и выпускался до середины XVII века, сохраняя популярность и в более поздние периоды. Особый интерес вызывает сравнительный анализ изменений, которые вносились на приполярные карты по мере изучения отдельных районов Сибирского океана. Это позволяет достаточно объективно судить о тех

районах Сибирского океана, которые были обследованы европейскими мореплавателями (Рис.3).



Рис.3. Карта Меркатора первой половины XVII века. На карте достаточно достоверно нанесено всё западное побережье Новой Земли (1) вплоть до места зимовки экспедиции Виллема Баренца (1597 г.), западное побережье Шпицбергена (2), активно осваиваемое в тот период голландскими и английскими китобоями (с 1610-х годов). Но самым важным на этой карте является обширный сектор Арктики от западного побережья Гренландии до долготы Таймыра, где гипотетическая приполярная суша «отступила» далеко за 80° северной широты. Это прямое доказательство того, что в начале 17 века европейские и российские землепроходцы, китобойи, морепромышленники

посещали этот приполярный район Арктики, и более того, результаты их плаваний нашли своё отражения на более поздних картах Меркатора.

Изучая «Всеобщую историю морских и сухопутных путешествий или собрание всех описаний путешествий» и прилагаемые к томам «Истории...» карты, М.В.Ломоносов проложил северо-восточный маршрут трансполярной экспедиции таким образом, чтобы он захватывал неисследованные области Сибирского океана. На севере Новой Земли предусматривалось строительство стационарной арктической базы – небольшого заполярного поселения – жилых изб, складов, бани. Именно эта база должна была принять экипажи судов экспедиции и после зимовки в относительно безопасных условиях стать отправной точкой перед переходом через неизведанные районы Сибирского океана. Если наложить северо-восточный маршрут «Нордской карты» М.В.Ломоносова на позднюю (скорректированную) карту Меркатора, то видно, что первоначально маршрут пролегает на север и северо-восток, в тот сектор Арктики, который обозначен на старых картах как гипотетическая суша. Очевидно, что, прокладывая маршрут экспедиции, Ломоносов преследовал цель доказать или опровергнуть наличие в океане околополярной суши

Российский этап освоения Сибирского океана начинался с плаваний поморов по Белому и Баренцеву морям. Затем поморские лодыи и кочи, двигаясь «встречь солнцу», вышли к неизведанным ранее берегам Сибири. Согласно традиций поморского мореплавания их маломерные суда (лодыи, кочи, карбасы, гукоры) как правило совершали плавания на Мурманскую страду по Белому и Баренцеву морям преимущественно не отходя далеко от побережья и сверяясь с береговыми ориентирами. «От Архангельска до Колы ровно тридцать три Николы» - это не просто поморская поговорка – это своеобразная лоция, указывающая на наличие береговых ориентиров, посвященных Николаю Чудотворцу (Николо-Корельский монастырь, часовни, обетные кресты и т.д.). Иностранцев мореплавателей удивляло, что во время

шторма поморы вытаскивали свои маломерные суда на сушу, а им приходилось уводить свои на глубину, как можно дальше от берега. Многовековой опыт поморских кормщиков и корабельных вожей требовал от них совершать морские переходы вблизи береговой линии. Расширив свои промысловые территории на восток и, оказавшись в восточном секторе Сибирского океана, поморы столкнулись с неожиданным препятствием – прибрежная зона изобиловала однолетними льдами, которые создавали трудности для традиционного прибрежного судоходства. Плавание вдоль побережья Сибири показало, что севернее прибрежных ледяных полей в тёплый период образуются свободные ото льда обширные участки воды, пригодные для судоходства. В работе «Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях» (1760 год.) М.В.Ломоносов пытался объяснить данное явление тем, что весной великие сибирские реки выбрасывают в океан огромное количество льда, который скапливается у побережья. Далее к северу этих льдов должно быть меньше, а условия для судоходства более благоприятными. В качестве доказательства этого положения он в своих работах неоднократно приводит выдержки из записей В.Баренца о зимовке у северо-восточной оконечности Новой Земли. Баренц указывает, что во время зимовки уже в апреле море было полностью очищено ото льда. (Для сравнения – архангельские поморы отправлялись на морской промысел по Северной Двине на Николу Вешнего – 5 мая, а у северной оконечности Новой Земли уже в апреле море было свободно от льда).

Возникает своеобразный природный парадокс – чем дальше на север – тем меньше льдов. Только в XX веке данный парадокс получил своё научное объяснение, которое в упрощенном виде выглядит следующим образом.

С наступлением холодов у арктических берегов Сибири образуются неподвижные припайные льды. Они нарастают от берега с юга на север. По мере понижения температуры припайные ледяные поля покрывают шельф и

растут на север, постепенно сковывая арктические моря, пока не встречаются с дрейфующими льдами центральной части Северного ледовитого океана.

Но соединение припайных и дрейфующих льдов происходит не везде. Даже в самую лютую полярную зиму за припаем периодически возникают и исчезают огромные пространства чистой воды — полыньи, цепочкой протянувшиеся с запада на восток (на современных картах – это пространство за пределами припайных льдов в море Лаптевых и Восточно-Сибирском море). Эта цепочка морских пространств, лишенных ледяного покрова или заполненных ледяной крошкой - шугой получила название Великой Сибирской полыньи.

В зимнее время над Сибирью действует мощный антициклон, при котором сильнейшие ветра месяцами дуют с юга на север, отгоняют ледовые поля, образуя между припаем (со стороны берега) и дрейфующими матёрыми льдами (со стороны полюса) цепочку из полыней. В летний период, в белые ночи, открытая вода начинает быстро аккумулировать солнечную энергию, ускоряя процессы таяния и разрушения льдов. В настоящее время, в условиях интенсивного таяния арктических льдов, Великая Сибирская полынья наблюдается в среднем 4,5 месяца в году. Во времена Ломоносова она тоже существовала, так как основные циклонические и антициклонические схемы, механизмы формирования полыньи за последние столетия остаются на территории Сибири и Арктики неизменными. Так как климат в середине XVIII века был более суровым, то во времена М.В.Ломоносова Великая Сибирская полынья также существовала, но «открывалась» в тёплый период всего на 2 – 2,5 месяца в год.

В XVII веке русские морепромышленники и казаки совершили в северо-западной части Сибирского океана только по официальным отчетам, зафиксированным в бумагах Сибирского приказа и Якутской канцелярии около 200 морских походов, фактически же их должно быть намного больше.

Первоначальный (северо-восточный) арктический маршрут, разработанный М.В.Ломоносовым (Архангельск – Новая Земля – Камчатка), в своей восточной части проходит через Великую Сибирскую полынью. Это не случайно. В своих научных трудах Михаил Васильевич утверждает, что дальше к северу от сибирского побережья льдов будет встречаться меньше. Ломоносоведы видят в этом только ошибочное предположение, и не понимают, что это не ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ, это – УТВЕРЖДЕНИЕ. Совершенно очевидно, что возглавлявший Географический департамент Ломоносов ЗНАЛ о наличии Великой Сибирской полыни и сознательно прокладывал через неё «восточный» маршрут экспедиции. Начиная с XVI века поморские кочи совершали многочисленные арктические походы восточнее Новой Земли. Почти за два столетия в поморской среде накопилось достаточно информации об особенностях плаваний в этом регионе Сибирского океана, ледовой обстановке, господствующих ветрах. Припайные льды препятствовали судоходству вдоль побережья, и их обходили севернее – между припаем и плавучими льдами. Род Ломоносовых – мореходы и морепромышленники, имел доступ к этим закрытым для посторонних знаниям. Для официальной науки этой информации не существовало – принцип «что не написано, того не существует» в науке во-многом сохраняется и до сегодняшнего дня.

В своих трудах М.В.Ломоносов попытался объяснить этот феномен, доказывая, что великие сибирские реки весной выносят очень много льда, поэтому у побережья Сибири его концентрация выше, чем это наблюдается далее к северу. Критики Ломоносова видели в этом утверждении грубую ошибку, они не понимали, что Великий Помор пытается объяснить природу феномена, в существовании которого он был абсолютно уверен.

До настоящего времени продолжает сохраняться парадоксальная ситуация. Имеется природный феномен (Великая Сибирская полынью), наличие которого Ломоносов попытался научно обосновать, но так как его

обоснование природы данного явления оказалось неверным, то и сам феномен в этом регионе не стали брать во внимание при анализе северо-восточного маршрута, разработанного ученым. Ломоносов утверждал, что на значительном расстоянии от сибирского побережья между припайными и многолетними льдами в летние месяцы простирается свободная от сплошного ледяного покрова вода, то есть он имел достаточно четкое представление о том, что происходит летом в приполярных водах. Это не предположение, это знание, которое он мог получить только от русских полярных мореходов.

Не вина М.В.Ломоносова в том, что эти уникальные знания, специально систематизированные и обобщенные Великим Помором, попали к людям, которые не поняли их ценности и не были заинтересованы в реализации трансарктического проекта.

До сих пор разработанный в середине XVIII века высокополярный маршрут М.В.Ломоносова расценивается как непростительная ошибка Великого Помора. Оппоненты основываются на упрощенном утверждении, что раз на севере холоднее, и значит и льда должно быть больше. Критик отечественной науки Гелий Салахутдинов, позиционирующий себя как историк науки и техники, неоднократно негативно высказывался в средствах массовой информации о роли М.В.Ломоносова в подготовке трансполярной экспедиции. «Ломоносов – не ученый. Он администратор, человек, который умел хорошо делать только две вещи – пить и выбивать деньги на безумные проекты. Например, он организовал псевдонаучную заморскую экспедицию: ему пришла в голову следующая идея – достичь Индии, обойдя Америку через Северный Ледовитый океан. Почему-то Ломоносову втемяшилось в голову, что Ледовитый океан свободен ото льда на широтах севернее 80 градусов. Глупость очевидная...». (Г.М.Салахутдинов «Мифы современной русской науки»). Это оценка мракобеса XXI века.

Север-восточный трансарктический маршрут М.В.Ломоносова, проложенный им и нанесённый на «Нордскую карту» (рис.5) севернее 80

градуса северной широты полностью повторяет современный маршрут Российского транспортного коридора «Северный морской путь» (рис. 4, 6 из открытых источников).



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

«Нордская карта» М.В.Ломоносова (рис.5) с нанесёнными на неё маршрутами трансполярной экспедиции. Рис. 4, 6. - Российский транспортный коридор «Северный морской путь». Современные судоводители довольно часто вынуждены вести проводку судов в арктических водах в значительном удалении от берега. Маточкин шар, Карские ворота, Югорский шар, пролив Вилькицкого нередко оказываются забиты льдами, и тогда корабли обходят ледяные поля значительно севернее, следуя по «ломоносовскому» маршруту.

Создаётся впечатление, что некоторые ломоносоведы односторонне, выборочно знают и изучают труды великого российского ученого, не учитывая их комплексного характера, обусловленного широтой интересов ученого-энциклопедиста.

В исследованиях преобладают узкоспециализированные публикации типа: «Ломоносов – литератор», «Ломоносов – химик», «Ломоносов – художник» и т.д. «Растаскивание» ломоносовского научного наследия по узкопрофессиональным «квартирам» породило недооценку его многих инновационных и прорывных проектов, которые заслуживают более пристального изучения. Разработка Ломоносовым маршрута трансарктической экспедиции – наглядное тому свидетельство. Двести пятьдесят лет один из лучших инновационных проектов Великого Помора оценивали и продолжают оценивать, как провальную авантюру, не заслуживающую внимания, даже не пытаясь вникнуть в её содержание. Адмирал П.В.Чичагов в своих мемуарах [6] высмеивает проект Ломоносова, называя его сочинителем и фантазёром, и это мнение продолжает доминировать в сознании многих современных ломоносоведов.

Насколько осуществимо было в XVIII веке на парусных судах совершить успешный трансарктический переход? В первоначальном варианте проекта трансарктического плавания Ломоносов планировал создание опорной базы на северо-востоке Новой земли, откуда должна была стартовать экспедиция. Для успешной реализации проекта не следовало привлекать к участию в экспедиции корабли и экипажи императорского военно-морского флота. Сибирский губернатор предлагал императрице Екатерине II направить в океан промысловые суда с экипажами из поморов, придав каждому судну по морскому офицеру для ведения наблюдений. Новоземельские кочи, в отличие от корветов В.Я.Чичагова, достаточно хорошо двигаются во льдах, не боятся сжатия ледяными полями, а поморы стойко переносят холода и привычны к арктическим зимовкам на островах. Кочи на зиму вытаскивались на берег, и

поэтому не нужно было ожидать, когда вмёрзшие в лёд суда будут освобождены из ледяного плена (они в него просто не попадут). Хорошо подготовленная и относительно безопасная зимовка в стационарной базе на Новой земле позволяет осуществить ранний старт (апрель-май), и к августу (самому тёплому месяцу в Арктике) обеспечить выход к Чукотскому носу. Если сложная ледовая обстановка не позволит это осуществить за одну навигацию, то запланирована вынужденная зимовка, которая могла состояться восточнее Таймыра, в районе Новосибирских островов, следующее лето – выход в Тихий океан. За два года кочи из Архангельска могли пройти по трассе Северного морского пути и достигнуть поселений на Камчатке или Алеутах.

Но, к сожалению, исполнение проекта передали военно-морскому ведомству, и получилась не трансполярная экспедиция, а околошпицбергенское «кружение», даже в воды прилегающие к Гренландии корабли экспедиции В.Я.Чичагова не попытались войти, хотя имели для этого все возможности и непосредственный приказ Адмиралтейств-коллегии.

«Низкобюджетный» вариант экспедиции с использованием традиционных промысловых судов на тот период был наиболее приемлемым, что впоследствии доказал великий полярный исследователь Руаль Амундсен. Когда в 1903-1906 годах он впервые прошёл Северо-Западным проходом между Гренландией и Канадским арктическим архипелагом, его старенькое судно «Йоа» (постройки 1872 года) имело водоизмещение всего 47 тонн, а на борт было взято продовольствия на пять лет непрерывного плавания. Амундсену пришлось дважды зимовать во время этого уникального перехода, но он добился поставленной цели. Практически все рекомендации М.В.Ломоносова, данные им при подготовке экспедиции В.Чичагова, были успешно реализованы через 140 лет великим норвежским исследователем Арктики.

К сожалению, один из самых лучших научно-практических трудов великого русского ученого так и не был до конца понят соотечественниками.

Проект трансарктической экспедиции по достоинству оценен опытными английскими мореплавателями, норвежскими полярниками, а вот некоторые отечественные историки и краеведы до сих пор продолжают видеть в одной из лучших работ Великого Помора только «ошибки» и «заблуждения».

Литература

1. Белов М.И. Русские мореходы в Ледовитом и Тихом океанах. Сборник документов о великих русских географических открытиях на северо-востоке Азии в XVII веке. – Л.- М.: Издательство Главсевморпути, 1952. – 385 с.
2. Белов М.И. Арктическое мореплавание с древнейших времен до середины XIX в. // История открытия и освоения Северного морского пути. Т. 1. Морской транспорт. Москва. 1956. - 596 с.
3. Бондарский М.С. Великий северный морской путь: историко-географический очерк открытия Северовосточного прохода / М.-Л. Гос. изд-во. 1926. 251 с.
4. Василий Чичагов: Рассуждения о морских делах доблестного адмирала Екатерины Великой, славной российской императрицы/ Лев Усыскин. – М.2009. – 240 с.
5. Веревкин М. И. Жизнь покойного Михаила Васильевича Ломоносова // ПСС. – СПб., 1786. – Ч. 1.
6. Записки адмирала Павла Васильевича Чичагова первого по времени морского министра с предисловием, примечаниями и заметками Л. М. Чичагова. — М.: Редакция альманаха «Российский Архив», 2002. — 800 с.
7. Лебедев Е. Н. Ломоносов. – М., 2008. – 752 с.
8. Летопись жизни и творчества М. В. Ломоносова / АН СССР; Институт истории естествознания и техники; под ред. А. В. Топчиева, Н. А. Фигуровского, В. Л. Ченакала. – М.; Л.: Издательство АН СССР, 1961. – 436 с.

9. Ломоносов М.В. Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию. Полное собрание сочинений. – Т.6. – М.;Л.,1952. – С.417 – 498.
10. Ломоносов М.В. Прибавление о северном мореплавании на восток по Сибирскому океану. Полное собрание сочинений. – Т.6. – М.;Л.,1952. – С.500-506.
11. Ломоносов М.В. Прибавление второе, сочинённое по новым известиям промышленников из островов Американских и по вопросу компанейщиков, тобольского купца Ильи Снегирева и вологодского купца Ивана Буренина. Полное собрание сочинений. – Т.6. – М.;Л.,1952. – С.509-514.
12. Ломоносов М.В. Заметки о снаряжении экспедиции. Полное собрание сочинений. – Т.6. – М.;Л.,1952. – С.515-518.
13. Ломоносов М.В. Примерная инструкция морским командующим офицерам, отправляющимся к поисканию пути на восток Сибирским океаном. – Т.6. – М.;Л.,1952. – С.519-535.
14. Ломоносов М.В. Приложения. – Т.6. – М.;Л.,1952. – С.602-625.
15. Меншуткин Б. Н. Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова / Б. Н. Меншуткин. – СПб., 1911.
16. Меншуткин Б. Н. Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова / Б. Н. Меншуткин. – М.; Л., 1947.
17. Муравьев М. Н. Сочинения. – СПб., 1847. – Т. 2. – 432 с.
18. Пасецкий В.М. Арктические путешествия россиян. – М.: Мысль, 1974. – 230 с.
19. Пасецкий В.М. Русские открытия в Арктике. – Ч.1. – СПб.: Адмиралтейство, 2000. – 606 с.

20. Род Ломоносовых: поколенная роспись / Н. А. Шумилов; Арх. отд. администрации Арх. обл.; Помор. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова и др. – Архангельск: Правда Севера, 2000. – 112 с.
21. Соколов А.П. Проект Ломоносова и экспедиция Чичагова. М: Паулсен. 2015. - 136 с.
22. Фомин В. В. Ломоносов: Гений русской истории. – М.: Русская панорама, 2006. – 448 с.

Literature

1. 1.Belov M.I. Russian sailors in the Arctic and Pacific Oceans. A collection of documents on the great Russian geographical discoveries in the northeast of Asia in the 17th century. - L. - M.: Glavsevmorput Publishing House, 1952. - 385 p.
2. 2.Belov M.I. Arctic navigation from ancient times to the middle of the XIX century. // History of the discovery and development of the Northern Sea Route. Т. 1. Maritime transport. Moscow. 1956. - 596 p.
3. Bondarsky M.S. The Great Northern Sea Route: Historical and Geographical Sketch of the Discovery of the Northeast Passage / M.-L. State. publishing house 1926. 251 p.
4. Vasily Chichagov: Discourses on the Maritime Affairs of the Valiant Admiral Catherine the Great, the Glorious Russian Empress / Lev Usyskin. - M.2009. – 240 s.
5. 5.Verevkin M.I. The life of the late Mikhail Vasilyevich Lomonosov // PSS. - St. Petersburg, 1786. - Part 1.
6. Notes of Admiral Pavel Vasilyevich Chichagov, the first minister of the sea in time, with a preface, notes and notes by L. M. Chichagov. - M.: Edition of the almanac "Russian Archive", 2002. - 800 p.
7. Lebedev E. N. Lomonosov. - M., 2008. - 752 p.
8. Chronicle of the life and work of M. V. Lomonosov / Academy of Sciences of the USSR; Institute of the History of Natural Science and Technology; ed. A.

- V. Topchiev, N. A. Figurovsky, V. L. Chenakala. – M.; L.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1961. - 436 p.
9. Lomonosov M.V. A brief description of various travels in the northern seas and an indication of a possible passage by the Siberian Ocean to East India. Full composition of writings. - Т.6. - M.; L., 1952. - P.417 - 498.
 10. Lomonosov M.V. An addition about northern navigation to the east along the Siberian Ocean. Full composition of writings. - Т.6. - M.; L., 1952. - P.500-506.
 11. Lomonosov M.V. The second addition, composed on the basis of new news from industrialists from the American Islands and on the issue of companions, the Tobolsk merchant Ilya Snegirev and the Vologda merchant Ivan Burenin. Full composition of writings. - Т.6. - M.; L., 1952. - P.509-514.
 12. Lomonosov M.V. Expedition equipment notes. Full composition of writings. - Т.6. - M.; L., 1952. - P.515-518.
 13. Lomonosov M.V. Approximate instruction to naval commanding officers setting off to search for a way to the east by the Siberian Ocean. - Т.6. - M.; L., 1952. - P.519-535.
 14. Lomonosov M.V. Applications. - Т.6. - M.; L., 1952. - P.602-625.
 15. Menshutkin B. N. Biography of Mikhail Vasilyevich Lomonosov / B. N. Menshutkin. - St. Petersburg, 1911.
 16. Menshutkin B. N. Biography of Mikhail Vasilyevich Lomonosov / B. N. Menshutkin. – M.; L., 1947.
 17. Muravyov M. N. Works. - St. Petersburg, 1847. - Т. 2. - 432 p.
 18. Pasetky V.M. Arctic travels of Russians. - M.: Thought, 1974. - 230 p.
 19. Pasetky V.M. Russian discoveries in the Arctic. - Part 1. - St. Petersburg: Admiralty, 2000. - 606 p.
 20. Rod Lomonosov: generational painting / N. A. Shumilov; Arch. otd. administration Arch. region; Pomor. state un-t im. M. V. Lomonosov and others - Arkhangelsk: Pravda Severa, 2000. - 112 p.

21. Sokolov A.P. Lomonosov's project and Chichagov's expedition. M: Paulsen. 2015. - 136 p.
22. Fomin VV Lomonosov: Genius of Russian history. - M.: Russian panorama, 2006. - 448 p.

© Лисниченко В.В., 2022 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.*

Для цитирования: Лисниченко В.В. Полярные маршруты М.В.Ломоносова//
Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УДК: 339.543



**ОСНОВНЫЕ РИСКИ И УГРОЗЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ**

**THE MAIN RISKS AND THREATS OF ECONOMIC
RUSSIA'S SECURITY IN THE DIGITAL ECONOMY**

Егорова Марина Вячеславовна, преподаватель кафедры «Финансовый менеджмент», ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», г. Люберцы, Россия, Email: m.egorova@customs-academy.ru

Egorova Marina Vyacheslavovna, Lecturer of the Department of «Financial Management», Russian Customs Academy, Lyubertsy, Russia, Email: m.egorova@customs-academy.ru

Аннотация. Экономическая безопасность государства является необходимым условием снижения негативных макроэкономических воздействий на экономику страны. Цель исследования состоит в обосновании методических основ многогранности цифровой экономики и возможные влияния на финансово-экономической безопасности государства. Проанализированы наиболее значимые риски экономической безопасности, такие как киберпреступность; трансформация бизнеса; сокращение рабочих мест. В качестве факторов, представляющих угрозу экономической

безопасности, рассмотрены угрозы военно-политического характера и глобализация мирового финансового рынка. Первая угроза влечет за собой использование экономических методов для достижения политических целей, вторая выражается в трансформации мировой финансовой архитектуры. Сделан вывод, что цифровизация как фактор, способный подрвать экономическую безопасность, следует исследовать и внедрять с точки зрения рисков, порождающихся данным процессом, способных привести к неблагоприятным последствиям.

Annotation. The economic security of the state is a necessary condition for reducing negative macroeconomic impacts on the country's economy. The purpose of the study is to substantiate the methodological foundations of the versatility of the digital economy and the possible impact on the financial and economic security of the state. The most significant risks of economic security are analyzed, such as cybercrime; business transformation; job cuts. Threats of a military-political nature and the globalization of the global financial market are considered as factors that pose a threat to economic security. The first threat entails the use of economic methods to achieve political goals, the second is expressed in the transformation of the global financial architecture. It is concluded that digitalization as a factor capable of undermining economic security should be investigated and implemented from the point of view of the risks generated by this process, which can lead to adverse consequences.

Ключевые слова: экономическая безопасность, цифровизация, риски, угрозы, киберпреступность

Keywords: economic security, digitalization, risks, threats, cybercrime

Введение. Агрессивная экономическая политика по отношению к России, сопровождающаяся введением санкций со стороны западных государств, ослаблением курса рубля, а также необходимость снижения товарооборота с рядом стран вследствие неблагоприятной эпидемиологической ситуации в

мире оказывает негативное влияние на состояние экономической безопасности России.

Экономическая безопасность - это одно из необходимых условий снижения негативных макроэкономических воздействий на экономику страны. Актуальность данной проблематики подчеркивают и участвовавшие экономические циклы (в особенности кризисы), и усиление влияния глобализации на экономику страны (к примеру, заключение новых партнерских отношений или потеря существующих). При любом исходе ключевым драйвером развития или упадка экономики является уровень инвестиций, который колеблется в зависимости от ключевых макроэкономических параметров, в том числе от инвестиционного климата, высоко коррелирующего с экономической безопасностью страны [1-4].

Целью исследования выступает обоснование методических основ многогранности цифровой экономики и возможные влияния на финансово-экономической безопасности государства.

Методы и материалы исследования. Рассматривая цифровизацию как фактор, способный ухудшить экономическую безопасность, необходимо изучить процесс цифровизации с точки зрения рисков, порождающихся данным процессом, которые способны привести к неблагоприятным последствиям.

Среди таких рисков наиболее значимыми являются: киберпреступность; трансформация бизнеса; сокращение рабочих мест.

К киберпреступности относится любой акт действий, целью которого является овладение чужим цифровым и, как следствие, реальным имуществом с помощью новых технологий в сети Интернет. Сюда относится хищение конфиденциальных данных, незаконный сбор и обработка информации, хищение денежных средств и многое другое. Динамика киберпреступлений в России отражена на рисунке.

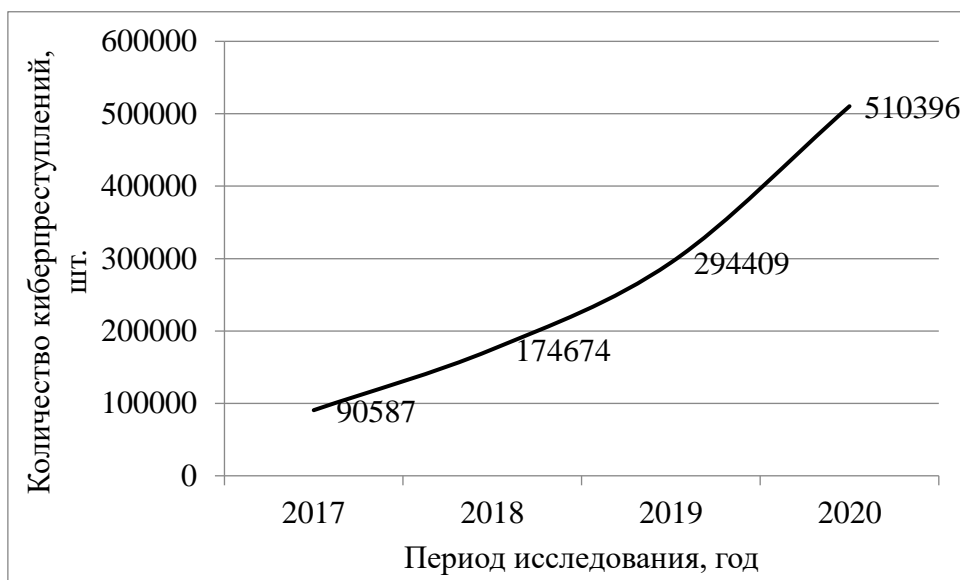


Рисунок - Динамика киберпреступлений в России [5]

Новые технологии способны истребить множество профессий, тем самым сократить рабочие места. При отсутствии противодействующих факторов произойдет снижение уровня жизни населения и возрастет социальная и политическая напряженность. В результате реализации данных рисков снижается экономическая безопасность страны и, как крайний случай, происходит потеря суверенитета.

В настоящее время к наиболее важным проблемам экономической безопасности можно отнести цифровое неравенство среди населения, систематическое манипулирование информацией в обществе. Основной инструмент для решения этих проблем – построение цифровой платформы, которая должна быть разработана для экономического обмена облачных технологий, методов обработки больших баз данных [6].

Проанализируем показатели рисков и угроз экономической безопасности. В первую очередь они связаны с некоторым количеством объективных препятствий. Во-первых, разнообразие природно-климатических зон. Почти 60% территории находится в зоне вечной мерзлоты. Во-вторых, только примерно четверть общей площади относится к сельскохозяйственным землям. В-третьих, через страну проходит 11 часовых поясов. И, возможно,

самое главное, крайне неравномерно распределено население по территории страны. Если в среднем на 1 км² в России приходится почти 9 человек, то в Центральном федеральном округе больше 60 человек, но в Дальневосточном округе - всего 1 человек. Даже в эру цифровизации центральной фигурой и в обществе, и в экономике остается человек. Роботы и искусственный интеллект не смогут в полном объеме заменить человеческий разум.

В соответствии с действующими нормативными документами на международные экономические отношения все большее влияние оказывают факторы, представляющие угрозу экономической безопасности, при которой усилилась тенденция распространения на сферу экономики вызовов и угроз военно-политического характера, а также использования экономических методов для достижения политических целей. Основной задачей по реализации направления, касающегося устойчивого развития национальной финансовой системы, является снижение критической зависимости национальной денежно-кредитной системы от колебаний конъюнктуры на международных финансовых и товарных рынках. К показателям состояния экономической безопасности в части международных резервов относится «отношение золотовалютных резервов Российской Федерации к объему импорта товаров и услуг» [7].

Еще одним фактором риска и угроз становится глобализация мирового финансового рынка, которая выражается в трансформации мировой финансовой архитектуры, представляющей собой институциональную и функциональную конструкции финансовой системы, формирующейся на национальном, региональном, международном и глобальном уровнях. Мировозьяственной доминантой стало саморегулирование международных организаций. Транснациональные корпорации (ТНК), транснациональные банки (ТНБ) и международные финансовые институты (МФИ) стали системообразующими элементами мировой экономики. Следствием таких изменений стало возникновение системных глобальных дисбалансов. Данные

дисбалансы стали основным дестабилизирующим фактором развития мировой экономики и мировых финансов. Либерализация мирового рынка капитала привела к росту офшорных юрисдикций, в рамках которых движение капитала становится неподконтрольным государству.

Выводы. Цифровая экономика трансформировала многие отрасли экономики (торговлю, страхование, здравоохранение и т. д.), видоизменив экономические и организационные модели поведения всех субъектов, вовлечённых в экономические отношения.

Цифровая экономика является прерогативой не нескольких секторов, производящих информационно-компьютерные технологии или основанных на них, а также секторов, которые их используют. Цифровая экономика включает телекоммуникационный, аудиовизуальный, программный, интернет-сектор и секторы, которые используют их в качестве основы или поддержки своей деятельности. Рассматривая цифровизацию как фактор, способный подорвать экономическую безопасность, следует анализировать процесс цифровизации с точки зрения рисков, порождающихся данным процессом, способных привести к неблагоприятным последствиям.

Среди таких рисков наиболее значимыми являются: киберпреступность; трансформация бизнеса; сокращение рабочих мест. Среди объективных препятствий выделяются многообразие природно-климатических зон, при этом невысокой доли сельскохозяйственных земель; неравномерности распределения плотности населения.

Экономическая безопасность всегда была мощным фактором национальной и международной политики для государств и правительств. Международная экономическая безопасность будет вращаться вокруг четырех основных принципов, в которых, согласно определению экономической безопасности, страны должны сотрудничать друг с другом на экономическом уровне в рамках системы объединенных наций с целью устранения всех экономических причин международных трений, уменьшения факторов нестабильности на

международных рынках, достижения полной занятости и содействия развитию производственных ресурсов всех государств-членов ЕАЭС.

Список использованных источников

1. Бондаренко А.М. Совершенствование технологической составляющей экономической безопасности государства / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, О.А. Кузминова, Т.А. Саадулаева // Московский экономический журнал. – 2021. – №10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10596 URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-18/>.
2. Бондаренко А.М. Экономическая безопасность государства на основе цифровой трансформации предприятий аграрного сектора / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, О.А. Кузминова, О.Н. Афанасьева // Московский экономический журнал. – 2021. – №10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10597. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-19/>.
3. Бондаренко А.М. Методика совершенствования технико-технологической составляющей экономической безопасности / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, А.Н. Головкин, В.П. Скворцов // International agricultural journal. – 2021. - №5. – С. 372-391. DOI:10.24412/2588-0209-2021-10380.
4. Качанова Л.С. Межведомственное взаимодействие Федеральной таможенной службы и Федеральной налоговой службы при унификации системы управления рисками / Л.С. Качанова, О.А. Кузминова, Т.А. Саадулаева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №9 (134). – С. 1170-1175.
5. Российский ФНБ за месяц вырос в два раза до \$124 млрд: Экономика // РБК [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/02/08/2019/5d443fcb9a79470efb84671e> (дата обращения: 22.02.2022).

6. Пищеров Г.И., Радченко Е.П. Проблемы экономической безопасности в условиях единого информационного пространства в мире/Г.И. Пищеров, Е.П. Радченко // Безопасность бизнеса. – 2021. № 4.
7. Казанцев С. В. Факторы сопротивляемости глобальным экономическим угрозам/В.В Казацев// Мир новой экономики. - 2020. - Т. 13. № 1. - С. 29-34.

List of sources used

1. Bondarenko A.M. Improvement of the technological component of the economic security of the state / A.M. Bondarenko, L.S. Kachanova, O.A. Kuzminova, T.A. Saadulaeva // Moscow Economic Journal. – 2021. – No.10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10596 URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-18/>.
2. Bondarenko A.M. Economic security of the state on the basis of digital transformation of agricultural sector enterprises / A.M. Bondarenko, L.S. Kachanova, O.A. Kuzminova, O.N. Afanasyeva // Moscow Economic Journal. – 2021. – No.10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10597. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-19/>.
3. Bondarenko A.M. Methodology for improving the technical and technological component of economic security / A.M. Bondarenko, L.S. Kachanova, A.N. Golovko, V.P. Skvortsov // International agricultural journal. – 2021. - No. 5. – pp. 372-391. DOI:10.24412/2588-0209-2021-10380.
4. Kachanova L.S. Interdepartmental interaction of the Federal Customs Service and the Federal Tax Service in the unification of the risk management system / L.S. Kachanova, O.A. Kuzminova, T.A. Saadulaeva // Economics and entrepreneurship. – 2021. – №9 (134). – Pp. 1170-1175.
5. The Russian NWF doubled in a month to \$124 billion: Economy // RBC [Electronic resource] - Access mode:

<https://www.rbc.ru/economics/02/08/2019/5d443fcb9a79470efb84671e> (date of address: 02/22/2022).

6. Pishcherov G.I., Radchenko E.P. Problems of economic security in the conditions of a single information space in the world/G.I. Pishcherov, E.P. Radchenko // Business security. – 2021. № 4.
7. Kazantsev S. V. Factors of resistance to global economic threats/V.V. Kazaatsev// The world of the new economy. - 2020. - Vol. 13. No. 1. - pp. 29-34.

© Егорова М.В. 2022 *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2022.*

Для цитирования: Егорова М.В. Основные риски и угрозы экономической безопасности России в цифровой экономике/Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 62-5+62-4+62-1/-9

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_3



ПОВЕДЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСТРУЗИИ ПОЛИМЕРОВ
RESEARCH OF REGIONS DURING POLYMER EXTRUSION

Стефанович Максим Андреевич, студент магистратуры кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (346400 Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), начальник производственного участка терморасширяющейся ленты уплотнительной на полимерной основе АО «Унихимтек», (142181, обл. Московская, г. Подольск, ул. Заводская (Климовск Мкр.), 2 корп. 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: maxsteff@ya.ru

Толстов Александр Михайлович, научный сотрудник лаборатории огнезащитных материалов АО «Унихимтек», (142181, обл. Московская, г. Подольск, ул. Заводская (Климовск Мкр.), 2 корп. 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: Tolstov.a@ograx.ru

Губачев Владимир Анатольевич, к.э.н, доцент, доцент кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (346400 Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), +7(928) 604-27-38, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1964-5816>, e-mail: gva-ngma@mail.ru

Stefanovich Maxim Andreevich, Master's student, Department of «Automatic equipment and telemechanics», South-Russian State Polytechnic University (NPI)

named after M.I. Platova (346400 Russia, Rostov region, Novocherkassk, Prosveshcheniya st., 132, Novocherkassk), head of the production site of a thermally expanding polymer-based sealing tape at JSC «Unihimtek», (142181, Russia, Moscow region, Podolsk, Zavodskaya st. (Klimovsk Mkr.), 2 building 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: maxsteff@ya.ru

Tolstov Alexander Mikhailovich, researcher of the laboratory of flame retardant materials of JSC «Unihimtek», (142181, Moscow region, Podolsk, Zavodskaya St. (Klimovsk Mkr.), 2 building 121), +7(989) 712-55-13, e-mail: Tolstov.a@ograx.ru

Gubachev Vladimir Anatolyevich, PhD Econ., associate professor, associate professor «Automatic equipment and telemechanics» FGBOOU WAUGH "Southern Russian state polytechnical university (NPI) name of M.I. Platov", (346400 Russia, Rostov region, Novocherkassk, Prosveshcheniya st., 132, Novocherkassk) +7(928) 604-27-38, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1964-5816>, e-mail: gva-ngma@mail.ru

Аннотация

Экструзия является одним из самых распространенных и основных процессов пластического формования, и на течение металла при экструзии влияет множество факторов, таких как трение, форма штампа, температура заготовки и т.д. Среди этих факторов трение является ключевым граничным условием для определения свойств экструдированных продуктов.

В данной работе проведен анализ исследований и измерений полей областей скоростей и влияния трения на распределение скоростей в первоочередных экструдруемых образцах медного сплава с использованием метода визиопластичности. Для нахождения полных распределений скоростей по экспериментальным данным методом конечных разностей использовался метод визуальной пластичности. Проведено сравнение распределения скоростей в образцах, экструдированных с разными смазками, имеющие разные коэффициенты трения.

Результаты в виде диаграмм показали, что влияние коэффициента трения смазки на распределение скоростей в экструдированном материале может иметь большое значение, особенно в некоторых критических областях холодноформованного материала.

S u m m a r y

Extrusion is one of the most common and basic plastic molding processes, and the metal flow during extrusion is influenced by many factors, such as friction, die shape, workpiece temperature, etc. Among these factors, friction is a key boundary condition for determining the properties of extruded products.

In this paper, the analysis of studies and measurements of the fields of velocity regions and the effect of friction on the velocity distribution in priority extruded copper alloy samples using the visioelasticity method is carried out. The method of visual plasticity was used to find complete velocity distributions from experimental data by the finite difference method. The velocity distribution in samples extruded with different lubricants having different coefficients of friction is compared. The results in the form of diagrams showed that the influence of the coefficient of friction of the lubricant on the velocity distribution in the extruded material can be of great importance, especially in some critical areas of the cold-formed material.

Ключевые слова: экструзия, холодное формование, области экструзии.

Keywords: extrusion, cold forming, extrusion areas.

ВВЕДЕНИЕ

Трудно точно контролировать процессы экструзионного формования, используемые для изготовления сложных деталей, потому что в процессе степень деформации, скоростные и напряженные состояния и формуемость материалов сильно различаются. Благодаря экономии материала, очень высокой производительности и большему сокращению механической обработки, холодное формование стало одной из самых многообещающих производственных технологий в массовом производстве различных

компонентов, особенно в автомобильной промышленности. Когда технология и ее параметры стали лучше пониматься, инструменты, материалы, смазочные материалы и машины стали более надежными, а процесс стабилизировался.

Система обработки металлов давлением зависит от четырех основных групп влияющих параметров [1]: - исходный материал (физико-механические свойства, микро- и макрогеометрия) - инструмент (форма, жесткость, качество поверхности, износостойкость и сопротивление нагрузкам и т.д.) - формовочная машина (жесткость, кинематика, чувствительность к теплообмену и т. д.) - процесс формовки с параметрами, включающими воздействие смазочных материалов, деформацию, скорость деформации и распределение напряжения внутри заготовки, выделение тепла и т. д. Для достижения высокого качества процесса формовки металла и полной функциональности изделия, свойства материала, скорость, распределение напряжения и скорости деформации и т. д. должны быть проанализированы как можно точнее. Смазка также имеет большое значение во многих процессах обработки металлов давлением из-за ее влияния на износ инструмента, течение материала, деформационную характеристику и механические свойства формованных деталей [1, 2]. Знание значений скоростей и деформаций в пластической зоне формируемого материала при различных условиях смазки очень важно для расчета напряжений и прогнозирования качества образцов. Хотя теория пластичности дает достаточное количество независимых уравнений для определения механизма пластической деформации, получить полное решение общей задачи формообразования без упрощения и приближений в механизме деформирования невозможно. Несмотря на то, что были проведены некоторые исследования, влияние трения на поле область скоростей в экструдированных образцах изучено недостаточно [3,4]. Для анализа задач обработки металлов давлением разработан ряд приближенных методов [4].

Для определения основных параметров обработки металлов давлением, особенно в процессах экструзии, использовались различные методы моделирования. Среди них метод визиопластичности, представляющий собой сочетание аналитического и экспериментального методов, дает наиболее реалистичное решение различных формообразующих задач. Кроме того, этот метод можно использовать как средство проверки аппроксимаций других решений. Он широко используется также в сочетании с некоторыми другими методами в процессах холодной и горячей обработки металлов давлением. Метод визиопластичности состоит в экспериментальном получении поля области скорости и расчете полных полей областей скорости, скорости деформации, деформации и напряжения с учетом уравнений равновесия и пластичности. В данной работе влияние трения на распределение скоростей в экструдированных образцах медного сплава было проанализировано с использованием метода визиопластичности. Проведено сравнение распределения скоростей в образцах, экструдированных с разными смазками с разными коэффициентами трения [5].

2. РАСЧЕТ ПОЛЯ ОБЛАСТИ СКОРОСТЕЙ МЕТОДОМ ВИЗИОПЛАСТИЧНОСТИ

Визопластичность — это метод получения информации о движении материала с использованием экспериментально определенного смещения полей областей скорости. Этот метод приобрел большее значение в последнее десятилетие из-за количественных измерений смещения узловых точек при ступенчатой деформации, описывающих картину течения материала. Течение материала можно определить, сравнивая недеформированную и деформированную сетки. Чаще всего квадратные сетки, состоящие из линейных сеток, используются на продольно вырезанных участках при объемной формовке. Сетка может быть нанесена на образец механическими средствами травления, фотографическими методами или прессованием.

Линии сетки должны быть тонкими и четкими, а сетка сетки не должна расщепляться, что затруднит измерения.

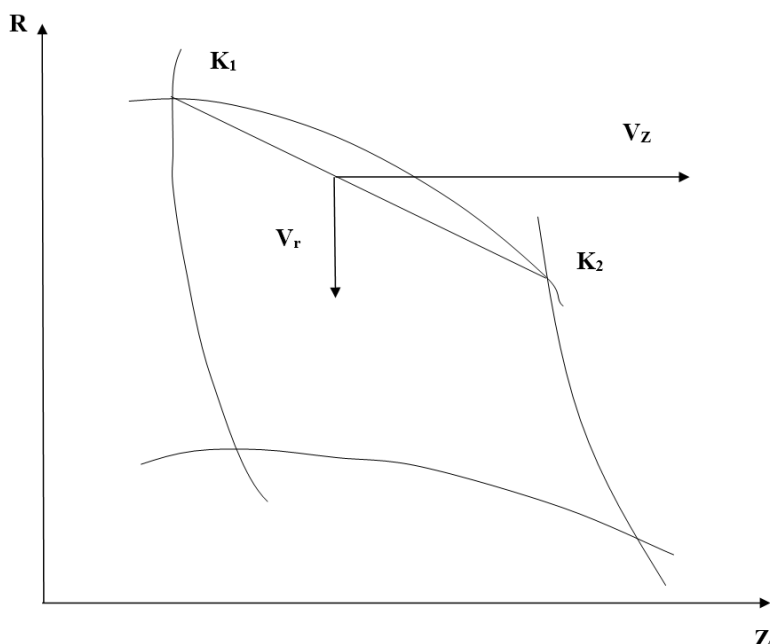


Рисунок 1 Определение поля скоростей по деформированной сетке.

На рисунке 1 точка K_1 , являющаяся отдельным элементом заготовки, при деформировании перемещается к K_2 и следует траектории – линии движения. В нашем случае линия движения также является линией тока из-за квазистационарного течения материала. Если шаг деформации мал, линия, соединяющая начальную и конечную точки (K_1 и K_2), также является мерой величины и направления скоростей в этих двух точках. В действительности скорость изменяется между одной точкой и другой на одной и той же линии тока. Поэтому предполагается средняя скорость между точками K_1 и K_2 . Если эту процедуру провести во всех точках сетки, то можно определить приблизительное поле скоростей процесса.

Из поля скоростей скорости деформации и напряжения могут быть определены с помощью уравнений пластичности. Для стационарных задач течения, в которых поле течения не меняется во времени, можно ввести

функцию течения θ , измеряя координаты точек, расположенных вдоль линий сетки после достижения стационарных условий.

$$v_z = r^{-1} \times \frac{\partial \theta}{\partial r} \quad (1)$$

$$v_r = -r^{-1} \times \frac{\partial \theta}{\partial z}$$

$$\dot{\varepsilon}_r = \frac{\partial v_r}{\partial r}$$

$$\dot{\varepsilon}_\theta = \frac{\partial v_r}{\partial r}$$

$$\dot{\varepsilon}_z = \frac{\partial v_z}{\partial z} \quad (2)$$

$$\dot{\varepsilon}_{rz} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{\partial v_z}{\partial z} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \right)$$

В экспериментальных исследованиях использовались стержни из специального медного сплава CuCrZr. Исходные размеры образцов составляли $\Phi 22$ мм x 32 мм. В плоскости меридиана половины расщепленного образца были нанесены квадратные сетки размером 1 мм.

Образец экструдировали через коническую головку с углом полукуноса $22,5^\circ$ и уменьшением площади на 73%. Были использованы три разных смазочных материала с разными коэффициентами трения ($\mu = 0,05$, $\mu = 0,11$ и $\mu = 0,16$). Основная трудность заключалась в том, что в процессе холодной экструзии использовались чрезвычайно высокие давления, а скорость формования была относительно низкой. Таким образом, жидкие смазочные материалы должны использоваться очень осторожно с тонкой, но равномерно скопившейся смазочной пленкой. Коэффициенты трения для всех смазок определяли в кольцевых испытаниях. Поступательное выдавливание

осуществляли при скорости пуансона 12 мм/с и процесс выдавливания останавливали, когда была выдавлена достаточная длина образца для обеспечения установившегося движения (Рисунок 2).



Рисунок 2 Деформированная сетка образца после прямого выдавливания. ($\mu = 0,05$, $v_{II} = 12$ мм/с, $R_{обл} = 73$ %).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Деформированную сетку после экструзии (вправо Рисунок 2) измеряли путем измерения положения каждого узла микроскопа. Эти значения были заложены в специальную компьютерную программу для визиопластичности, разработанную в лаборатории формообразования материалов машиностроительного факультета Марибора, а также каждый узел исходной сетки, расстояние между узлами исходной сетки, кривая течения формируемого материала и скорость удара. Измерив разницу между исходными узлами сетки и узлами на деформированной сетке, можно было вычислить скорость каждой точки в r - и z -направлении. Результаты распределения скоростей в области деформирования образцов представлены на диаграммах приведённых на рисунках 3 и 4.

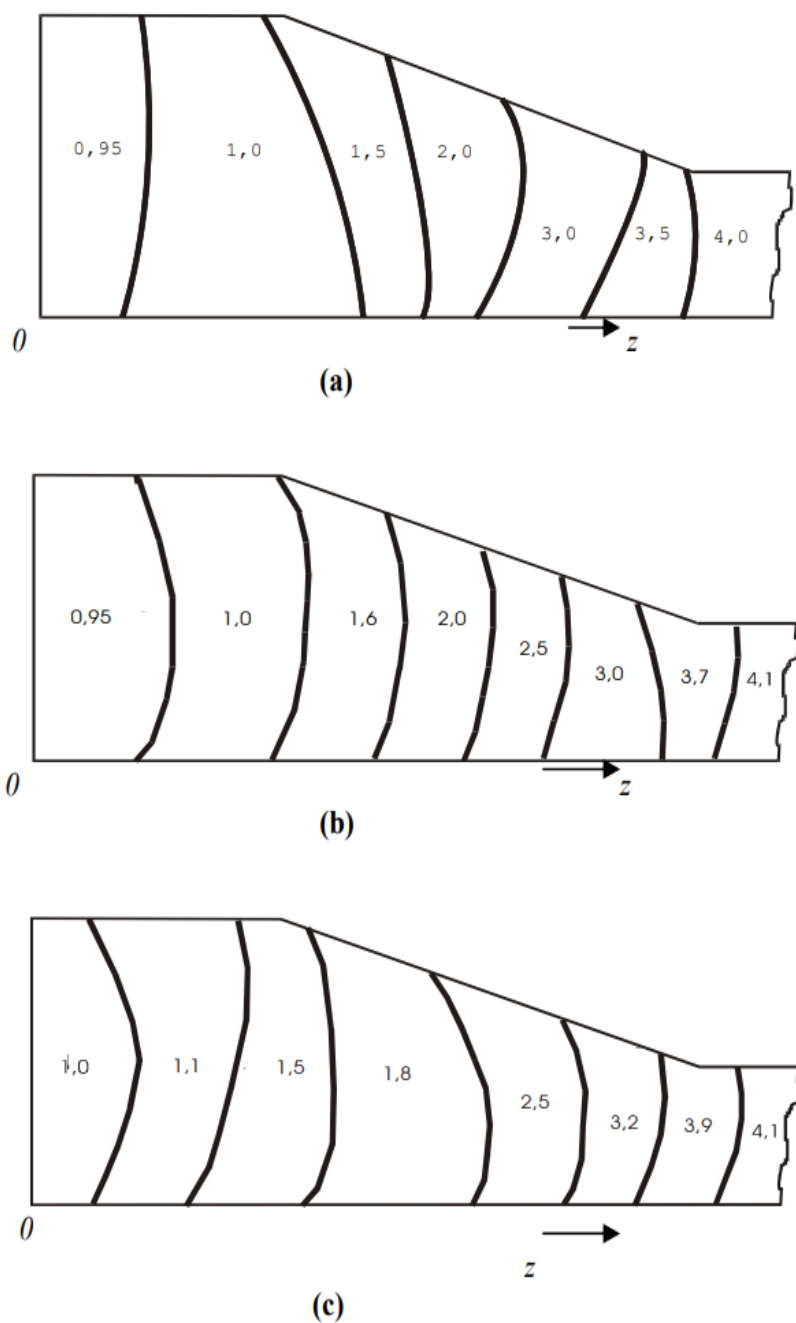
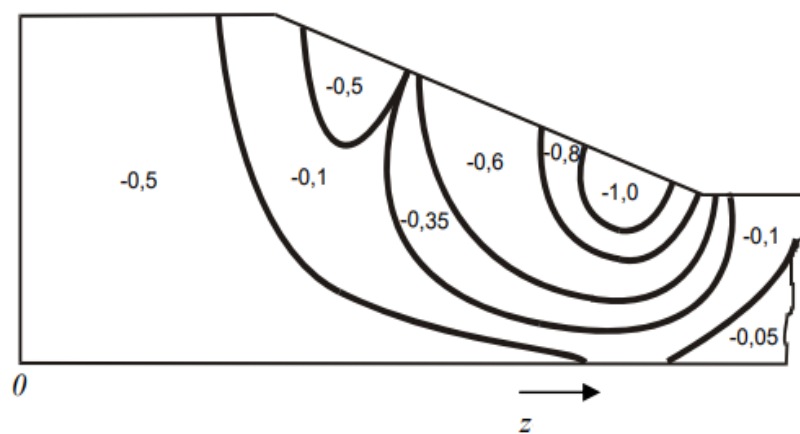


Рисунок 3 Контуры осевой скорости v_a [мм/с] ($v_{\Pi} = 12$ mm/s, $R_{обл} = 73\%$)

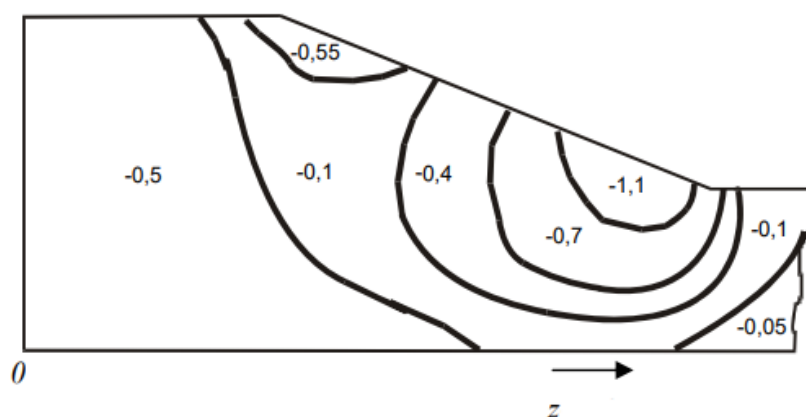
(a) Коэффициент трения $\mu = 0,05$

(b) Коэффициент трения $\mu = 0,11$

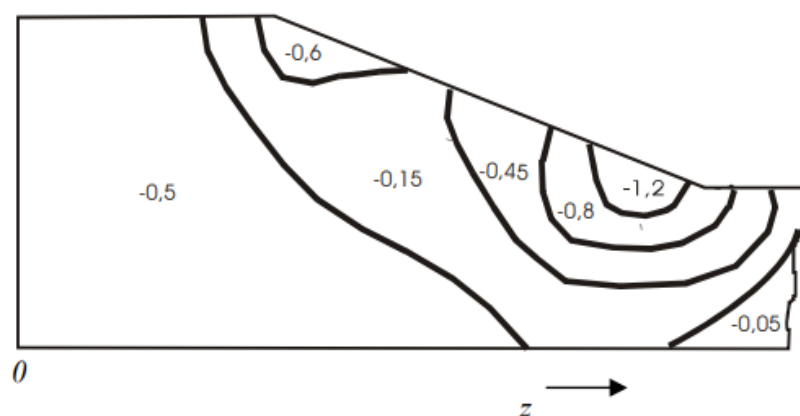
(c) Коэффициент трения $\mu = 0,16$.



(a)



(b)



(c)

Рисунок 4 Контурные осевой скорости v_a [мм/с] ($v_{\Pi} = 12$ мм/с, $R_{обл} = 73\%$)

(a) Коэффициент трения $\mu = 0,05$

(b) Коэффициент трения $\mu = 0,11$

(c) Коэффициент трения $\mu = 0,16$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Распределение осевой и радиальной скоростей в заготовке в процессе деформирования определяет распределение скорости деформации, напряженное состояние и достижимые пределы деформации. Усовершенствованная теория пластичности может использоваться для определения значений скорости и степени деформации в зоне деформации по локальным напряжениям, полученным в результате движения материала. Таким методом является визиопластичность, который очень полезен для детального анализа распределения основных напряжений, скоростей деформаций и напряжений в любом сечении внутри пластически деформированной области. На течение материала в основном влияют распределение деформации, эффекты деформационного упрочнения, геометрия инструмента и условия трения между заготовкой и инструментом.

Знание распределения скоростей в пластической области материала и выбор правильной смазки, ее надлежащее применение и ее влияние на износ, усилие формования, температуру, материал и геометры важны для прогнозирования качества образцов, а также могут способствовать повышению эффективности производства. В данной статье проанализировано влияние различных смазок с различными коэффициентами трения на осевую и радиальную составляющие скорости в медном сплаве CuCrZr, экструдированном прямым прессованием. Поля скоростей в аксиальной и радиальной осях определяли методом визиопластичности.

Эксперименты показали, что влияние коэффициента на компоненты скорости в экструдированных образцах невелико на большинстве измеренных участков деформированной зоны. На некоторых участках на выходе из деформированной зоны были получены значительные отличия. В этих зонах можно ожидать более высоких значений компонентов скорости при использовании смазочного материала с более высоким коэффициентом трения. Этот вывод особенно важен, т.к. влияние значений скорости на

скорость деформации и распределение напряжений зависит от холодноформованного материала и качества формованного образца.

Список использованных источников

1. H. Yang, M. Zhan, Y. L. Liu, F.J. Xian, Z.C. Sun, Y. Lin “Some Advanced Plastic processing Technologies and their Numerical Simulation”, J Mater. Process. Technol 151(1-3), pp. 63 – 69, 2004.
2. Chokshi, R.; Zia, H. Hot-Melt Extrusion Technique: A Review. Iran. J. Pharm. Res. 2004, 3.
3. Sakai, T. Screw extrusion technology — Past, present and future. Polimery/Polymers 2013,58.
4. N. Bontcheva, , G. Petzov, and L. Parashkevov “Termomechanical modelling of hot extrusion of Al-alloy Computational Materials Science, 38(1), pp. 83-89, 2006.
5. M. Brezocnik, L. Gusel, “ Predicting stress distribution in cold-formed material with genetic programming”, Int. J. of Advanced Manufacturing Technology, Vol 23, pp. 467-474, 2004.

© Стефанович М.А., Толстов А.М., Губачев В.А., 2022 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Для цитирования: Стефанович М.А., Толстов А.М., Губачев В.А.
ПОВЕДЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСТРУЗИИ ПОЛИМЕРОВ //
Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УД 330.1



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ВУЗОВ**

**THEORETICAL ASPECTS OF THE COMPETITIVENESS OF HIGHER
EDUCATION INSTITUTIONS**

Ткаченко Светлана Анатольевна, преподаватель кафедры Бизнеса в сфере услуг, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» (НГУЭУ), Россия, г. Новосибирск

Tkachenko Svetlana Anatolyevna, teacher at the Department of Business in the Service Sector, Novosibirsk State University of Economics and Management (NSUEU), Russia, Novosibirsk, svetlana_selez@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы определения конкурентоспособности вузов через призму понятия конкуренция. В основу изучения рынка образовательных услуг высшего профессионального образования в РФ легли теоретические основы концепций российских и зарубежных ученых. Рассмотрение современной ситуации на рынке высшего образования велось не только с учетом научных теорий, но и с учетом особенностей развития данного сектора экономики, а также в целом конъюнктуры рынка высшего образования.

Annotation. This article discusses the issues of determining the competitiveness of universities through the prism of the concept of competition. The study of the market of educational services of higher professional education in the Russian Federation is based on the theoretical foundations of the concepts of Russian and foreign scientists. Consideration of the current situation in the higher education market was carried out not only taking into account scientific theories, but also taking into account the specifics of the development of this sector of the economy, as well as the overall situation in the high education market.

Ключевые слова: экономическая теория, вуз, высшее образование, образование, конкуренция, конкурентоспособность, экономические блага, монополия.

Key words: economic theory, university, higher education, education, competition, competitive ability, economic benefits, monopoly.

Вопросам развития образования в России в настоящее время уделяется много внимания, в частности, вопросам высшего образования.

В условиях постоянно изменяющейся реальности рынок образовательных услуг высшего образования развивается очень динамично: уходят невостребованные специальности, появляются новые профессии и инновационные методы обучения; происходят структурные и организационные изменения; повышаются требования к профессиональным качествам не только преподавателей, но и выпускников вузов. Университеты вынуждены меняться и подстраиваться под современные требования, в противном случае они рискуют стать неконкурентоспособными.

Вопросы конкурентоспособности высших учебных заведений России обсуждается на самых высоких уровнях власти. Руководство страны заинтересовано в повышении конкурентоспособности российских вузов, и нацелено на укрепление их позиций в международных рейтингах. В связи с этим в июне 2020 года Минобрнауки РФ представило очередной проект

повышения конкурентоспособности вузов [1]. Таким образом, тема конкурентоспособности вузов и образовательных услуг, которые они предоставляют, остается актуальной.

В условиях современной экономики конкурентная среда становится все более сложной. Наблюдается эволюция теории конкуренции, а следовательно, и понятия конкурентоспособности. На данном этапе развитие экономики сформировалось новое понимание конкуренции с точки зрения ценностно-сетевого подхода, суть которого находит отражение в двух основных аспектах. Во-первых, конкуренция – это соперничество по вхождению в наиболее эффективные и надежные производственные цепи создания ценностей. Во-вторых, конкуренция – это борьба за место в цепи, так как от этого зависит размер доли получаемой прибыли.

Изменение уровня конкурентоспособности образовательных организаций высшего образования, также связанных с «подвижностью» современных требований, нацеливает нас на исследование самой сути конкурентоспособности. Многие авторы раскрывают понятие конкурентоспособности, акцентируя внимание на различные ее аспекты. В числе прочих, изучение понятия конкурентоспособности проводится на основе экономического содержания понятия *конкуренция*. Поэтому мы попробуем рассмотреть конкурентоспособность через призму теорий понятия конкуренции.

Содержание понятия конкуренция постепенно менялось сообразно процессу становления и развития экономической теории. На сегодняшний день можно выделить несколько теоретических подходов к пониманию экономического содержания понятия конкуренция.

Изначально слово «конкуренция» вошло в экономическую теорию из бытового языка и в течение длительного времени обозначало только независимое соперничество двух или более лиц [5; с. 8].

Впервые внести ясность в определение конкуренции попытался А. Смит

в своей работе «Исследование о богатствах народов». Автор раскрывал понятие конкуренции через «заинтересованность» покупателей. Он отмечал, что среди покупателей конкуренция начнется в том случае, если произойдет сокращение предложения, что в свою очередь повлечет за собой повышение цен, но при этом интерес покупателя к конкретному товару или услуге не ослабеет, а скорее наоборот. Стремление приобрести желаемый продукт может привести к некоторому ажиотажу и повышенному интересу, а как следствие, к покупке данного продукта (товара или услуги). Но, если предложение станет слишком велико, цена неизбежно начнет падать. В этот момент начинается конкуренция между продавцами, поскольку им необходимо сбыть именно свой товар [4; с. 58].

Подобную ситуацию можно наблюдать и на рынке образовательных услуг высшего образования. Появление нового направления в подготовке востребованных в данный период времени специалистов ведет к повышению спроса к конкретному учебному заведению, предоставляющему соответствующие образовательные услуги. И повышается этот интерес как раз со стороны покупателя – потребителя услуг, т.е. со стороны потенциальных обучающихся и их представителей. То есть, в данном случае, согласно теории А. Смита, мы можем наблюдать ситуацию, когда увеличение числа абитуриентов в конкретном вузе, приводит к появлению у последнего новых форм финансирования, субсидирования, возможностей сетевого сотрудничества, а также к грантовой поддержке, увеличению информационно-технического обеспечения и прочим фактам положительной динамики развития, и, как следствие, к повышению уровня конкурентоспособности конкретного учебного заведения высшего образования.

Однако, развитие отрасли образования не стоит на месте, а развивается очень динамично. Кроме того, учитывая отсутствия политики монополизма в области образования, любое учебное заведение, соответствующее всем необходимым требованиям, имеет возможность открыть подобное

востребованное направление обучения в стенах своего вуза. В итоге появляется большое количество вузов, предлагающих схожие образовательные услуги. Это со временем, приводит к увеличению конкуренции между ними. Вузы, соответственно, начинают конкурентную борьбу не только за потенциальных обучающихся, но и за финансирование, что говорит о потенциальном снижении уровня конкурентоспособности. Подобное поведение вузов полностью соответствует теории А. Смита.

Стоит отметить, что автор также отождествлял конкуренцию с честным соперничеством между продавцами за более выгодные условия продажи своих товаров. Подобное честное соперничество должно сформироваться под влиянием конкурентных сил. Отсюда суть конкуренции представляет собой совокупность взаимосвязанных попыток продавцов установить контроль на рынке в долгосрочной перспективе. То есть конкуренция – это процесс реакции на новую силу и способ достижения нового равновесия, сущностью которого является борьба конкурентов за относительные преимущества [5; с. 13]. В нашем случае конкуренция также сводится к усилиям вузов установить лидерство на рынке образовательных услуг и на получение ряда явных преимуществ в течение длительного периода, а соответственно на повышение уровня собственной конкурентоспособности.

Английский экономист А. Маршалл связывал конкуренцию с борьбой за редкие экономические блага и, как следствие, за деньги потребителя, на которые эти самые экономические блага можно приобрести. Суть данного подхода заключается в том, что большинство благ (т.е. товаров, услуг и ресурсов) представлены на рынке в небольшом количестве, т.е. являются редкими. Поэтому обладатели благ распределяют их, руководствуясь собственной выгодой. Устанавливая свои условия или критерии (например, требуемый уровень цен, качества и т. п.) они сами решают, кому предоставить блага, а кому – нет [2; с. 123].

Данную теорию можно применить и к рынку образовательных услуг в

области высшего образования, где вузы выступают в роли владельцев благ. Под благами в данном случае можно рассматривать специфические образовательные программы, предлагаемые вузом в период повышения спроса на рынке труда на конкретных востребованных специалистов, в конкретной сфере, в конкретный период времени. Подобная ситуация может, соответственно, привести к увеличению спроса на такие образовательные услуги. Открывая новые востребованные специальности или профессии, вузы сами устанавливают критерии поступления в вуз, а соответственно и критерии конкурентной борьбы потенциальных обучающихся за место на факультете.

Кроме того, согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 26 июля 2010 г. № 537 «О порядке осуществления федеральными органами исполнительной власти функций и полномочий учредителя федерального государственного учреждения» (далее – Порядок), образовательные организации высшего образования самостоятельно определяют возможность оказания платных услуг на основе расчета необходимых для оказания соответствующих платных услуг экономически обоснованных затрат с учетом комплексных характеристик образовательной деятельности и подготовки обучающегося (качества образования), предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами и образовательными стандартами. [3] Учитывая данное обстоятельство вузы самостоятельно принимают решения об открытии дополнительных платных групп по тем или иным специальностям, которые пользуются спросом у потребителя.

Американский экономист Э. Чемберлин в своей книге «Теория монополистической конкуренции» впервые доказал, что конкуренция и монополия не исключают друг друга, а наоборот, дополняют. Поэтому было введено понятие монополистической конкуренции. Автор обратил внимание на то, что каждый конкурент, стремясь выделиться на рынке, старается дифференцировать свой продукт, что влечет за собой создание субрынка.

Таким образом, дифференциация товара, по мнению Чемберлина, приводит к ситуации, когда вместо единого рынка складывается сеть частично обособленных рынков [6; с.29].

То же самое можно представить и на рынке образовательных услуг. В целом, мы знаем о существовании в стране рынка образовательных услуг высшего образования. Однако, исторически сложилось так, что мы имеем четкую дифференциацию вузов по направлениям деятельности (исследовательские вузы, инфраструктурные вузы, секторные вузы и вузы фактического общего высшего образования), по направлениям обучения (бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура, докторантура и пр.), по направлениям подготовки (университет, институт, академия и пр.), по направлениям развития (технические, гуманитарные, медицинские и т.д.). Отсюда можно говорить о сформировавшихся субрынках, внутри которых можно наблюдать свою внутреннюю конкуренцию и, соответственно, борьбу за конкурентоспособность.

Й. Шумпетер утверждал, что отличительной чертой конкурентного рынка является его способность инициировать новые достижения научно-технического прогресса, открывать новые ресурсы и расширять возможности использования уже существующих ресурсов. Конкуренция здесь представляется как возможность удовлетворить одну и ту же потребность различными способами. Исходя из этого можно сказать, что конкуренция создает и развивает альтернативные способы удовлетворения одной и той же потребности, внедряет новые комбинации ресурсов, занимается нововведениями. [7; с. 18].

Таким образом, функциональный подход, представителем которого является Й. Шумпетер, сместил акценты конкуренции в системе образования, и представил ее не просто как борьбу за некие блага, например, превосходство вузов над своими конкурентами; финансы, получаемые вузом не только от государства, но и за счет собственных средств – предоставления платных

образовательных услуг; преимущества получения грантовой поддержки; возможности выстраивания сетевого взаимодействия как с другими вузами их уровня в других регионах или за пределами страны, так и с потенциальными работодателями для своих выпускников и пр. Он рассматривает понятие конкуренции, а соответственно и конкурентоспособности, как возможность получить одну и ту же образовательную услугу альтернативными способами, в первую очередь используя различные нововведения и достижения научно-технического прогресса.

Безусловно, современный этап развития конкуренции связан с различными инновациями, как технологическими, так и организационными. Все это в современных условиях развития экономики привело к появлению новых способов получения образования. В первую очередь речь идет об использовании инновационных технических средств и средств связи в процессе обучения. Сегодня коммуникативные системы, которые еще совсем недавно использовались как средство быстрой и эффективной связи (такие, как зум, скайп и пр.), используются как платформа для предоставления образовательных услуг. Однако ограниченность возможностей подобных систем приводит к реновациям в сфере информационно-технологических систем, и, как следствие, к альтернативным способам удовлетворения потребностей потребителей в области образовательных услуг. В настоящее время не представляется возможным разделение процесса информатизации с процессом образования. Вузы страны сознательно переводят на полное или комбинированное (частичное) предоставление образовательных услуг в плоскость информатизации. Вхождение вуза в интегрированные информационные системы образования определяют, кроме прочего, уровень его конкурентоспособности как на внутреннем рынке, так и на международном рынке образовательных услуг.

Все же не стоит забывать о том, что вузы не существуют отдельно как некие монополисты в своей сфере. Они тесно связаны взаимоотношениями не

столько с конкурентами, сколько с партнерами в своей области. Каждый конкурент дает возможность вузу не стоять на месте, а все время развиваться, искать новые, альтернативные пути развития, в том числе и объединение в сетевые цепочки. И здесь важно помнить, что конечный потребитель образовательных услуг в итоге ставит оценку не только конечному продавцу, т.е. вузу, но и всей отраслевой цепочке – от начала и до конца. Все участники отраслевой цепи в той или иной мере участвуют в создании потребительской ценности высшего образования и его качества. Поэтому каждый вуз, включенный в сетевую цепь, несет ответственность как за результаты деятельности в пределах работы своей зоны ответственности, так и за качественное обеспечение связей между всеми звеньями. Все это поднимает общий уровень конкурентоспособности высшего образования внутри страны, и за ее пределами.

Таким образом, опираясь на постулаты ученых о понятиях конкуренция и конкурентоспособность в область предоставления услуг высшего образования, можно сделать следующие выводы. В настоящее время конкурентоспособное развитие вузов во многом зависит от разных факторов: от умения позиционировать себя и свои услуги на рынке образовательных услуг, а значит от количества студентов и распределения финансирования; от умения учитывать все колебания, настроения и востребованность конечного потребителя, т.е. малейшие изменения на современном рынке труда; от умения выстраивать сетевые цепочки взаимодействия с конкурентами, отношения с которыми в рамках реализации собственных амбиций, возможностей, государственного заказа на специалистов, квалифицированных кадров и иных факторов, перерастают скорее в партнерские отношения, основанные на конкуренции. Не стоит также забывать, что выпускники вузов, а точнее их знания, умения и компетенции, полученные в стенах альма-матер, непосредственно влияют на рейтинг вуза в общей системе оценки высших образовательных учреждений, а следовательно, и на уровень

конкурентоспособности каждого вуза в отдельности.

Литература

1. Газета Комерсант.ру. Минобрнауки разработало программу повышения конкурентоспособности вузов [Электронный ресурс]: «Комерсантъ» - ежедневная деловая газета. – / «Комерсантъ» - Электронные данные. Режим доступа <https://www.kommersant.ru/doc/4371851> , свободный – (дата обращения: 18.01.2022)
2. Маршалл А. Принципы экономической науки [Текст]: В 3 т. / А. Маршалл. – Москва: Прогресс, 1993. – 415 с. – Т. 1.
3. Письмо Министерства образования и науки РФ от 30 марта 2016 г. № АП-465/18 «О формировании стоимости платных образовательных услуг по реализации образовательных программ высшего образования и среднего профессионального образования» [Электронный ресурс]: Информационно-правовой портал – / Гарант.ру. – Электронные данные. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71265668/>, свободный – (дата обращения 28.03.2022)
4. Смит А. Исследование о богатствах народов [Текст] / А. Смит. – Москва: Ось-89, 1997. – 228 с.
5. Стиглер Дж. Совершенная конкуренция: исторический ракурс // Вехи экономической мысли: теория фирмы [Текст]: В 3 т. / под ред. В. М. Гальперина. – Санкт Петербург: Экон. шк., 2000. – С. 300. – Т. 2.
6. Чемберлин Э. Теория монополистической конкуренции [Текст] / Э. Чемберлин. – Москва: Экономика, 1996. – 351 с.
7. Шумпетер Й. Теория экономического развития: (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры) [Текст] /Й. Шумпетер. – Москва: Прогресс, 1982. 455 с.

References

1. Newspaper Komersant.ru. The Ministry of Education and Science has developed a program to increase the competitiveness of universities [Electronic

- resource]: "Komersant" - a daily business newspaper. – / "Komersant" - Electronic data. Access mode <https://www.kommersant.ru/doc/4371851>, free - (date of access: 01/18/2022)
2. Marshall A. Principles of economic science [Text]: In 3 volumes / A. Marshall. - Moscow: Progress, 1993. - 415 p. - Т. 1.
 3. Letter of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated March 30, 2016 No. AP-465/18 “On the formation of the cost of paid educational services for the implementation of educational programs of higher education and secondary vocational education” [Electronic resource]: Information and legal portal - / Garant .RU. – Electronic data. Access mode: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71265668/>, free - (accessed 28.03.2022)
 4. Smith A. Research on the wealth of nations [Text] / A. Smith. - Moscow: Os-89, 1997. - 228 p.
 5. Stigler J. Perfect competition: a historical perspective // Milestones of economic thought: the theory of the firm [Text]: In 3 volumes / ed. V. M. Galperin. - St. Petersburg: Ekon. school, 2000. - S. 300. - Т. 2.
 6. Chamberlin E. Theory of monopolistic competition [Text] / E. Chamberlin. - Moscow: Economics, 1996. - 351 p.
 7. Schumpeter J. Theory of economic development: (Research of entrepreneurial profit, capital, credit, interest and business cycle) [Text] / J. Schumpeter. - Moscow: Progress, 1982. 455 p.

© Ткаченко С.А., *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.*

Для цитирования: Ткаченко С.А. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗОВ// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Научная статья

Original article

УДК: 339.543

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_4



**ЛИЧНОЕ СТРАХОВАНИЕ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ТАМОЖЕННЫХ
ОРГАНОВ РФ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА**

**PERSONAL INSURANCE OF CUSTOMS OFFICIALS BODIES OF THE
RUSSIAN FEDERATION IN THE IMPLEMENTATION OF FUNCTIONS TO
ENSURE ECONOMIC SECURITY OF THE STATE**

Егорова Марина Вячеславовна, преподаватель кафедры «Финансовый менеджмент», ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», г. Люберцы, Россия, Email: m.egorova@customs-academy.ru

Малашевская Алеся Юрьевна, студентка 3 курса направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент», ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», г. Люберцы, Россия, Email: ayu.malashevskaya@customs-academy.ru

Egorova Marina Vyacheslavovna, Lecturer of the Department of «Financial Management», Russian Customs Academy, Lyubertsy, Russia, Email: m.egorova@customs-academy.ru

Malashevskaya Alesya Yuryevna, 3rd year student of the direction of training 38.03.02 «Management», Russian Customs Academy, Lyubertsy, Russia, Email: ayu.malashevskaya@customs-academy.ru

Аннотация. Характер экономической безопасности России определяется состоянием экономики в целом и государственных институтов, которые обеспечивают защиту национальных интересов, весь оборонный потенциал и социально ориентированное развитие страны в целом. Цель исследования состоит в обосновании применения механизма личного страхования сотрудников таможенных органов как условия полноценного выполнения ими должностных обязанностей с гарантийным обеспечением страховой защиты. Проведён анализ особенностей личного страхования в таможенных органах Российской Федерации. Подробно рассмотрены страховые случаи и условия выплат страховых сумм. Также рассмотрены ситуации, в которых не признается наступление страхового случая.

Abstract. The nature of Russia's economic security is determined by the state of the economy as a whole and state institutions that ensure the protection of national interests, the entire defense potential and socially oriented development of the country as a whole. The purpose of the study is to substantiate the application of the mechanism of personal insurance of customs officers as a condition for the full performance of their official duties with the guarantee of insurance protection. The analysis of the features of personal insurance in the customs authorities of the Russian Federation is carried out. Insurance cases and conditions of payment of insurance amounts are considered in detail. The situations in which the occurrence of an insured event is not recognized are also considered.

Ключевые слова: таможенные органы, личное страхование, застрахованное лицо, страховая сумма, страховой случай

Keywords: customs authorities, personal insurance, insured person, sum insured, insured event

Введение. В настоящее время экономика Российской Федерации переживает сложный период формирования новой экономической модели развития. Политическое воздействие со стороны иностранных государств, введение

санкций и запретов, начало восстановительного периода после кризиса приводят к появлению всё большего количества угроз экономической безопасности России и отдельных её субъектов. Поэтому обеспечение экономической безопасности является одной из приоритетных направлений государственной экономической политики.

Для преодоления негативного влияния геополитических реалий на экономику страны необходимо стимулировать экономическую активность внутри стран, снижать зависимость от импортных товаров и услуг, а также снижать сырьевую зависимость экономики государства. Для достижения стабильности российской финансовой системы и экономики в целом следует повышать уровень внешнеэкономической активности с дружественными странами. В этой связи роль таможенных органов в обеспечении экономической безопасности остается по-прежнему значимой, лишь смещаются акценты деятельности в направлении различных субъектов взаимодействия [1-4].

Полномерная и своевременная реализация функций таможенных органов по обеспечению экономической безопасности государства зависит, в том числе, от кадрового потенциала службы, уровня его подготовленности и защищенности. Как и во многих других отраслях деятельности, лицам, служащим в таможенных органах полагается различное социальное обеспечение. Одним из его направлений является личное страхование.

Целью исследования выступает обоснование необходимости использования механизма личного страхования сотрудников таможенных органов как условия полноценного выполнения ими должностных обязанностей с гарантийным обеспечением страховой защиты.

Методы и материалы исследования. Личное страхование - совокупность перераспределительных отношений между участниками, за счёт денежных взносов которых формируется страховой фонд, предназначенный для оказания необходимой материальной помощи гражданам при наступлении неблагоприятных событий, связанных с их жизнью, здоровьем,

трудоспособностью, а также для накопления денежных средств в целях обеспечения необходимого уровня благосостояния [5].

Другими словами это способ защиты физических лиц от рисков, которые могут угрожать их жизни, здоровью или трудовой деятельности.

На рисунке представлены различные виды личного страхования.

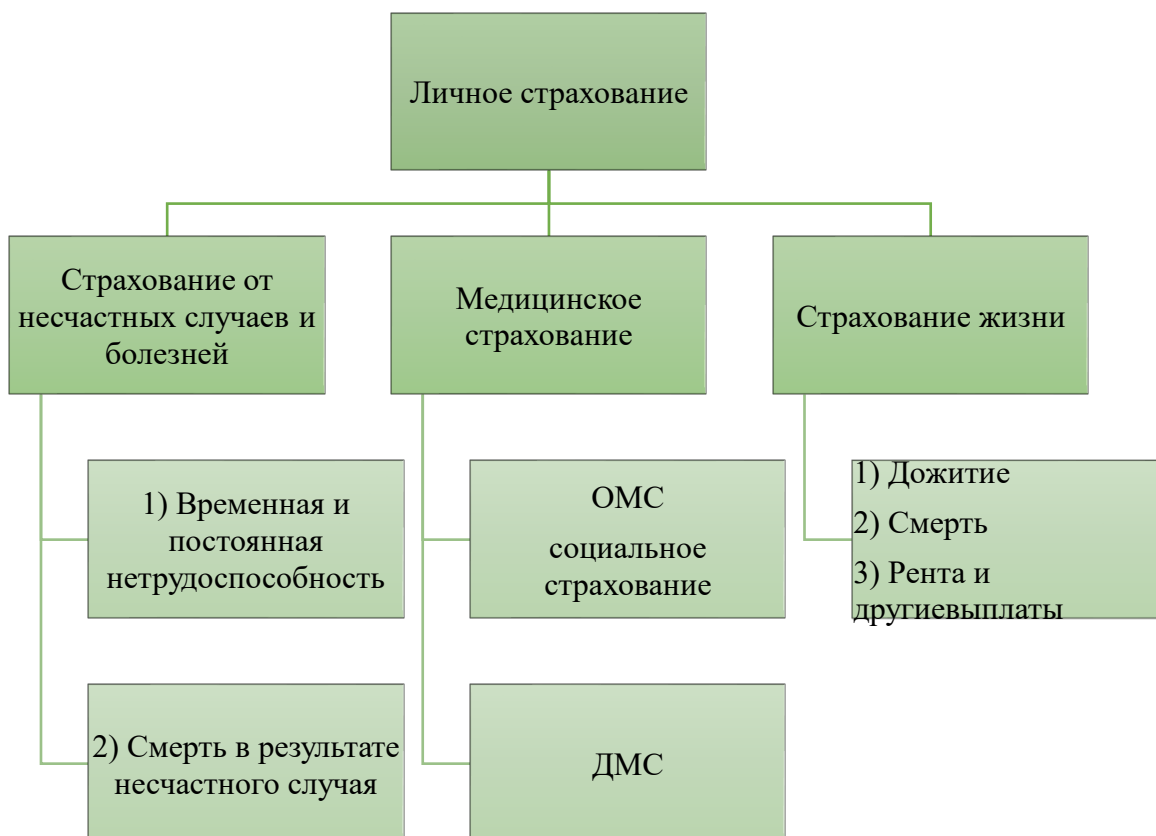


Рисунок - Виды личного страхования [5]

Объектами данного вида страхования являются имущественные интересы, которые связаны с вредоносным воздействием на здоровье застрахованного лица, а также с его гибелью в результате несчастного случая или болезни.

Как правило, основой страховых отношений является риск, который должен обладать признаками вероятности и случайности его наступления.

Согласно Закону Российской Федерации от 27.11.1992 № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации», страховым риском

является предполагаемое событие, на случай наступления которого проводится страхование [6].

Результаты исследования и их обсуждение. По действующим правилам при страховании таможенного служащего существует несколько страховых случаев:

– смерть застрахованного лица во время службы в таможенных органах ввиду ранения или контузии, различных телесных повреждений, болезней, которые были получены при исполнении служебных обязанностей;

– смерть застрахованного лица до истечения одного года после увольнения из них по причине ранения или контузии, различных телесных повреждений, болезней, полученных при исполнении служебных обязанностей;

– получение застрахованным лицом инвалидности в связи с исполнением служебных обязанностей в период его службы в таможенных органах;

– получение застрахованным лицом инвалидности до истечения одного года после увольнения из таможенных органов;

– получение застрахованным лицом тяжких или менее тяжких телесных повреждений во время осуществления им служебных обязанностей. Телесным повреждением или иным вредом здоровью является одномоментное повреждение здоровья: различные увечья, ранения, травмы, контузии, полученные во время исполнения служебных обязанностей.

Следует отметить, что должностными лицами таможенных органов являются граждане Российской Федерации, которые занимают должности сотрудников и федеральных государственных гражданских служащих таможенных органов Российской Федерации.

Страхование служащих таможенных органов осуществляется через Страхование публичное акционерное общество «Ингосстрах» (СПАО «Ингосстрах»), которое было создано в соответствии с законодательством Российской Федерации для проведения деятельности по страхованию и получившее лицензию на осуществление страховой деятельности. С ними заключается договор, согласно которому в случае наступления страхового случая таможенному служащему выплачивается страховая сумма.

При наступлении страхового случая, застрахованному лицу выплачивается страховая сумма. Это денежная сумма, которая установлена договором страхования и которую страховщик обязуется выплатить при наступлении страхового случая. В таблице можно увидеть, в каком размере выплачивается страховая сумма.

Таблица - Размеры страховой суммы в зависимости от вида страхового случая [7]

В случае гибели таможенного служащего	В случае установление инвалидности служащему	В случае получения телесных повреждений служащим
В размере 12,5 - кратного годового денежного содержания	<ul style="list-style-type: none"> • инвалиду I группы - в размере 7,5-кратного годового денежного содержания; • инвалиду II группы - в размере 5 - кратного годового денежного содержания; • инвалиду III группы - в размере 2,5 - кратного годового денежного содержания. 	<ul style="list-style-type: none"> • тяжкого - в размере годового денежного содержания; • менее тяжкого - в размере полугодового денежного содержания

При наступлении страхового случая (телесного повреждения) застрахованное лицо должно в течение 24 часов обратиться в медицинское учреждение для установления диагноза.

В случае гибели застрахованного лица в период его службы в таможенных органах, организация страхователя должна немедленно сообщить о произошедшем.

Страховые суммы могут быть выплачены только после установления причин и объёма вреда от произошедших событий, прописанных в договоре страхования, а также на основании определённых документов, подтверждающих страховой случай.

Важно отметить, что существуют особые основания для освобождения страховщика от выплат страховых сумм. Это происходит в следующих ситуациях [5].

1) Во время наступления страхового случая застрахованное лицо находилось в отпуске или на перерыве

2) Застрахованное лицо совершило действия, вызвавшие наступление страхового случая

3) Застрахованное лицо было в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения на добровольной основе

4) Застрахованное лицо совершило уголовное преступление или административное правонарушение, что стало причиной страхового случая

5) Застрахованное лицо совершило самоубийство или попытку самоубийства.

Согласно закону РФ, вся противоправность действий застрахованного лица должна быть установлена судом или органом, проводившим расследование по данному случаю.

Выводы. Личное страхование должностных лиц в таможенных органах является очень важной составляющей социального обеспечения сотрудников. Оно оказывает им должную поддержку в трудных жизненных ситуациях, а также повышает уровень надёжности и безопасности трудовой деятельности человека, обеспечивая полномасштабное выполнение ими функций в рамках

должностных обязанностей по обеспечению экономической безопасности государства.

Список использованных источников

1. Бондаренко А.М. Совершенствование технологической составляющей экономической безопасности государства / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, О.А. Кузминова, Т.А. Саадулаева // Московский экономический журнал. – 2021. – №10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10596 URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-18/>.
2. Бондаренко А.М. Экономическая безопасность государства на основе цифровой трансформации предприятий аграрного сектора / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, О.А. Кузминова, О.Н. Афанасьева // Московский экономический журнал. – 2021. – №10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10597. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-19/>.
3. Бондаренко А.М. Методика совершенствования технико-технологической составляющей экономической безопасности / А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, А.Н. Головкин, В.П. Скворцов // International agricultural journal. – 2021. - №5. – С. 372-391. DOI:10.24412/2588-0209-2021-10380.
4. Качанова Л.С. Межведомственное взаимодействие Федеральной таможенной службы и Федеральной налоговой службы при унификации системы управления рисками / Л.С. Качанова, О.А. Кузминова, Т.А. Саадулаева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №9 (134). – С. 1170-1175.
5. Закон РФ «Об организации страхового дела в Российской Федерации» от 27.11.1992 № 4015-1. Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1307/. Дата обращения: 01.04.2022 г.

6. Правила личного страхования должностных лиц таможенных органов Российской Федерации от « 06 » мая 2019 г. № 186. Режим доступа : https://www.ingos.ru/Upload/2019/insurance-rules/kb/pravila_lich_strakhovaniya_lic_tamogennikh_organov.pdf. Дата обращения: 03.04.2022 г.
7. Шарипова Л.И. Личное страхование: необходимость и особенности. Структура личного страхования. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44519799>. Дата обращения: 03.04.2022 г.

List of sources used

1. Bondarenko A.M. Improvement of the technological component of the economic security of the state / A.M. Bondarenko, L.S. Kachanova, O.A. Kuzminova, T.A. Saadulaeva // Moscow Economic Journal. – 2021. – No.10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10596 URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-18/>.
2. Bondarenko A.M. Economic security of the state on the basis of digital transformation of agricultural sector enterprises / A.M. Bondarenko, L.S. Kachanova, O.A. Kuzminova, O.N. Afanasyeva // Moscow Economic Journal. – 2021. – No.10. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10597. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennyye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-19/>.
3. Bondarenko A.M. Methodology for improving the technical and technological component of economic security / A.M. Bondarenko, L.S. Kachanova, A.N. Golovko, V.P. Skvortsov // International agricultural journal. – 2021. - No. 5. – pp. 372-391. DOI:10.24412/2588-0209-2021-10380.
4. Kachanova L.S. Interdepartmental interaction of the Federal Customs Service and the Federal Tax Service in the unification of the risk management system / L.S. Kachanova, O.A. Kuzminova, T.A. Saadulaeva // Economics and entrepreneurship. – 2021. – №9 (134). – Pp. 1170-1175.

5. The Law of the Russian Federation "On the organization of insurance business in the Russian Federation" dated 27.11.1992 No. 4015-1. Access mode : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1307 /. Date of application: 01.04.2022
6. Rules of personal insurance of officials of the Customs authorities of the Russian Federation dated May 06, 2019 No. 186. Access mode : https://www.ingos.ru/Upload/2019/insurance-rules/kb/pravila_lich_strakhovaniya_lic_tamogennikh_organov.pdf. Date of application: 03.04.2022
7. Sharipova L.I. Personal insurance: necessity and limitations. The structure of personal insurance. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44519799> . Date of application: 03.04.2022

© Егорова М.В., Малашевская А.Ю. 2022 *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2022.*

Для цитирования: Егорова М.В., Малашевская А.Ю. Личное страхование должностных лиц таможенных органов РФ при реализации функций по обеспечению экономической безопасности государства/Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 624.042.41



**ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ВОЛНОВОГО
ЗАПЛЕСКА**

PHYSICAL MODELING AND STUDY OF WAVE SPLASH

Ялыгина Анастасия Александровна, студент Инженерной академии РУДН
Российский университет дружбы народов (РУДН) Российская Федерация, г.
Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. jalygina@mail.ru

Мордвинцев Константин Петрович, доцент, кандидат технических наук,
Российский университет дружбы народов (РУДН) Российская Федерация, г.
Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. mkr58@mail.ru

Грицук Илья Игоревич, доцент, кандидат технических наук, Российский
университет дружбы народов (РУДН), Российская Федерация, г. Москва, ул.
Миклухо-Маклая, 6, Институт водных проблем Российской академии наук
(ИВП РАН), Российская Федерация, г. Москва, ул. Губкина, 3, Московский
автомобильно-дорожный государственный технический университет
(МАДИ), Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский пр., 64.
I.I.Gritsuk@pfur.ru

Yalygina Anastasia Aleksandrovna, student of the Engineering Academy of the
Peoples' Friendship University of Russia, Peoples' Friendship University of Russia
(RUDN University) Russian Federation, Moscow, st. Miklukho-Maclay, 6.
jalygina@mail.ru

Mordvintsev Konstantin Petrovich, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) Russian Federation, Moscow, st. Miklukho-Maclay, 6. mkp58@mail.ru

Gritsuk Ilya Igorevich, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Russian Federation, Moscow, st. Miklukho-Maclay, 6, Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences (IWP RAS), Russian Federation, Moscow, st. Gubkina, 3, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI) Russian Federation, Moscow, Leningradsky pr., 64. I.I.Gritsuk@pfur.ru

Аннотация. При строительстве гидротехнических сооружений и дальнейшей их эксплуатацией возникает проблема, связанная с накатом волн на плоский откос. Цель работы заключалась в проведении физического моделирования волновых процессов заплеска на горизонтальную поверхность при различных меняющихся внешних факторах. В статье рассматривается методика и ход проведения лабораторных экспериментов по изучению влияния волнонагонного явления. В результате моделирования получены величины длины и высоты заплеска, меняющиеся в зависимости от различных параметров наката волн, что в дальнейшем позволит получить зависимость процесса.

Annotation. During the construction of hydraulic structures and their further operation, a problem arises associated with the run-up of waves on a flat slope. The purpose of the work was to carry out physical modeling of wave processes of splashing onto a horizontal surface under various changing external factors. The article discusses the methodology and course of laboratory experiments to study the influence of the surge phenomenon. As a result of the simulation, the values of the length and height of the splash were obtained, which vary depending on the various parameters of the wave run-up, which in the future will make it possible to obtain the dependence of the process.

Ключевые слова: волновое воздействие, заплеск, надежность, эксперимент, строительство, нормы, гидротехника.

Keywords: wave action, splash, reliability, experiment, construction, norms, hydraulic engineering.

Введение

Проблема наката волн на плоский откос является важной в рамках гидротехнического строительства. Разнообразные примеры подходящих волн рассмотрены в литературе; обзор старых работ дан в книге (Пелиновский, 1996), приведем также последние публикации (Massel & Pelinovsky, 2001; Carrier et al, 2003; Kânoğlu, 2004; Tinti & Tonini, 2005). Однако во всех упомянутых работах не исследовались параметры длины и высоты заплеска волны, которые я решила рассмотреть в данной статье.

Цель: изучение волнового заплеска на горизонтальную поверхность и установление зависимости его величины от высоты и длины волны и возвышения линии кордона над уровнем воды.

Экспериментальная установка: в гидравлическом лотке с волнопродуктором ставятся друг на друга 6 пластинок из влагостойкой фанеры толщиной 1,2 см, что позволяет изменять отметку горизонтальной площадки. Для того, чтобы пластинки не смывались волной, на них ставятся грузы. На стенки лотка наносится масштабная сетка для измерения высоты и длины заплеска. По ходу опыта меняются параметры волны, а также

возвышение отметки кордона над уровнем воды путём снятия или добавления пластин.

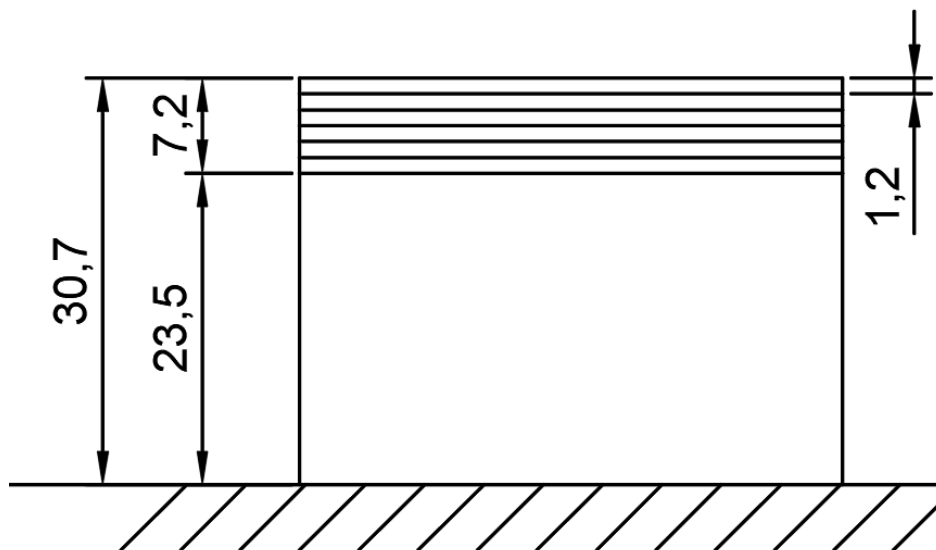


Рисунок 5. Схема экспериментальной установки.

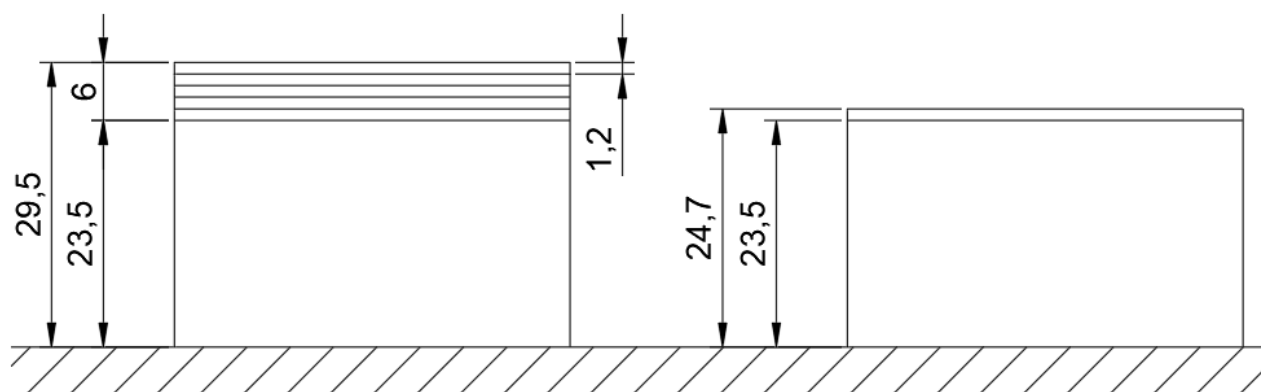


Рисунок 6. Изменение высоты экспериментальной установки путём снятия пластин.

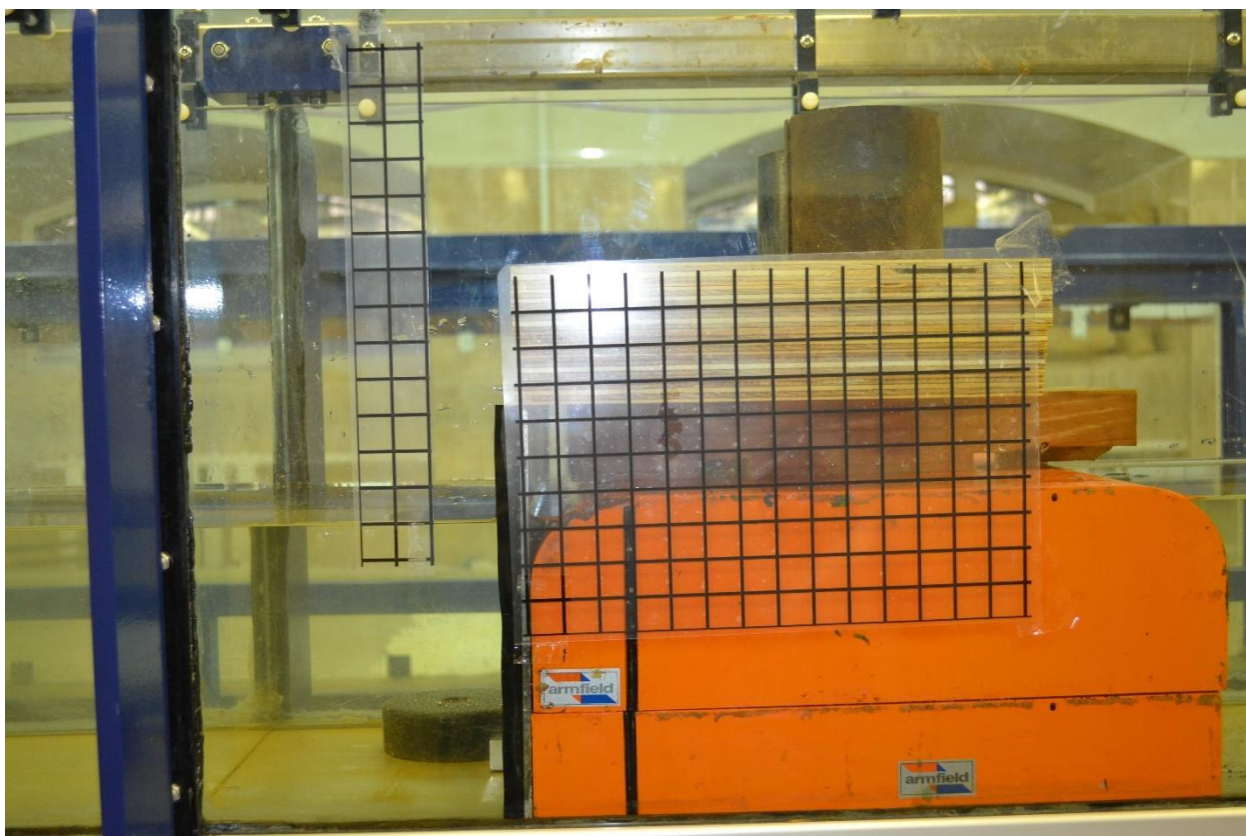


Рисунок 7. Экспериментальная установка



Рисунок 8. Гидравлический лоток с волнопродуктором.

Описание хода эксперимента

Опыт состоял из 13 серий, в каждой из которых изменялись параметры волн. В начале каждой серии замерялся уровень воды в лотке с помощью масштабной линейки, что позволяла в дальнейшем узнать возвышение отметки кордона над уровнем воды. В программу волнопродуктора заносились нужные параметры волны и начиналась съёмка опыта на фото-видео аппаратуру. В каждой серии поочередно снималась одна пластина, чтоб найти связи высоты и длины заплеска от возвышения отметки кордона над уровнем воды.

Серия 1. Уровень воды в лотке 0,24 м, параметры волны и заплеска представлены в таблице 1.

Таблица 1.

№	Высота волны, м	Длина волны, м	Крутизна волны, м	Пологость волны	Возвышение линии кордона м	Высота стоячей волны	Высота заплеска, м	Длина заплеска, м
1	0,11	0,418	0,263	3,800	0,067	0	0	0
2	0,11	0,418	0,263	3,800	0,043	0	0	0
3	0,11	0,418	0,263	3,800	0,031	0	0,0137	0,0255
4	0,11	0,418	0,263	3,800	0,019	0	0,0218	0,0251
5	0,11	0,418	0,263	3,800	0,007	0	0,017	0,0358



Рисунок 9. Формирование наката волны на горизонтальную поверхность. Серия 1, опыт 3. Высота заплеска 0,0137 м, длина 0,0255 м.

Рисунок 6 позволяет увидеть формирование заплеска волны. На верху поток происходят завихрения за счёт огибания вертикальной стенки. На этой стадии видно, что профиль волны поднялся, а вода со стороны стенки вертикальна.

Серия 2. Уровень воды в лотке 0,257 м, параметры волны и заплеска представлены в таблице 2.

Таблица 2.

№	Высота волны, м	Длина волны, м	Крутизна волны, м	Пологость волны	Возвышение линии кордона, м	Высота стоячей волны	Высота заплеска, м	Длина заплеска, м
1	0,15	0,37	0,405	2,467	0,05	0	0	0
2	0,15	0,37	0,405	2,467	0,038	0	0,0149	0,0157
3	0,15	0,37	0,405	2,467	0,026	0	0,0216	0,0236

4	0,15	0,37	0,405	2,467	0,014	0	0,0246	0,0213
5	0,15	0,37	0,405	2,467	0,002	0	0,015	0,0348
6	0,15	0,37	0,405	2,467	0	0	0,0247	0,0321



Рисунок 10. Накат волны на горизонтальную поверхность. Серия 2, опыт 3. Высота заплеска 0,0246 м, длина 0,0213 м.

Рисунок 9 позволяет увидеть следующую стадию поведения волны - обрушение.

Серия 3. Уровень воды в лотке 0,255 м, параметры волны и заплеска представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№	Высота волны, м	Длина волны, м	Крутизна волны, м	Пологость волны	Возвышение линии кордона, м	Высота стоячей волны	Высота заплеска, м	Длина заплеска, м
1	0,15	1,142	0,131	7,613	0,039	0	0	0
2	0,15	1,142	0,131	7,613	0,027	0	0	0

3	0,15	1,142	0,131	7,613	0,015	0	0,0187	0,0443
4	0,15	1,142	0,131	7,613	0,003	0	0,0266	0,0602
5	0,15	1,142	0,131	7,613	0	0	0,0298	0,0674
6	0,15	1,142	0,131	7,613	0	0	0,0446	0,0745



Рисунок 11. Накат волны на горизонтальную поверхность. Серия 3, опыт 5.

Высота заплеска 0,0298 м, длина 0,0647 м.

На рисунке 10 уровень воды превышает отметку кордона, поэтому процесс как такового заплеска отсутствует. При таком процессе волна может взлетать над стенкой, либо профиль волны поднимается выше отметки.

Серия 4. Уровень воды в лотке 0,253 м, параметры волны и заплеска представлены в таблице 4.

Таблица 4.

№	Высота волны, м	Длина волны, м	Крутизна волны, м	Пологость волны	Возвышение линии кордона м	Высота стоячей волны	Высота заплеска, м	Длина заплеска, м
1	0,15	1,5	0,100	10,000	0,054	0	0,0238	0,0204
2	0,15	1,5	0,100	10,000	0,042	0	0,0232	0,0203

3	0,15	1,5	0,100	10,000	0,03	0	0,0245	0,0253
4	0,15	1,5	0,100	10,000	0,018	0	0,0365	0,0472
5	0,15	1,5	0,100	10,000	0,006	0	0,0353	0,0487
6	0,15	1,5	0,100	10,000	0	0	0,0424	0,0471



Рисунок 12. Накат волны на горизонтальную поверхность. Серия 4, опыт 4.

Высота заплеска 0,0365 м, длина 0,0472 м.

На рисунке 11 изображен процесс, характерный для короткой волны. На нем можно увидеть, что волна создаст ударное воздействие.

Для обработки и получения точных результатов опыта нужно специальное оборудование, которое отсутствует в нашей лаборатории. В связи с его отсутствием, был сочинен другой способ обработки данных. Производилась съемка в замедленном режиме, в дальнейшем отсматривалось видео по каждому номеру опыта и делался стоп-кадр. Каждый стоп-кадр загружался в программу AutoCAD, где выводился масштаб фото при помощи сетки масштабом 2x2 см, которая была наклеена на стенки лотка, и рассчитывались параметры волны и заплеска. Этот способ обрабатывания результатов опыта

дал определённую погрешность, что, в целом, не помешало найти связи и сделать выводы.

Пример определения высоты заплеска в 8 серии 6-го номера.

Загружаем исходную фотографию в программу AutoCAD и измеряем длину ячейки, которая в действительности составляет 2 см, рисунок 26. Далее измеряем высоту заплеска, рисунок 27, и составляем пропорцию:

$$2 \text{ см} - 5,13$$

$$X \text{ см} - 11,79$$

Решая данную пропорцию, получаем, что $X = 4,61$ см.

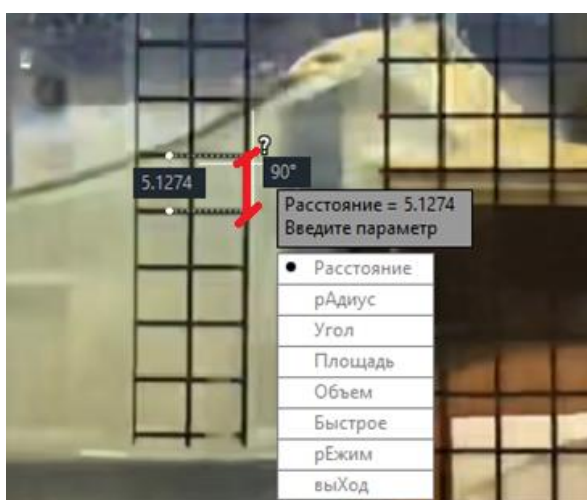


Рисунок 13. Определение масштаба фотографии.

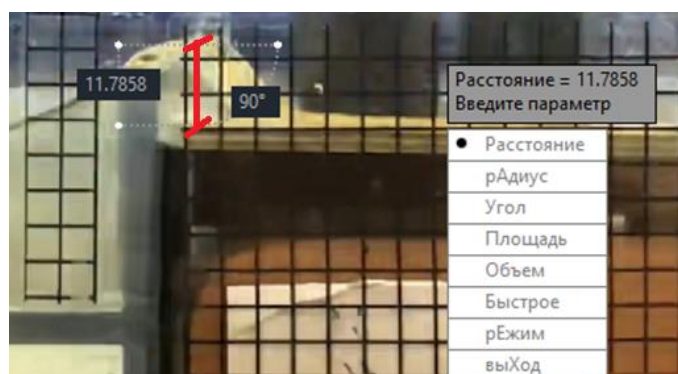


Рисунок 14. Определение высоты заплеска при помощи линейки.

Если же учесть, что похожие подобные исследования не проводились, а так же в нормативных документах отсутствует информация по данной тематике, то этот вопрос является актуальным.

Соответственно, данная проблема, без сомнения, требует скорейшего и эффективного решения путем доработки соответствующей нормативной документации.

Выводы

1. Проведена серия экспериментов при разных характеристиках волн.
2. Получены физические параметры высоты и длины заплеска.
3. В данной работе проведена серия экспериментов и получены результаты, по которым в дальнейшем будут выводиться зависимости длины и высоты заплеска от различных параметров волны.

Литература

1. Вольцингер Н.Е., Клеванный К.А., Пелиновский Е.Н. Длинноволновая динамика прибрежной зоны. Л.: Гидрометеоиздат, 1989.
2. Massel S.R., Pelinovsky E.N. Run-up of dispersive and breaking waves on beaches. *Oceanologia*, 2001, vol. 43, No. 1, 61 – 97.
3. Шокин Ю.И., Чубаров Л.Б., Марчук Ап. Г., Симонов К.В. Вычислительный эксперимент в проблеме цунами. — Новосибирск: Наука, 1989. — 167 с.
4. Carrier G.F., Greenspan H.P. Water waves of finite amplitude on a sloping beach. *J. Fluid Mech.*, 1958, vol. 4, 97 - 109.

References

1. Volzinger N.E., Klevanny K.A., Pelinovsky E.N. Long-wave dynamics of the coastal zone. L.: Hydrometeoizdat, 1989.
2. Marcel S.R., Pelinovsky E.N. The run-up of scattering and breaking waves on beaches. *Oceanology*, 2001, volume 43, No. 1, 61-97.

3. Shokin Yu.I., Chubarov L.B., Marchuk Ap. G., Simonov K.V. Computational experiment in the tsunami problem. — Novosibirsk: Nauka, 1989. — 167 p.
4. Carrier G.F., Greenspan H.P. Water waves of finite amplitude on an inclined beach. J. Fluid Mech., 1958, vol. 4, 97 - 109.

© Егорова М.В., Малашевская А.Ю. 2022 Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2022.

Для цитирования: Егорова М.В., Малашевская А.Ю. Физическое моделирование и изучение волнового заплеска/Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 336.24

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_5



**АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И МИНИМИЗАЦИИ
УГРОЗ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**
ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF THE CUSTOMS AUTHORITIES OF
THE RUSSIAN FEDERATION TO IDENTIFY AND MINIMIZE THREATS TO
FINANCIAL AND ECONOMIC SECURITY

Абаджян Мариан Мануковна, студент магистратуры кафедры финансового менеджмента экономического факультета Российской таможенной академии (140015, Московская область, г. Люберцы, Комсомольский проспект, д. 4), тел. 8-(495)-559-00-33, e-mail: mm.abadzhyan@customs-academy.ru

Афанасьева Оксана Николаевна, научный руководитель, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансового менеджмента экономического факультета Российской таможенной академии (140015, Московская область, г. Люберцы, Комсомольский проспект, д. 4), тел. 8-(495)-559-00-33, e-mail: o.afanasyeva@customs-academy.ru

Abadzhyan Marian Manukovna, Master's student of the Department of Financial Management of the Faculty of Economics of the Russian Customs Academy (4 Komsomolsky Prospekt, Lyubertsy, Moscow region, 140015), tel. 8-(495)-559-00-33, e-mail: mm.abadzhyan@customs-academy.ru

Oksana Nikolaevna Afanasyeva, scientific supervisor, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Financial Management of the Faculty of Economics of the Russian Customs Academy (4 Komsomolsky Prospekt, Lyubertsy, Moscow region, 140015), tel. 8-(495)-559-00-33, e-mail: o.afanasyeva@customs-academy.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль таможенных органов Российской Федерации по обеспечению финансово-экономической безопасности государства, посредством реализации своих функций и задач. Наиболее значимой функцией является фискальная функция, обеспечивающая поступления в госбюджет Российской Федерации. А также в статье рассматривается система управления рисками, которая выявляет и минимизирует угрозы финансово-экономической безопасности в таможенных органах.

Annotation: The article examines the role of the customs authorities of the Russian Federation in ensuring the financial and economic security of the state through the implementation of their functions and tasks. The most significant function is the fiscal function, which provides revenues to the state budget of the Russian Federation. The article also discusses a risk management system that identifies and minimizes threats to financial and economic security by customs authorities in the state.

Ключевые слова: финансово-экономическая безопасность, угрозы финансово-экономической безопасности, доходы бюджета, фискальная функция, система управления рисками.

Key words: financial and economic security, threats to financial and economic security, budget revenues, fiscal function, risk management system.

Финансово-экономическая безопасность государства определяется через комплексный подход определения состояния таможенно-тарифной,

банковской, денежно-кредитной, бюджетной, налоговой, финансовой, характеризующееся противостоянием к внешним и внутренним угрозам финансово-экономической безопасности государства, гарантированием финустойчивости, а также эффективное и результативное функционирование государственной экономики.

ФТС России обеспечивает финансово-экономическую безопасность государства, непосредственно выполняя своих функции такие, как: правоохранительная, фискальная, а также регулирующая.

С целью определения направленности деятельности проведем сопоставление функций таможенной службы, которые описаны в ТК ЕАЭС [2], с вызовами и угрозами, которые отображены в Стратегии экономической безопасности, рассмотрев таблицу 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ функций ФТС России и некоторых положений Стратегии

№ п/п	Вызовы и угрозы (по Указу Президента РФ от 13.05.2017 г. №208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» [1])	Направленность деятельности
1	пополнение бюджетной части РФ	взимание таможенных платежей, контроль правильности их исчисления и своевременности уплаты, возврат и принятие мер по их взысканию
2	усиление колебаний конъюнктуры мировых товарных и финансовых рынков	обеспечение соблюдения мер таможенно-тарифного регулирования, запретов и ограничений, мер защиты внутреннего рынка в отношении товаров, перемещаемых через таможенную границу Союза
3	коррупция в финансово-экономической сфере; существенный удельный вес нелегальной экономики	противодействие легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма при проведении таможенного контроля за перемещением через таможенную границу Союза наличных денежных средств и (или) денежных инструментов

Рассмотрим важнейшие направления деятельности таможенных органов в обеспечении финансово-экономической безопасности Российской Федерации.



Рис. 1. Самые существенные направления участия таможенных органов по обеспечению финансово-экономической безопасности¹

Самой главной функцией ФТС России является фискальная, поскольку таможенные органы формируют бюджет Российской Федерации, из которого осуществляется дальнейшее финансирование жизнедеятельности государства для его полного функционирования. Вследствие этого, благодаря пополнению госбюджета, служба напрямую обеспечивает финансово-экономическую безопасность государства.

На следующих рисунках подробно представлены поступления в доход федерального бюджета по различным видам поступления на 2021 г.

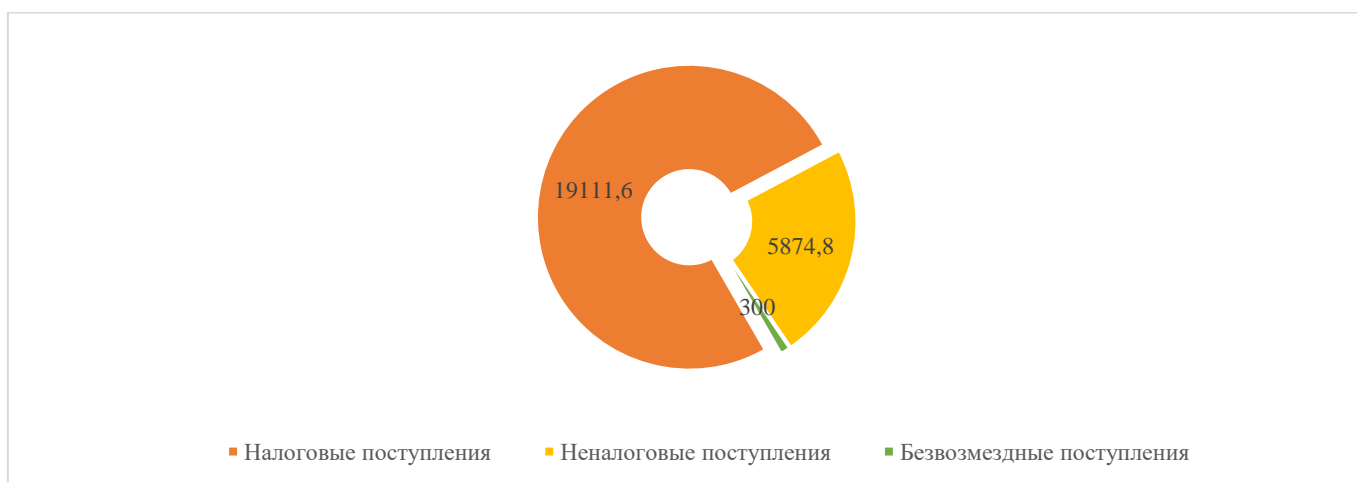


Рис. 2. Доходы в федеральный бюджет РФ за 2021 год по видам поступлений, в млрд руб.²

Рассмотрим подробнее по каждому виду поступлений в 2021 году.

¹ Составлено автором по [2]

² Составлено автором на основе данных [10]

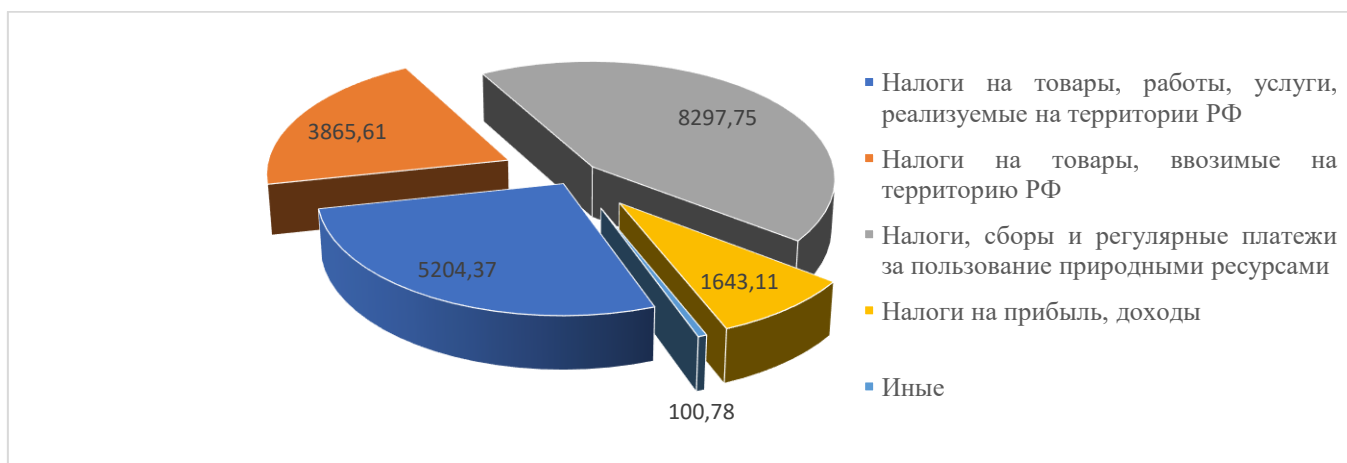


Рис. 3. Исполнение бюджета на 2021 год по налоговым поступлениям, в млрд руб.³

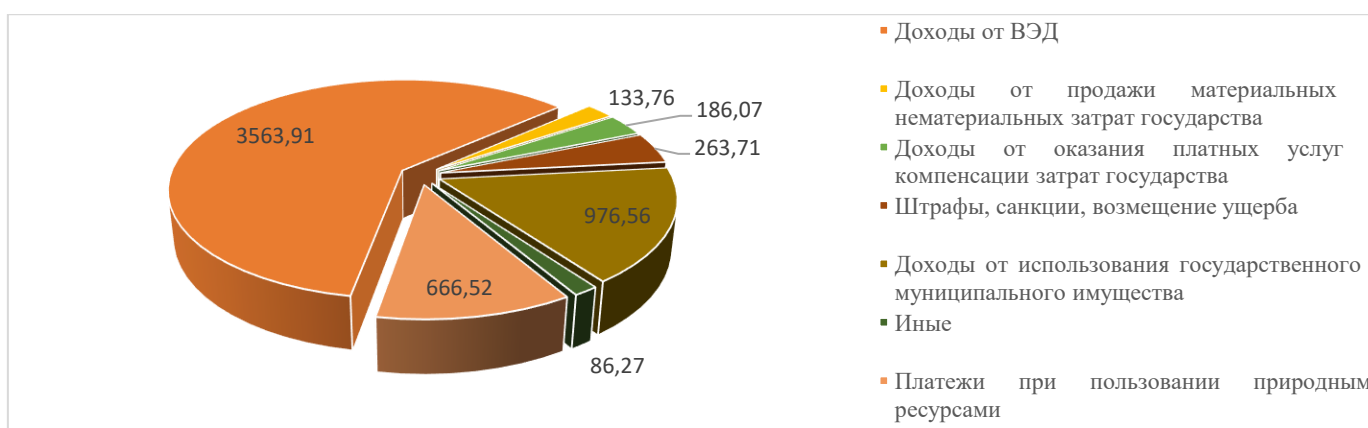


Рис. 4. Неналоговые поступления в 2021 году, в млрд руб.⁴



Рис.5. Безвозмездные поступления за 2021 год, в млрд руб.⁵

¹² Составлено автором на основе данных [10]

¹³ Составлено автором на основе данных [10]

¹⁴ Составлено автором на основе данных [10]

¹⁴ один зеттабайт — это 10^{21} байтов

¹⁴ Форк (fork с англ. — «развилка, вилка») или ответвление — использование кодовой базы программного проекта в качестве старта для другого, при этом основной проект может как продолжать существование, так и прекратить его.

¹⁴ IMatrix – это внутренняя система многомерного хранения данных в оперативной памяти В1 сервера, с которой уже работают все инструменты платформы «Форсайт» (виртуальный куб, отчетность, brm, экспорт/импорт данных и др.)

ФТС России по результатам 2021 года пополнила госбюджет на 51% больше (или на 2405 млрд руб.) по сравнению с предыдущим годом, и сумма общих поступлений в бюджет Российской Федерации составил 7156 млрд рублей. Вследствие чего, исходя из рисунков, представленных выше, доля таможенных платежей составила в 2021 г. 28,29%, т. е. более четверти прибыли бюджета.

Для выявления и минимизации угроз финансово-экономической безопасности таможенные органы используют на практике систему управления рисками, которая базируется на международных стандартах ВТамО и принципах риск-менеджмента.

Важнейшие цели употребления в ТО СУР очерчены в п. 3 ст. 378 ТК ЕАЭС[2]:

- 1) обеспечение эффективности таможенного контроля;
- 2) сосредоточение внимания на областях риска с высоким уровнем и обеспечение эффективного использования ресурсов таможенных органов;
- 3) создание условий для ускорения и упрощения перемещения через таможенную границу Союза товаров, по которым не выявлена необходимость применения мер по минимизации угроз финансово-экономической безопасности государства.

Благодаря системе управления рисками выявляются и минимизируются значительные административные и уголовные преступления [3].

¹⁴ Азимов П. Х. Развитие транспортно-логистической инфраструктуры в Республике Таджикистан // вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11. – №. 2. – С. 159-165.

¹⁴ Тохиров, Т.И. Развитие автотранспортной системы региона: опыт республики Таджикистан / Т.И. Тохиров // Вестник ПАГС. – 2013. – С. 38–42.

¹⁴ Бобоев, К.О. Эффективность функционирования и развития региональной транспортной инфраструктуры: на материалах Республики Таджикистан: дис. ... канд. экон. наук / К.О. Бобоев. – Душанбе, 2016. – 217 с.

¹⁴ Таджикистан в цифрах, 2021 / Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Душанбе, 2021.

¹⁴ Статистический ежегодник Согдийской области. Худжанд, 2021, с. 744.

¹⁴ Статистический сборник. Транспорт и связь Республики Таджикистан. Душанбе. 2021 – 44 с.

Несмотря на эффективность и результативность данной системы, она имеет некоторые несовершенства.

Недостаточность автоматизированной системы по анализу и выявлению угроз по отношению к декларированию лицами, пользующимися специальными упрощенными системами; товарам, перемещаемым физическими лицами для личного использования.

Также не малозначимым недостатком является отсутствие единой системы управления рисками, например, карантинно-фитосанитарные, санитарно-карантинные, ветеринарные и таможенные риски выявляют отдельно, что может привести к потерям финансово-экономического плана. Поэтому рационально было бы улучшение СУР с точки зрения всех разновидностей госконтроля.

Исходя из вышесказанного, разрешение перечисленных выше проблемных вопросов поспособствует усовершенствованию СУР, минимизируя расходы для таможенных органов, так и для участников ВЭД.

Литература

1. Указ Президента РФ от 13.05.2017 N 208 "О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года".
2. "Таможенный кодекс Евразийского экономического союза" (ред. от 29.05.2019).
3. Вербицкая Ю.Н. Проблемы применения системы управления рисками в таможенных органах // Международный научный журнал «Вестник науки» № 1 (10) Т. 2. 2019.
4. Дерягин О.В., Таможенные пошлины как фактор обеспечения финансовой безопасности Российской Федерации // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Т. 3. 2017.
5. Кузминова О.А., Качанова Л.С., Афанасьева О.Н., Саадулаева Т.А. Система управления рисками как основа совершенствования

- таможенного контроля. Научная статья Столыпинский вестник Т. 3 №4. 2021
6. Лихачева, А. А. Классификация угроз экономической безопасности / А. А. Лихачева. — [Текст]: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 21 (311). — С. 147-150.
 7. Макроэкономический анализ банковской сферы: учебник / коллектив авторов; под ред. О.Н. Афанасьевой, С.Е. Дубовой. — Москва: КНОРУС, 2018. — 360 с. — (Бакалавриат).
 8. Финансовая безопасность России [Текст]: методические материалы / Магомедов Ш. М., Иваницкая Л. В., Каратаев М. В., Чистякова М. В.; Общероссийская общественная орг. "Российская акад. естественных наук". - Москва: Российская акад. естественных наук, 2016.
 9. Официальный сайт Федеральной таможенной службы России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://customs.gov.ru>.
 10. Единый портал бюджетной системы Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://budget.gov.ru>.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 13, 2017 N 208 "On the Economic Security Strategy of the Russian Federation for the period up to 2030".
2. "Customs Code of the Eurasian Economic Union" (as amended on 29.05.2019).
3. Verbitskaya Yu.N. Problems of applying the risk management system in customs authorities // International Scientific journal "Bulletin of Science" No. 1 (10) Vol. 2. 2019.
4. Deryagin O.V., Customs duties as a factor of ensuring financial security of the Russian Federation // Actual problems of aviation and cosmonautics. Vol. 3. 2017.

5. Kuzminova O.A., Kachanova L.S., Afanasyeva O.N., Saadulaeva T.A. Risk management system as a basis for improving customs control. Scientific article Stolypin Bulletin Vol. 3 № 4. 2021.
6. Likhacheva, A.A. Classification of threats to economic security/ A.A. Likhacheva. — [Text]: direct // Young scientist. — 2020. — № 21 (311). — P. 147-150.
7. Macroeconomic analysis of the banking sector: textbook / collective of authors; edited by O.N. Afanasyeva, S.E. Dubova. — Moscow: KNORUS, 2018. — 360 p.
8. Financial security of Russia [Text]: methodological materials / Magomedov Sh.M., Ivanitskaya L.V., Karataev M.V., Chistyakova M.V.; All-Russian Public Organization "Russian Academy of Sciences. natural sciences". - Moscow: Russian Academy of Sciences. natural Sciences, 2016.
9. Official website of the Federal Customs Service of Russia [Electronic resource]. Access mode: <https://customs.gov.ru>.
10. Unified portal of the budget system of the Russian Federation [Electronic resource]. Access mode: <http://budget.gov.ru>.

© Абаджян М.М., 2022 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Для цитирования: Абаджян М.М. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И МИНИМИЗАЦИИ УГРОЗ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 502/504

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_6



**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ КЛИМАТИЧЕСКОГО
ПОТЕПЛЕНИЯ НА УРОВНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ
БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ**

**EVALUATION OF THE INFLUENCE OF CLIMATIC WARMING
PROCESSES ON THE LEVELS OF SURFACE POLLUTION**

WATER BOLSHEZEMELSKAYA TUNDRA

Мискевич Игорь Владимирович, ведущий научный сотрудник Северо-Западного отделения Института океанологии РАН, д.г.н., профессор Северного (Арктического) федерального университета.

Деменков Олег Викторович, аспирант Северного (Арктического) федерального университета, г. Архангельск, Россия

Miskevich Igor Vladimirovich, Leading Researcher of the North-Western Branch of the Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Geography, Professor of the Northern (Arctic) Federal University.

Demenkov Oleg Viktorovich, post-graduate student of the Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia

Аннотация: Выполнены исследования по оценке влияния климатического потепления на территории Большеземельской тундры на изменения уровня загрязнения поверхностных вод на примере реки Колва. Рассмотрено содержание в речных водах нефтепродуктов, меди и цинка в период 2015-2021 годы. Выявлена возможность появления сверхнормативных концентраций нефтепродуктов и меди в августе месяце при фиксации положительной среднемесячной температуры в апреле на метеостанции Нарьян-Мар. Предполагается, что это обусловлено притоком в реки в летнюю межень подземных вод, вымывающих загрязняющие вещества с верхнего слоя многолетнемерзлых грунтов на участках добычи нефти. Для уменьшения негативного влияния рассматриваемого процесса рекомендовано оперативно и в более широких масштабах проводить рекультивацию нарушенных земель.

Abstract: Studies have been carried out to assess the impact of climate warming on the territory of the Bolshezemelskaya tundra on changes in the level of pollution of surface waters using the Kolva River as an example. The content of oil products, copper and zinc in river waters in the period 2015-2021 was considered. The possibility of the appearance of excess concentrations of oil products and copper in August was revealed when a positive average monthly temperature was fixed in April at the Naryan-Mar weather station. It is assumed that this is due to the inflow of groundwater into the rivers during the summer low water period, washing out pollutants from the upper layer of permafrost soils at oil production sites. To reduce the negative impact of the process under consideration, it is recommended to carry out the reclamation of disturbed lands promptly and on a larger scale.

Ключевые слова: климат, потепление, река Колва, многолетнемерзлый грунт, загрязнение, прогноз.

Key words: climate, warming, Kolva river, permafrost, pollution, forecast.

В XXI веке особую актуальность в экологическом отношении приобрела проблема влияния наблюдаемого климатического потепления на арктические биогеоценозы. Не исключается, что такое влияние способно радикально изменить природные условия в ряде районов западного сектора российской Арктики, в том числе на территории Большеземельской тундры. Здесь с 90-х годов прошлого века сформировалась устойчивая тенденция к повышению температуры воздуха [1]. Подобная ситуация отмечалась и в прошлом веке, но она была непродолжительной [2]. Оценка рассматриваемого влияния на различные экосистемы Большеземельской тундры приобретает особую важность, учитывая интенсификацию в последние десятилетия на её территории хозяйственной деятельности по освоению месторождений углеводородного сырья.

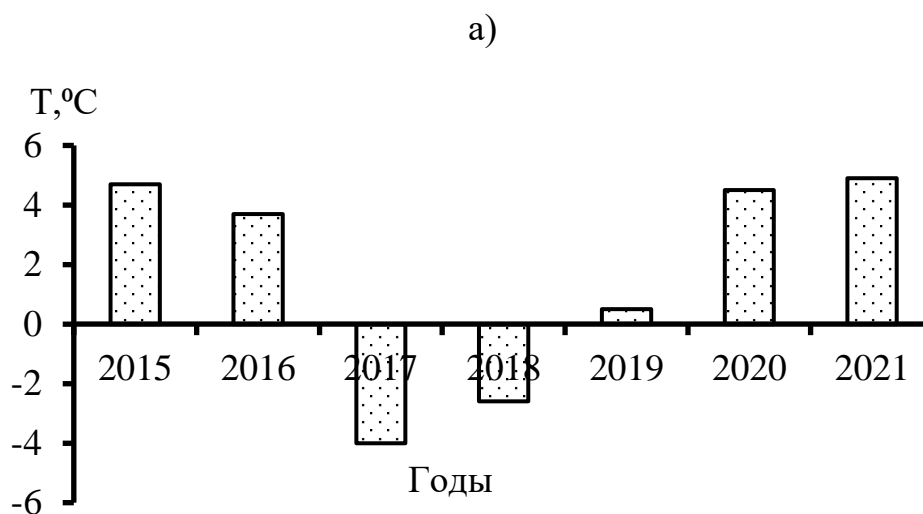
Наблюдаемая тенденция к возрастанию температуры воздуха в Ненецком автономном округе (НАО) в начале весны способна вызывать усиление миграции загрязняющих веществ, накопленных в почвенном покрове и на его границе с многолетнемерзлыми грунтами. Здесь на участках нарушенных наиболее ярко выражено загрязнение тундровых почв нефтепродуктами (нефтяными углеводородами), медью и цинком [3]. Подобная ситуация, в свою очередь, должна повлечь за собой повышение вторичного загрязнения подземных (надмерзлотных) вод и, в конечном счете, может негативно сказаться на качестве поверхностных вод.

Для оценки опасности потепления температуры воздуха на процессы загрязнения поверхностных вод рассмотрим её возможные связи с содержанием нефтепродуктов, меди и цинка в реке Колва, на водосборе которой на ряде месторождений ведется многолетняя добыча нефти.

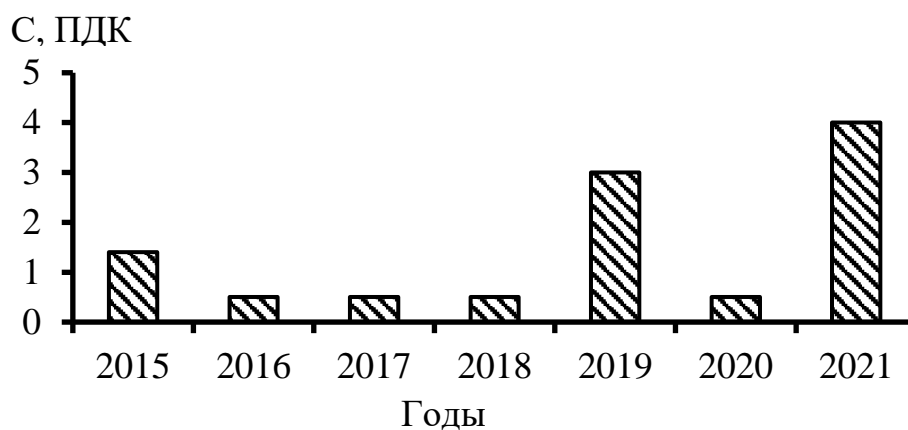
Для оценки уровней загрязнения вод реки Колвы использовались данные, приведенные на сайте Северного УГМС за период 2015-2021 годы для створа поселка Хорей-Вер [4]. Там они указаны в долях предельно допустимых концентраций (ПДК). Было выявлено, что сверхнормативное

загрязнение речных вод для трех вышеперечисленных поллютантов наблюдается только для нефтепродуктов и растворенной меди. При этом оно характерно лишь для начала сентября, т.е. для конца летней межени (рис. 1), когда речной сток еще низкий, а процессы самоочищения за счет понижения температуры воды заметно ослабевают. Для исследования возможных связей потепления климата на загрязнение речных вод использовались данные по температуре воздуха в г. Нарьян-Маре. В этом весеннем месяце по нашим данным наблюдается наиболее ярко выраженная тенденция к повышению температуры воздуха в текущем столетии [5].

Сразу обращает на себя внимание отсутствие сверхнормативных концентраций нефтепродуктов и меди в годы с холодным началом весны, когда среднемесячная апрельская температура воздуха была отрицательной.



б)



в)

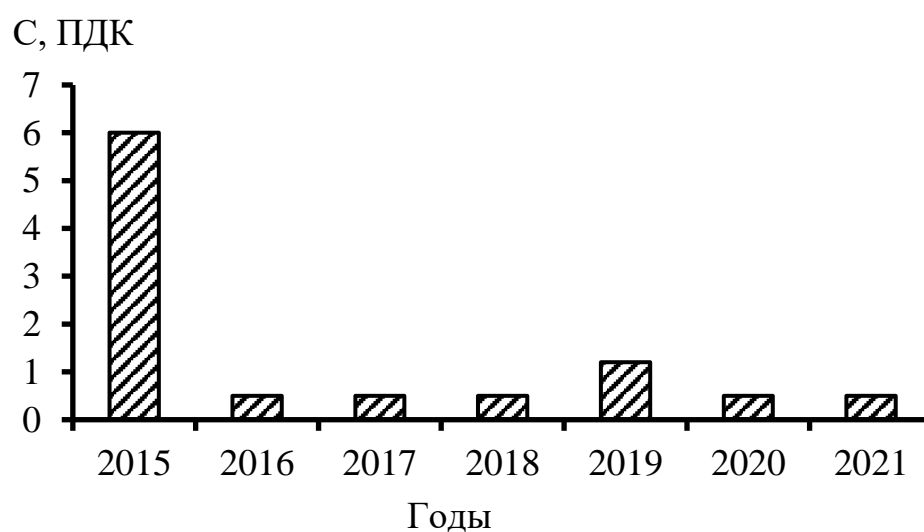


Рис.1. Графики изменчивости температуры воздуха в Нарьян-Маре в апреле (а), содержания нефтепродуктов (б) и растворенной меди (в) в реке Колве на 1 сентября в период 2015-2021 гг.

С другой стороны, максимальное загрязнение вод р. Колвы в летнюю межень отмечалась в годы с очень теплым началом весны. Такой ситуации соответствует среднемесячная апрельская температура воздуха выше $4,7^{\circ}\text{C}$. Однако, тесная связь между температурой воздуха и уровнем загрязнения речных вод отсутствует.

Соответствующие коэффициенты корреляции составляют 0,34 при наличии тенденции к увеличению уровня загрязнения реки при возрастании весенней температуры воздуха. Это, быстрее всего, обусловлено

многофакторностью влияния природных и техногенных процессов на интенсивность загрязнения поверхностных вод, а также малыми размерами использованных выборок коррелируемых параметров. Тем не менее, для нефтепродуктов, если учитывать только верхнюю границу поля корреляционных точек, т.е. максимально возможные концентрации нефтепродуктов для выделенного диапазонов температуры воздуха, можно получить более устойчивую связь (рис. 2).

$$C = 0,267T + 1,7 \quad (1)$$

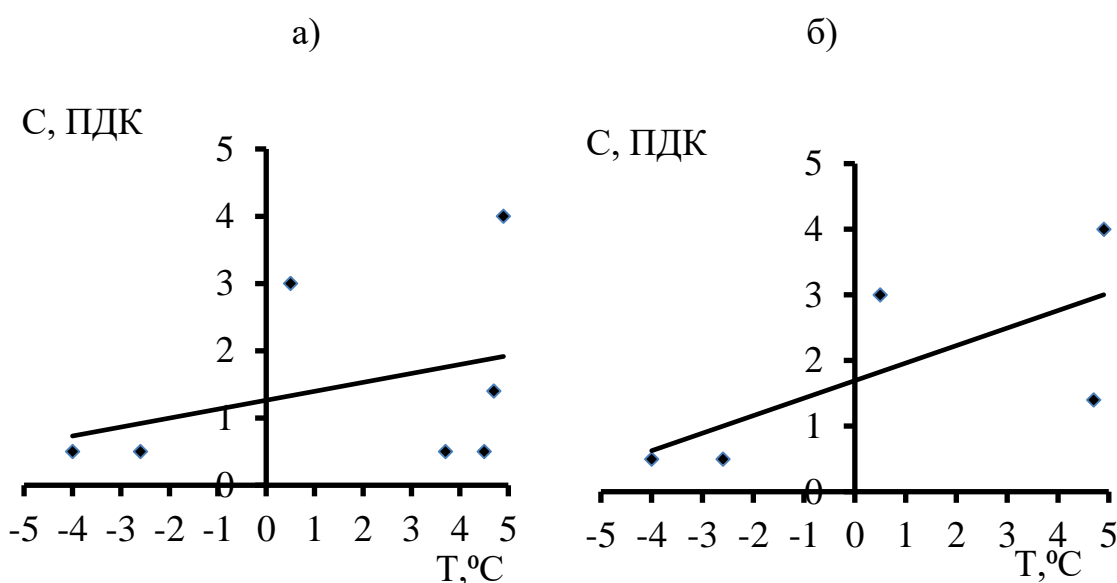


Рис.2. Графики связи для апрельской температуры воздуха в Нарьян-Маре и уровня загрязнения вод р. Колвы в черте с. Хорей-Вер для всех (а) и максимально возможных концентраций нефтепродуктов (б) в период 2015-2021 гг.

Коэффициент линейной корреляции при этом повышается до 0,70, и регрессионное уравнение приобретает следующий вид при погрешности расчетов 95 % обеспеченности, равной 3,1 ПДК.

Полученное уравнение не отвечает требованиям, предъявляемым к прогнозным статистическим расчетам при решении прикладных экологических задач [6,7]. Однако, оно может быть использовано для

качественной (ориентировочной) оценки возможных максимальных концентраций нефтепродуктов в реке Колве при дальнейшем климатическом потеплении весеннего периода на территории Большеземельской тундры. Например, при достижении среднемесячной температуры воздуха в Нарьян-Маре до 6-8 °С прогнозные данные с учетом погрешности расчетов не исключают фиксацию в водах реки Колвы концентраций на уровне 6-7 ПДК.

Механизм повышенного загрязнения речных вод при апрельском потеплении температуры воздуха можно объяснить следующим образом. Ранний нагрев тундровых почв увеличивает пространственный масштаб и интенсивность миграции почвенных (подземных вод) вод, с их распространением на граничные горизонты многолетнемерзлых пород. Здесь возможно скопление нефтепродуктов и других загрязняющих веществ, сформированных за счет многолетней эксплуатации нефтяных месторождений, включая последствия её многочисленных аварийных разливов. В летнюю межень за счет разгрузки подземных вод в тундровые реки может возрасти уровень их загрязнения выше нормативного уровня. Однако, в годы с жарким летом такое загрязнение становится малозначительным из-за влияния процессов самоочищения поверхностных вод за счет их повышенной температуры и усиления процессов фотохимического окисления нефти при наличии «белых» ночей. Но в конце летнего сезона при сохранении значительного грунтового питания тундровых рек, резком ослаблении самоочищения речных вод и отсутствии дождевых паводков должен наблюдаться пик вторичного загрязнения реки Колва, что и подтверждается нашими исследованиями.

Таким образом, наши исследования позволяют предположить о возможности сверхнормативного загрязнения рек Большеземельской тундры нефтяными углеводородами и медью при сохранении тенденции к дальнейшему потеплению апрельской температуры воздуха. Здесь речь идет о реках, на водосборах которых ведется добыча нефти и другая интенсивная

хозяйственная деятельность. Для снижения негативных последствий указанного процесса можно рекомендовать оперативно и в более широких масштабах проводить рекультивацию нарушенных земель. Применительно к рассматриваемому региону рекомендуется использовать схему рекультивации, которая дана в работе [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочно-аналитический обзор гидрологического режима устьевой области реки Печора. Москва-Иваново: ПрестоСто, 2021. 152 с.
2. Малинин В.Н., Вайновский П.А., Митина Ю.В. О потеплении Арктики 20-40-х годов // Труды II Всероссийской конференции «Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития» (Санкт-Петербург, 2018 г.). С-Пб, 2018. С. 422-426.
3. Деменков О.В., Мискевич И.В. Статистическая оценка загрязнения почв в районах добычи углеводородного сырья на территории НАО на примере Харьягинского месторождения // Сборник материалов Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции «II ПАХТУСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ: АРКТИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ. Архангельск, 08-09 апреля 2021 г.». Архангельск. 2021. С. 382-390.
4. Загрязнение поверхностных вод: URL: <http://www.sevmeteo.ru/monitoring/water> (дата обращения 21.04.2022).
5. Мискевич И.В., Деменков О.В. Оценка климатических изменений температуры воздуха на территории Большеземельской тундры и их влияние на геоэкологию нарушенных земель в начале XXI века // Естественные и технические науки. № 4 (167). 2022. С.131-135.
6. Временные методические указания по оперативному прогнозированию загрязненности рек /Гидрохимический институт. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 103 с.

7. РД 52.24.622-2019. Порядок проведения расчета условных фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов. Росгидромет.ФГБУ «ГХИ».2019.95 с.
8. Губайдуллин М.Г., Петрова А.В., Плосков Д.Ю. Методика поэтапной биологической рекультивации нефтезагрязненных почв и грунтов на нефтебазах северной части России // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. № 6. 2012. С.15-20.

BIBLIOGRAPHY

1. Reference and analytical review of the hydrological regime of the mouth area of the Pechora River. Moscow-Ivanovo: PrestoSto, 2021.152 p.
2. Malinin V.N., Vainovsky P.A., Mitina Yu.V. On the warming of the Arctic in the 20-40s // Proceedings of the II All-Russian Conference "Hydrometeorology and Ecology: Achievements and Prospects for Development" (St. Petersburg, 2018). St. Petersburg, 2018. S. 422-426.
3. Demenkov O.V., Miskevich I.V. Statistical assessment of soil pollution in hydrocarbon production areas on the territory of the Nenets Autonomous District on the example of the Kharyaginskoye field // Collection of materials of the All-Russian part-time scientific and practical conference "II PAKHTUS READINGS: ARCTIC HORIZONS. Arkhangelsk, 08-09 April 2021". Arkhangelsk. 2021, pp. 382-390.
4. Pollution of surface waters: URL: <http://www.sevmeteo.ru/monitoring/water> (accessed 21.04.2022).
5. Miskevich I.V., Demenkov O.V. Assessment of climatic changes in air temperature on the territory of the Bolshezemelskaya tundra and their impact on the geocology of disturbed lands at the beginning of the 21st century // Natural and technical sciences. No. 4 (167). 2022. P.131-135.
6. Temporary guidelines for operational forecasting of river pollution / Hydrochemical Institute. L.: Gidrometeoizdat, 1981. 103 p.

7. RD 52.24.622-2019. The procedure for calculating the conditional background concentrations of chemicals in the water of water bodies. Rosgidromet. FGBU "GHI". 2019.95 p.
8. Gubaidullin M.G., Petrova A.V., Ploskov D.Yu. Methods of stage-by-stage biological reclamation of oil-contaminated soils and soils at oil depots in the northern part of Russia // Environmental Protection in the Oil and Gas Complex. No. 6. 2012. P.15-20.

© Мискевич И.В., Деменков О.В., 2022 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022*

Для цитирования: Мискевич И.В., Деменков О.В. Оценка влияния процессов климатического потепления на уровни загрязнения поверхностных Большеземельской тундры// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022

Научная статья

Original article

УДК 004.42

DOI 10.55186/02357801_2022_7_2_7



**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ**

IMPORT SUBSTITUTION IN BUSINESS INTELLIGENCE SOFTWARE

Шимановский Константин Викторович, кандидат экономических наук, доцент кафедрой информационных систем и математических методов в экономике, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15), тел. 8(342) 239-64-35, shimanovskiy@list.ru

Konstantin V. Shimanovskiy, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor of the Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State National Research University (15 Bukareva st., Perm, 614068, Russia), tel. 8(342) 239-64-35, shimanovsky@list.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос импортозамещения программного обеспечения для бизнес-анализа данных. Раскрываются основные архитектурные особенности российского ИТ-решения класса Business Intelligence – «Форсайт. Аналитическая платформа». Выделяются ее основные конкурентные преимущества (в части аналитической обработки

информации) среди других российских аналогов. Определяются сходства и различия между OLTP и OLAP подходами при онлайн обработке данных, а также проводится анализ наиболее эффективных импортонезависимых СУБД для хранения и обработки данных из BI платформы.

Abstract. The article discusses the issue of import substitution in the field of Business Intelligence software. The paper reveals the key architectural features of Russian BI solution called «Foresight. Analytical Platform». Its main competitive advantages in terms of analytical data processing compared with other Russian BI software are highlighted. The difference and connection between OLTP and OLAP approaches in online data processing are determined. The analysis of the most effective import-independent DBMS for storing and processing data from the BI platform is carried out.

Ключевые слова: платформа Business Intelligence, OLAP-кубы, гетерогенные источники данных, «Форсайт. Аналитическая платформа».

Keywords: Business Intelligence platform, OLAP cubes, heterogeneous data sources, «Foresight. Analytical Platform».

Введение

В современном мире анализ информации, или бизнес-анализ, занимает все более значимое место в сфере ИТ. С начала века скорость производства данных возросла уже на два порядка, и по оценкам компании IDC общий объем информации в мире вырастет к 2025 году до 175 зеттабайтов⁶. Для ее обработки нужны эффективные и современные средства бизнес-анализа, особый класс программных продуктов, который в мировой практике получил название Business Intelligent (сокращенно BI). Впервые этот термин появился еще до изобретения персонального компьютера [1], и дословно в переводе с

¹ Составлено автором по [2]

английского означает «бизнес-интеллект» или, как определял его сам автор, «возможность понимания связей между представленными фактами». Но тогда, в далеком 1958 году, это было сугубо теоретическое понятие, не имеющее практического применения в ИТ-отрасли.

Российские BI платформы

Впервые ИТ-инструменты и задачи BI связали аналитики рейтингового агентства Gartner. С начала XXI века в формате ежегодных исследований [2] уже почти на протяжении 20 лет они публикуют «Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms» (магический квадрант Гартнер). В этих исследованиях определяются позиции мировых компаний, занимающихся созданием программного обеспечения класса BI. Последние несколько лет тройку лидеров стабильно входят ClikView, Tableau и Microsoft Power BI. Но в связи с геополитическими событиями в начале 2022 года большинство зарубежных вендоров приняли решение приостановить поставку лицензий на российском ИТ-рынке. По причине этого остро возникла потребность в поиске аналогичного open-source или отечественного проприетарного ПО. В настоящее время на рынке существует около 20 российских BI платформ [3]. Например, «Форсайт. Аналитическая платформа», Visiology, Luxms, Триофлай, Alpha BI и др. Каждая из них обладает своими преимуществами и ограничениями.

Среди всех этих отечественных программных продуктов в международном рейтинге магического квадранта Гартнер (по данному классу решений) участвовала только BI платформа «Prognoz Platform» (после ребрендинга в 2017 году – «Форсайт. Аналитическая платформа»). Эта платформа имеет почти 30-летнюю историю развития, а также обширную клиентскую базу в России и за рубежом [4]. Включение ее в столь авторитетный международный рейтинг наравне с мировыми гигантами BI-

индустрии бесспорно подчеркивает ее уникальность и высокий уровень реализованного инструментария.

В рамках данной статьи автор рассматривает основные архитектурные аспекты технологии, которая применяется в «Форсайт. Аналитическая платформа» для аналитической обработки данных.

Многомерные OLAP-кубы

Онлайн режим обработки информации давно уже стал нормой для большинства бизнес-процессов в любой компании. Но важно различать два формата такой обработки [5]. Первый – это работа с данными в режиме транзакций (Online Transaction Processing, OLTP), т. е. ввод, редактирование и удаление небольших «порций» информации. Тут решается задача накопления массива детальных/первичных сведений. Второй формат – это аналитическая обработка информации (Online Analytical Processing, OLAP). При анализе нам уже не нужно корректировать данные. Основная задача OLAP-анализа заключается в агрегировании первичной информации в разных разрезах. Например, первичные данные (транзакции) по заработной плате заполняются ежемесячно по каждому сотруднику, а проанализировать нужно агрегированные сведения за год в разрезе отделов компании.

На практике для такого бизнес-анализа используют многомерные OLAP-кубы. Они очень похожи на многомерные матрицы. Только вместо осей в многомерном кубе используют аналитические разрезы. Причем каждый аналитический OLAP-куб характеризуется своим набором детализирующих его аналитик.

Гетерогенность данных в многомерных BI кубах

Современная концепция «озёр данных» (Data Lakes) определяет для хранения информации новые, более сложные и масштабные условия. Появляются разные информационные слои: сырые данные, оперативные и

консолидированные данные, витрины аналитических данных и т. п. Для каждого из этих слоев целесообразно использовать разные технологии СУБД. Среди российских проприетарных баз данных стоит выделить:

- линейку продуктов Аренадата;
- реляционную СУБД PostgrePRO;
- реляционную СУБД ЛИНТЕР;
- СУБД с повышенной защитой информации Jatoba;
- Колоночную in-memory СУБД Tarantool от mail.ru (с 2021 года VK).

Большинство этих СУБД разрабатываются как проприетарные форки⁷, которые были сформированы из кодовой базы open-source, таких как PostgreSQL, Clickhouse, Greenplum и др.

Все эти СУБД ориентированы на обработку информации из разных слоёв «озера данных». Например, исторические данные с длительной динамикой нужно размещать в MPP-СУБД (что обеспечивает быстрое извлечение информации на больших объемах), транзакционная (часто изменяемая) исходная или расчетная информация хранится в реляционной СУБД и т. д.

В связи с этим для разных слоев данных в BI платформе приходится комбинировать разные СУБД. Они являются источником данных для BI, а итоговый аналитический срез данных объединяется уже на стороне BI-сервера в оперативной памяти. Таким образом, для работы многомерного OLAP-куба с информацией из «озера данных» необходимо обеспечить его взаимодействие с несколькими совершенно разными физическими таблицами из разных БД. Именно в такой архитектуре работает data engine в программном продукте «Форсайт. Аналитическая платформа» (далее платформа «Форсайт»).

¹ Составлено автором по [2]

Как BI «Форсайт» взаимодействует с реляционной и многомерной БД

В платформе «Форсайт» процесс получения («добычи») аналитических данных из исходных источников проходит несколько уровней абстракции – см. рисунок 1. Эти уровни тесно связаны друг с другом. Каждый последующий использует результаты предыдущего и добавляет к данным новые функции, свойства, признаки.

На нулевом уровне (Tier 0) все данные в платформе «Форсайт» хранятся во внешних источниках. Это могут быть реляционные СУБД, многомерные базы данных, веб-сервисы, файлы, языки программирования и др. С помощью различных универсальных или нативных драйверов платформа подключается к этим источникам и запросам и получает плоские данные (sql, mdx, http и другие виды запросов или прямое обращение через api).

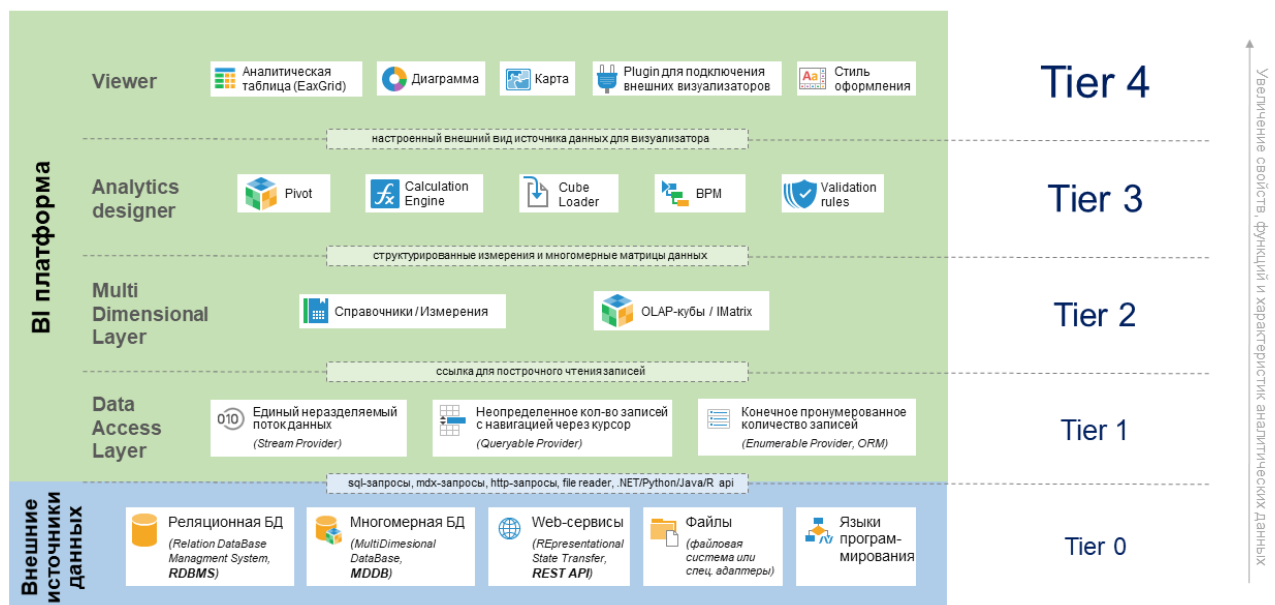


Рисунок 1. Уровни абстракции при создании аналитических данных в BI.

Как только BI-сервер получил с сервера СУБД (или иного источника хранения данных) плоские данные – это уже первый уровень абстракции (Tier 1). На этом уровне происходит конвертация типов данных. Важно понимать, что у разных внешних источников такие типы могут быть различными. Например, в Clickhouse для целого числа есть 6 разных типов [6]: int8, int16 и т. д., а в PostgreSQL их всего 3 [7]: smallint, integer и bigint. Или

другой пример, финансовый тип currency поддерживают далеко не все потенциальные источники данных. И таких примеров достаточно много. Для BI платформы, которая поддерживает работу с гетерогенными источниками данных, важно и нужно приводить все эти типы данных к «общему знаменателю». Эту задачу решает специально реализованная в платформе «Форсайт» библиотека Data Access Layer [4].

Далее линейные и плоские источники данных структурируются в упорядоченные/иерархические измерения (Dimensions) или в наборы многомерных данных кубов (IMatrix⁸). Это уже второй уровень абстракции – «Tier 2». Он работает в многомерной парадигме. Именно здесь возникает гетерогенность данных, когда для OLAP-кубов в оперативной памяти BI сервера совмещается информация из «плоских» источников разного происхождения.

На третьем уровне абстракции (Tier 3) многомерные данные начинают «обогащаться» аналитическими функциями BI инструментов. Например, в Pivot определяется расположение измерений для размещения crosstable. В многомерных расчетах появляются формулы и т. п. Все эти сведения добавляются к данным. И мы уже видим не просто плоские таблицы или многомерные матрицы, а аналитически осмысленные информационные представления.

На последнем, четвертом уровне (Tier 4), к аналитике добавляются свойства визуального отображения: разметка листа, оформление, размеры и т. п.

Механизмы кэширование для OLAP-кубов (in-memory)

Кэширование данных многомерного куба, пожалуй, самая сложная и затратная (с точки зрения аппаратных ресурсов сервера) операция. К ней

0]

¹² Составлено автором на основе данных [10]

нужно подходить крайне рационально. С одной стороны, кэш данных существенно увеличивает скорость реакции системы на информационные запросы пользователей. Не нужно каждый раз обращаться к исходным источникам данных, выполнять операцию их гетерогенного объединения и т. п. С другой стороны, совершенно бессмысленно загружать в оперативную память терабайты «холодных» или даже «теплых» данных. Целесообразно использовать комбинацию гибридной транзакционно-аналитической обработки информации [8], чередуя кэш ВІ платформы и прямой доступ к исходным источникам данных (live-connection).

Архитектура платформы «Форсайт» позволяет кэшировать многомерные данные при многопользовательской работе с данными. Этот механизм кэширования данных расположен на уровне «Tier 2». Связано это с тем, что переход информации с уровня «Tier 0» на уровень «Tier 2» занимает больше всего времени.

Во-первых, на уровне «Tier 0» приходит запрос с разными условиями фильтрации. Чем сложнее фильтры и объемнее общее количество записей во внешнем источнике, тем дольше будет обрабатываться такой запрос.

Во-вторых, на уровне «Tier 1» информация в большинстве случаев обрабатывается платформой построчно из курсора, который возвращают разные запросы. Такая построчная обработка:

- с одной стороны, длительная по времени – скорость чтения данных ограничена скоростью конкретного драйвера реляционной или многомерной БД;
- с другой стороны, обладает гибкостью и экономным расходом памяти – загрузить можно только те данные, которые необходимы сейчас и которые попадают под условия фильтрации в запросе.

Во-третьих, на уровне «Tier 2» каждая запись из полученных «плоских» данных должна пройти проверку на соответствие всем измерениям куба. Проверка заключается в поиске (LookUp) элементов измерений,

соответствующих ключевым полям записи. Время этой операции напрямую зависит от размеров измерений (количества в них элементов). В финальную многомерную IMatrix куба попадают только те точки данных, все координаты которых прошли эту проверку.

По результатам тестирования, проведенного автором на бесплатно распространяемой демо-версии платформы «Форсайт», на уровнях «Tier 0, 1, 2» обычно уходит от 50% до 70% (а при сложных запросах и все 90%) общего времени прохождения всех этапов аналитической обработки данных. Поэтому, организовав на уровне «Tier 2» слой кэширования для IMatrix, можно существенно повысить скорость работы всей BI платформы.

Выводы

Платформа «Форсайт» является современным и эффективным средством аналитической обработки данных. Она включена в реестр отечественного ПО [9], соответствует всем критерия импортозамещения и сможет заменить на российском ИТ-рынке зарубежные аналоги.

Литература

1. Н. Р. Luhn. A Business Intelligence System // IBM Journal of Research and Development (Volume: 2, Issue: 4, Oct. 1958, page(s): 314–319)
2. Kurt Schlegel, Bill Hostmann, Andreas Bitterer, Betsy Burton. Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms, 1Q06 // Publication Date: 9 January 2006/ ID Number: G00136660
3. Громов С. Л. Исследование «BI круг Громова 2022», издание 3-е, апрель 2022 г.
4. Официальный сайт компании Форсайт. Веб-ссылка: <https://www.fsight.ru>.
5. Информационные системы в экономике: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Юрьева. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 402 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

6. Официальная онлайн документация по программному продукту Clickhouse. Веб-ссылка: <https://clickhouse.com/docs/ru/sql-reference/data-types/int-uint>.
7. Официальная онлайн документация по программному продукту PostgreSQL. Веб-ссылка: <https://www.postgresql.org/docs/current/datatype-numeric.html#DATATYPE-INT>.
8. Кузнецов С. Д., Велихов П. Е., Фу Ц. Аналитика в реальном времени, гибридная транзакционная/аналитическая обработка, управление данными в основной памяти и энергонезависимая память. Труды ИСП РАН, том 33, вып. 3, 2021 г., стр. 171–198.

References

1. H. P. Luhn. A Business Intelligence System // IBM Journal of Research and Development (Volume: 2, Issue: 4, Oct. 1958, page(s): 314-319)
2. Kurt Schlegel, Bill Hostmann, Andreas Bitterer, Betsy Burton. Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms, 1Q06 // Publication Date: 9 January 2006/ ID Number: G00136660
3. Gromov S. L. Research "BI Circle of Gromov 2022", Issue 3, April 2022
4. Official website of the Foresight company. url: <https://www.fsight.ru>
5. Information systems in economics: a textbook for academic undergraduate studies / V. N. Volkova [and others]; edited by V. N. Volkova, V. N. Yuriev. – М.: Yurayt Publishing House, 2016. – 402 p. – Series: Bachelor. Academic course
6. Official documentation for the ClickHouse database. url: <https://clickhouse.com/docs/en/sql-reference/data-types/int-uint>
7. Official documentation for the PostgreSQL database. url: <https://www.postgresql.org/docs/current/datatype-numeric.html#DATATYPE-INT>
8. Kuznetsov S.D., Velikhov P.E., Fu Q. Real-time analytics, hybrid transactional/analytical processing, in-memory data management, and non

volatile memory. Trudy ISP RAN/Proc. ISP RAS, vol. 33, issue 3, 2021, pp. 171-198

© Шимановский В.К., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №2/2022.

Для цитирования: Шимановский К.В. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №2/2022.

Научная статья

Original article

УДК 637.074



КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ПРОДУКТА
ANALYSIS OF COTTAGE CHEESE ADULTERATION

Пирогова Валерия Алексеевна, студент кафедры «Техносферная безопасность», Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени А. Г. и Н. Г. Столетовых.

Ермолаева Вера Анатольевна, Кандидат химических наук, доцент, Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени А. Г. и Н. Г. Столетовых.

Pirogova V.A.

Ermolaeva V.A. ErmolaevaVA2013@mail.ru

Аннотация: Данная статья посвящается качественному определению состава творога. Творог – кисломолочный продукт, обладающий множеством витаминов и микроэлементов, которые несут большую пользу для организма человека. Это стратегический продукт для малых и больших, молодых и старых, для обеспеченных и с низким социальным статусом, является незаменимым продуктом в рационе человека. Проблема подделки пищевых продуктов в наше время более актуальна. Цель работы: определение состава творога лабораторными и домашними способами.

Abstract: This article is devoted to the qualitative determination of the composition of cottage cheese. Cottage cheese is a fermented milk product that has a lot of vitamins and trace elements that are of great benefit to the human body. It is a strategic product for small and large, young and old, for the well-off and with a low social status, it is an indispensable product in the human diet. The problem of food counterfeiting is more relevant nowadays. The purpose of the work: determination of the composition of cottage cheese by laboratory and home methods.

Ключевые слова: творог, кисломолочная продукция, органолептические показатели творога, кислотность творога, содержание крахмала, добавление растительных жиров.

Keywords: cottage cheese, fermented milk products, organoleptic characteristics of cottage cheese, acidity of cottage cheese, starch content, addition of vegetable fats.

Введение

Ценным и полезным продуктом, который известен человеку с древности, является творог. За счет хороших органолептических показателей он пользуется спросом у потребителей.

Продукт приобретает высокую пищевую ценность за счет повышенного содержания важных для организма аминокислот. Большое содержание в твороге минеральных веществ положительно сказывается на построении тканей и формировании костей.

Технология производства влияет на качество продукта, а именно на массовую долю жира и использование пищевых наполнителей и добавок. Фальсификация творога и творожных изделий может быть технологической и ассортиментной. В связи с этим целью работы является изучение состава некоторых марок: Творог ОАО «Судогодский молочный завод»

«Славянский», 5%; ООО Агромолокомбинат «Рязанский» «Станция молочная», 5%; Творог «Суздальский молочный завод», 5%.

Экспериментальная часть

Изучение внешних характеристик

Способ имеет преимущества, так как для покупателя доступно изучение состава продукта и полное описание характеристик. Главным недостатком является тот факт, что информация на этикетке и внешний вид могут быть недостоверными источниками описания продукта.

Ход опыта:

1. Изучить этикетку продукта: Срок годности; Температуру хранения; Состав; Соответствие по ГОСТу.
2. Изучить внешние характеристики продукта: Цвет; Вкус, запах; Внешний вид и консистенция.
3. Сравнить стоимость товара.

Таблица 1. Внешние характеристики творога

	Славянский (200 г)	Станция молочная (180 г)	«Суздальский» (200 г)
Цена	79	58	68
Срок годности	3 суток	3 суток	3 суток
Температура хранения	2-6°C	2-6°C	2-6°C
Состав	Обезжиренное молоко, сливки, сахар, с использованием творожной закваски и ферментного препарата.	Молоко обезжиренное, закваска молочнокислых культур, уплотнитель - хлорид кальция, ферментный препарат микробного происхождения),сливки, соль пищевая	Обезжиренное молоко, сливки, сахар, с использованием творожной закваски и ферментного препарата
Указания на соответствие ГОСТу	есть	есть	есть
Цвет	белый, равномерный по всей массе	белый, равномерный по всей массе	белый, равномерный по всей массе
Вкус, запах	слабый кислый запах и вкус	слабый кислый запах и вкус	слабый кислый запах и вкус

Внешний вид и консистенция	мягкая, мажущаяся	мягкая, рассыпчатая	мягкая, мажущаяся
Упаковка	Герметичная	Герметичная	Герметичная

Проанализировав результаты проверки качества испытуемых образцов, полученные при изучении этикеток и внешнего вида продуктов, были сделаны следующие выводы:

1) Все исследуемые образцы имеют стандартное название продукта, соответствующее государственному стандарту. На этикетках указано только «Творог», а не «Творожок», «Твороженный» и т.д.

2) Образцы имеют герметичную упаковку от производителя.

3) Указание на соответствие ГОСТу присутствует на этикетках всех образцов. Это означает, что изделие безопасно для употребления и произведено с соблюдением всех необходимых норм.

4) Во всех образцах отсутствуют сухое молоко, консерванты и различные жиры.

5) Срок хранения творога всех образцов 3 суток. Срок годности творога исчисляется со дня окончания производственного процесса. После изготовления изделие не должно находиться на заводе более 36 часов. Общий срок годности 72 часа. Увеличенный срок годности продукта может указывать на наличие консервантов или на то, что в какой-то момент производственного процесса продукт подвергался воздействию высоких температур, что привело к удалению большинства полезных молочнокислых бактерий.

6) Органолептические показатели всех образцов творога, соответствуют характеристикам качественного творога, установленным требованиями ГОСТа.

7) У всех изучаемых образцов средняя стоимость.

Качественный творог не может стоить слишком дешево.

Определение массовой доли кислотности продукта.

Достоинства:

- 1) быстрота определения;
- 2) простота оборудования;
- 3) возможность автоматизации;
- 4) точность – относительная погрешность 0,1 – 0,01 %.

Недостатки: Недостатки метода невысокая точность анализа, ограниченную погрешностью визуального считывания показаний с бюретки, где ошибка достигает 0,1 мл.

Оборудование: Фарфоровая ступка; Пестик; Мерный стакан 50 мл; Весы; Коническая колба; Колбонагреватель; Титратор.

Реактивы: Дистиллированная вода (50 мл); Фенолфталеин; NaOH 0,1N.

Ход опыта:

1. В стакан для титрования помещают 5г творога.
2. Небольшими порциями приливают 50 мл воды, нагретой до 30-40 °С.
3. Тщательно перемешивают творог стеклянной палочкой.
4. Прибавляют 3 капли спиртового раствора фенолфталеина.
5. Помещают в раствор датчик pH, начинают регистрацию данных.
6. Прибавляют 0,1 н. раствор гидроксида натрия до появления розовой окраски.
7. Повторяют опыт 3 раза.

Стандартами, определёнными гигиеной питания, кислотность творога, который предназначен для питания, не должна превышать 225 по шкале Тернера и не должна быть меньше 170.

Таблица 2. Кислотность творога

Образец творога, изготовитель	Объем NaOH, мл	Кислотность, °Т
«Славянский» 5%	8,8	176
«Станция молочная» 5%	9,8	196
«Суздальский молочный завод» 5%	8,5	170

Проведённое исследование показало, кислотность образцов соответствует требованиям стандарта. Это значит, условия образцов соблюдались, значит, возможна их реализация.

Исследование творога на наличие в его составе крахмала.

Оборудование и реактивы: Стеклянная емкость, йод.

Ход опыта:

1. В стеклянную емкость положить по кусочку творога;
2. Капнуть несколько капель раствора йода.

Таблица 3. Наличие крахмала в твороге.

Образец творога, изготовитель	Цвет, после взаимодействия с йодом	Наличие(+) /Отсутствие (-) крахмала
Славянский	Коричневый	-
Станция молочная	Коричневый	-
Суздальский молочный завод	Коричневый	-

Творог окрасился йодом в характерный коричневый оттенок. Все три образца показали, что в них крахмала нет. На его наличие указывал бы синий или фиолетовый цвет.

Исследование творога на наличие в его составе растительных жиров.

Оборудование: прозрачные стаканы, стеклянные палочки.

Ход опыта:

1. Положить творог в прозрачный стакан;
2. Залить кипятком;
3. Размешать.

Под воздействием высокой температуры творог образца № 2 («Станция молочная») свернулся в плотный тугой комочек. Творог образца № 1,3 («Славянский», «Суздальский молочный завод») тоже свернулись, но комочки были не такие плотные, как у предыдущего образца.

Таким образом, качественный продукт под воздействием температуры свернулся, так как в его составе имеется белок животного происхождения.

Заключение

Был проведен химический анализ. Для проведения экспериментов были использованы 3 образца творога:

1. Исследование показало, что кислотность пробы соответствует требованиям стандарта.

2. В результате эксперимента творог окрасился йодом в характерный коричневый оттенок. Все три образца показали, что в них крахмала нет.

3. Свертывание под воздействием высокой температуры показывает, что в составе имеется белок животного происхождения

Подводя итог исследованию, можно сделать вывод, что творог исследуемых торговых марок («Славянский», «Молочная станция», «Суздальский молочный завод») соответствует нормам и не является фальсификатом.

Список используемой литературы

1. Болушевский С.В. Научные опыты на кухне. М.: Эксмо, 2014. – 96 с.;
2. Влияние кисломолочных продуктов на состояние здоровья. Режим доступа: URL: <http://medbe.ru/news/raznoe/vliyanie-kislomolochnykh-produktov-na-sostoyanie-zdorovya/>.
3. Дружинина А. Здоровое питание. – М. : АСТ – ПРЕСС КНИГА, 2004. – 336 с.: ил.
4. Богданова Е.А., Богданова Г.И. Производство цельномолочных продуктов – М.: Лёгкая и пищевая пром-сть, 1982.-200с.
5. Ермакова С.О., Виноградова Ю.В. Молочные продукты от всех болезней. – М.:ООО”Издательство Мир книги” - 2007.- 256с.
6. Закревский В.В., Молоко и молочные продукты. – СПб. : Амфора. ТИД Амфора, 2010.- 48с
7. Волков, В.Н., Солодова Р.И., Волкова Л.А. Определение качества молока и молочных продуктов. // Химия в школе. 2002. № 1. С.43 -68.
8. Горбатов, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: «Легкая промышленность», 2006.

Bibliography

1. Bolushevsky S.V. Scientific experiments in the kitchen. М.: Eksmo, 2014. - 96 p.;

2. The impact of dairy products on health. Access mode: URL: <http://medbe.ru/news/raznoe/vliyanie-kislomolochnykh-produktov-na-sostoyanie-zdorovya/>.
3. Druzhinina A. Healthy eating. - М. : AST - PRESS BOOK, 2004. - 336 p.: ill.
4. Bogdanova E.A., Bogdanova G.I. Production of whole milk products - М. : Light and food industry, 1982.-200s.
5. Ermakova S.O., Vinogradova Yu.V. Dairy products for all diseases. - М.: ООО "Publishing house World of Books" - 2007.- 256p.
6. Zakrevsky VV, Milk and dairy products. - St. Petersburg. : Amphora. TID Amphora, 2010.- 48s
7. Volkov, V.N., Solodova R.I., Volkova L.A. Determination of the quality of milk and dairy products. // Chemistry at school. 2002. No. 1. P.43-68.
8. Gorbатов, K.K. Biochemistry of milk and dairy products. М.: "Light industry", 2006.

© Пирогова В.А., Ермолаева В.А., 2022 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Для цитирования: Пирогова В.А., Ермолаева В.А. Качественный анализ состава продукта// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Научная статья

Original article

УДК 62-119



КЛАССИФИКАЦИЯ АДАПТЕРОВ К МОТОБЛОКАМ
CLASSIFICATION OF ADAPTERS TO MOTOBLOCKS

Маркин Дмитрий Александрович, Преподаватель факультета среднего профессионального образования, Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, e-mail: armahem21@mail.ru

Вараксин Сергей Викторович, канд. техн. наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, e-mail: varaksin.1973@mail.ru

Силохина Лариса Сергеевна, канд. техн. наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, e-mail: super.sil28@yandex.ru

Markin Dmitry Aleksandrovich, Lecturer at the Faculty of Secondary Vocational Education, Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, e-mail: armahem21@mail.ru

Varaksin Sergey Viktorovich, cand. techn. Ph.D., Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, e-mail: varaksin.1973@mail.ru

Silokhina Larisa Sergeevna, cand. techn. Ph.D., Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, e-mail: super.sil28@yandex.ru

Аннотация

Сельскохозяйственные работы на участках малой площади очень трудоёмки. Человек всегда стремился снизить их трудоёмкость используя средства малой механизации. К таким средствам относятся мотокультиваторы и мотоблоки, которые позволяют упростить возделывание и обработку земли, а также работу на приусадебном участке в целом. Но работа на земельном участке с мотоблоком зачастую отнимает много сил из-за его большой массы и громоздкости. В последнее время к мотоблокам выпускается ряд адаптеров, посредством которых возможно значительно ускорить рабочий процесс и разгрузить спину пользователя. Адаптером для мотоблока называют тележку, основными элементами которой являются сиденье, упоры для ног, механизм сцепки и рама с крепящимися к ней конструктивными частями. Дополнение мотоблока адаптером практически превращает его в мини-трактор с улучшенными условиями работы оператора. Классификация разновидностей адаптеров предлагается в данной статье.

Annotation

Agricultural work on small areas is very labor-intensive. Man has always sought to reduce their labor intensity by using means of small mechanization. Such means include motor cultivators and motor blocks, which make it possible to simplify the cultivation and cultivation of land, as well as work on the personal plot as a whole. But working on a plot of land with a motoblock often takes a lot of effort because of its large weight and bulkiness. Recently, a number of adapters have been produced for motoblocks, through which it is possible to significantly speed up the workflow and unload the user's back. An adapter for a motoblock is a trolley, the main elements of which are a seat, leg rests, a mechanism. couplings and frame with structural parts attached to it. The addition of an adapter to the motoblock practically turns it into a mini-tractor with improved operator working conditions. Classification of varieties of adapters is offered in this article.

Ключевые слова: адаптеры, классификация, конструкции, сельскохозяйственные работы.

Key words: adapters, classification, structures, agricultural works.

В настоящее время существуют множество модификаций адаптеров как промышленного, так и кустарного производства. При этом классифицировать их можно по типу расположения, по способу привода, по варианту и способу управления [1, с. 27]. По типу расположения адаптеры подразделяются на передние и задние. Примеры вариантов конструкций адаптеров с передним расположением представлены на рисунке 1.



а)

б)

Рисунок 1 – Адаптеры переднего расположения: а) передний адаптер с фронтальной и задней навеской; б) передний адаптер для транспортных и сельскохозяйственных работ

На рисунке 1 «а» представлена конструкция переднего адаптера с жестким соединением рамы адаптера с мотоблоком, в которой предусмотрена передняя навеска для установки отвала или косилки, а также задняя навеска, под сельскохозяйственные орудия или прицеп. На рисунке 1 «б» представлен вариант переднего адаптера с кузовом для транспортировки грузов и задней навеской под сельскохозяйственные орудия.

Существует большое количество разновидностей адаптеров заднего расположения. Варианты их конструкций представлены на рисунке 2.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Адаптеры заднего расположения: а, б) варианты адаптеров заднего расположения с навесным устройством под сельскохозяйственные орудия; в) задний адаптер с рулевым управлением; г) задний адаптер для транспортных работ

На рисунке 2 «а» и 2 «б» представлены варианты задних адаптеров с шарнирным соединением с мотоблоком с регулируемой задней навеской под сельскохозяйственные орудия. Их отличительной чертой является простота конструкции и, следовательно, низкая стоимость [5, с. 437]. По отзывам владельцев адаптеров таких конструкций, работая с ними легче видеть обрабатываемый участок, а, следовательно, они позволяют лучше

контролировать рабочий процесс. Еще одним плюсом таких конструкций является то, что при их применении управление агрегатом осуществляется штатными рычагами мотоблока, что не требует каких-либо дополнительных регулировок и настроек. Скомплектовать такой агрегат можно буквально за пару минут [3, с. 220]. На рисунке 2 «в» представлена более сложная конструкция заднего адаптера с рулевым управлением через червячный редуктор. Такой адаптер жестко крепится к мотоблоку, а поворотный шарнир предусмотрен в конструкции адаптера. Конструкция данного адаптера сложнее по сравнению с адаптерами, представленными на рисунках 2 «а» и 2 «б», требует большего времени для настройки, однако, оператор при работе с ней затрачивает меньше усилий и чувствует себя более комфортно. Вариант конструкции заднего адаптера, предназначенного для транспортировки грузов, представлен на рисунке 2 «г». Его использование позволяет перемещать грузы массой до 350-400 кг [4, с. 93].

По способу привода ведущих колес адаптеры можно классифицировать на моноприводные и полноприводные [2, с. 323]. Полноприводными адаптерами являются зачастую задние адаптеры, так как разработка переднего полноприводного адаптера экономически не целесообразна ввиду значительного удорожания конструкции. Пример варианта заднего полноприводного адаптера представлен на рисунке 3. Привод колес такого адаптера осуществляется посредством карданной передачи от редуктора мотоблока.



Рисунок 3 – Вариант заднего полноприводного адаптера

Классифицировать адаптеры можно и по варианту управления: штатными рычагами управления мотоблока (для адаптеров, представленных на рисунке 2 «а», «б», «г») или рулевым управлением адаптера (рисунок 1 «а», 2 «в»), причем рулевое управление адаптера может выполняться трапецеидальной системой рычагов, червячным редуктором или рулевой рейкой. На основании рассмотренных конструкций адаптеров нами предложена классификация, представленная на рисунке 4.

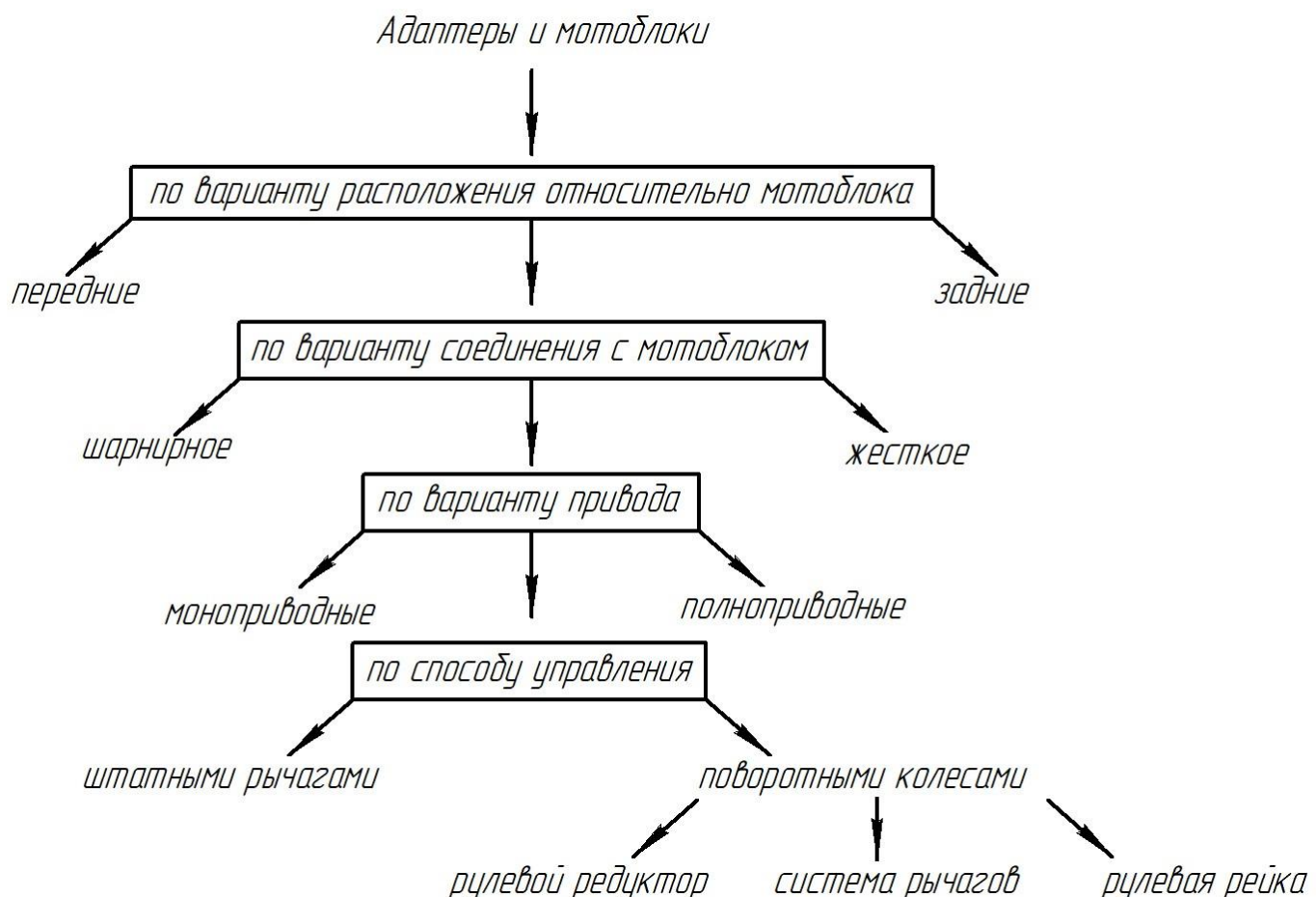


Рисунок 4 – Классификация конструкций адаптеров к мотоблокам

Таким образом, предложенная классификация может использоваться как ориентир при выборе мотоблочных адаптеров с желаемыми конструктивными особенностями. При выборе адаптера следует руководствоваться и тем, где и как часто планируется его использование, с каким мотоблоком он будет агрегатироваться. Размеры адаптера также имеют большое значение и зависят не только от объема планируемых работ, но и от тянущей мощности мотоблока.

Список литературы

1. Ковалев, А.Ф. Методологические подходы к оценке эффективности использования сельскохозяйственной техники / А.Ф. Ковалев // Агроконсультант. 2011. № 6 (2011). С. 27-31.

2. Кокорева, Е.Б. Повышение эффективности использования сельскохозяйственной техники / Е.Б. Кокорева // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. № 2. С. 320-325.
3. Сельскохозяйственные машины: практикум / М.Д. Адиянов, В.Е. Бердышев, В.А. Головатюк и др.; под ред. А.П. Тарасенко. - М.: Колос, 2000. – 240 с.
4. Практикум по сельскохозяйственным машинам / А.И. Любимов, З.И. Воцкий, В.В. Бледных и др. - М.: Колос, 1997. - 191 с.
5. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев // М.: Колос, 2003. – 624 с.

Literature

1. Kovalev, A.F. Methodological approaches to the assessment of the effectiveness of the use of agricultural machinery / A.F. Kovalev // Agroconsultant. 2011. № 6 (2011). P. 27-31.
2. Kokoreva, E.B. Increasing the efficiency of the use of agricultural machinery / E.B. Kokoreva // Bulletin of Science and Practice. 2018. Т. 4. № 2. P. 320-325.
3. Agricultural machines: practicum / M.D. Adiyarov, V.E. Berdyshev, V.A. Golovatyuk et al.; ed. by A.P. Tarasenko. - M.: Kolos, 2000. – 240 p.
4. Practicum on agricultural machines / A.I. Lyubimov, Z.I. Votsky, V.V. Blednykh et al. - M.: Kolos, 1997. – 191 p.
5. Khalansky, V.M. Agricultural machines / V.M. Khalansky, I.V. Gorbachev // M.: Kolos, 2003. – 624 p.

© Маркин Д.А., Вараксин С.В., Силохина Л.С., 2022 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Для цитирования: Маркин Д.А., Вараксин С.В., Силохина Л.С. Классификация адаптеров к мотоблокам // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2022.

Научная статья

Original article

УДК 338.47



**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ
ТАДЖИКИСТАНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**
FUNCTIONING OF THE AUTO TRANSPORT SYSTEM OF
TAJIKISTAN UNDER MODERN CONDITIONS

Абдуллоев Бобуржон Баходирович, ассистент кафедры автомобиля и управление на транспорте политехнического института таджикского технического университета имени академика М.С.Осими., *Тел:* +99298887656, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8770-3440>, abdulloev_bobur@bk.ru

Abdullov Boburjon Bahodirovich, Assistant of the Department of Automobile and Transport Management, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after academician M.S.Osimi., *Tel:* +99298887656, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8770-3440>, abdulloev_bobur@bk.ru

Аннотация: В современных условиях развития экономики региона в особенности для горных условий Таджикистана автомобильный транспорт играет решающую роль в обеспечении отраслевого взаимодействия предприятий народного хозяйства. В экономику региона усиленно интегрируются логистические технологии перевозки грузов, и появляются системы нового вида, которые при развитии цифровых технологий позволяют говорить о необходимости построения современных систем управления

данными системами, формирования нормативно-правовых норм и развития соответствующей физической, цифровой и интеллектуальной инфраструктуры.

Abstract: In modern conditions of the development of the region's economy, transport, especially for the mountainous conditions of Tajikistan, road transport plays a decisive role in ensuring sectoral interaction between enterprises of the national economy. Logistics technologies for the transportation of goods are being intensively integrated into the economy of the region, and systems of a new type are emerging, which, with the development of digital technologies, make it possible to talk about the need to build modern systems for managing these systems, the formation of legal norms and the development of appropriate physical, digital and intellectual infrastructure.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, логистика, инфраструктура, грузооборот, организация автомобильных перевозок.

Key words: road transport, logistics, infrastructure, cargo turnover, organization of road transport.

Автомобильный транспорт – важная часть общей инфраструктуры Республики Таджикистан, отчасти определяющая его развитие в целом. Ритмичность и эффективность всех предприятий республики, а также состояние его социальной сферы зависят от эффективного функционирования автотранспортной системы. Прежде всего, остановимся на вопросе – что мы понимаем под автотранспортной системы в рамках данной статьи. Одним из ключевых факторов построения экономики в условиях становления и развития государства является формирование современной инфраструктуры. Для развития производства и экономического роста не хватает массивных дополнительных ресурсов. Также необходимо включить их транспортировку в производственную цепочку, когда ресурсы доставлены производителю вовремя, надлежащего качества и в необходимом количестве. В современных

условиях автотранспортный комплекс является основой экономической интеграции регионов, включения их в международное разделение труда и формирования новых внешнеэкономических связей [2].

Элементами автотранспортной системы являются автотранспортные предприятия, транспортная сеть. К факторам повышения эффективности функционирования автотранспортной системы относят:

- ресурсосбережение;
- увеличение пропускной способности;
- снижение аварийных ситуаций;
- снятие инфраструктурных ограничений;
- снижение удельного расхода трудовых ресурсов;
- повышение рентабельности транспортных услуг.

Особые требования предъявляются к направлениям будущего развития автотранспортной системы, как на региональном, так и на государственном уровне, в связи с чем проблема повышения эффективности развития автотранспортной системы остается актуальной и требует скорейшего решения. Необходимость и востребованность улучшения логистической инфраструктуры подтверждается ростом объемов торговли. Развитие логистической инфраструктуры положительно скажется практически на всех сферах деятельности.

Анализ динамики развития экономики показывают, что экономическая политика Правительства страны, направлена на переход из аграрно-индустриального типа хозяйствования на индустриально-аграрный тип (Послание Президента Республики Таджикистан Парламенту страны от 12.2018). Президент предложил ускорить проведение индустриализации страны и ее объявить четвертой национальной целью, чтобы увеличить долю промышленности в валовом внутреннем продукте до 22 процентов.

Республика Таджикистан, расположенная в центре Азии, может выступать в качестве связующего звена, соединяющего страны Юго-

Восточной Азии со странами Ближнего Востока и Европы. Это подтверждается и историческими фактами, свидетельствующими о том, что сотни лет осуществлялось движение караванных маршрутов Великого шелкового пути через Центральную Азию как наиболее кратчайшего торгового пути из Азии в Европу [5⁹].

Распад СССР, переход к рыночным отношениям, ликвидация централизованной системы деятельности транспортной отрасли – все это не лучшим образом отразилось на основных показателях деятельности транспортной отрасли страны. В период с 1991 по 1996 годы объем перевозок грузов всеми видами транспорта сократился в 2,7 раза, объем грузооборота – более чем в 3,7 раз, существенно снизился объем перевозок пассажиров – в 4,3 раза.

Структура транспортного комплекса республики включает автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт, а также автомобильные дороги [6¹⁰].

Из-за специфических природно-климатических условий, связанных с тем, что около 93 % территории – горы, важнейшее стратегическое положение среди других видов транспортных средств занимает автомобильный транспорт, позволяющий обеспечить постоянные внутренние перевозки и охватывающий все регионы страны [7¹¹].

Поэтому основная роль в экономике Таджикистана отводится автомобильному транспорту, как главному элементу производственной инфраструктуры. Особое значение в республике придается развитию сети автомобильных дорог и ее объектов, обеспечивающих круглогодичную связь центра с другими регионами.

Транспорт за последние годы значительно вырос как по протяженности, так и по производительности системы. Как показывают данные статистики,

¹ Составлено автором по [2]

¹ Составлено автором по [2]

¹ Составлено автором по [2]

сеть автодорог республики (по состоянию на 01.01.2020 г.) составляет более 34000 километров [8¹²].

Протяженность сети автодорог общего пользования – 14141 км, ведомственных дорог – 12563 км. Сеть дорог Министерства транспорта включает 5423,1 км республиканских дорог и 8717,9 км местных дорог. Республиканские дороги представляют собой основные артерии, формирующие опорную сеть автодорог республики. Эти дороги проиндексированы (пронумерованы) и включают 17 международных и 86 республиканских и местных дорог [9¹³, 10¹⁴].

Оценка структуры основных показателей перевозки грузов в Согдийской области за 2020 год показал, что доля автомобильного транспорта в общем объеме перевозок составляет 87,33 %, а железнодорожного транспорта 12,3 % и грузооборот автомобильным транспортом составляет 82,14 %, а также почти 100 % перевозки пассажиров и 97,2 % пассажирооборота. Перевозка грузов воздушным транспортом незначительна [9].

ором на основе данных [10]

031 \r \h 10]

¹³ Составлено автором на основе данных [10]

0031 \r \h 10]

¹⁴ Составлено автором на основе данных [10]

¹⁴ один зеттабайт — это 10²¹ байтов

¹⁴ Форк (fork с англ. — «развилка, вилка») или ответвление — использование кодовой базы программного проекта в качестве старта для другого, при этом основной проект может как продолжать существование, так и прекратить его.

¹⁴ IMatrix – это внутренняя система многомерного хранения данных в оперативной памяти ВІ сервера, с которой уже работают все инструменты платформы «Форсайт» (виртуальный куб, отчетность, brm, экспорт/импорт данных и др.)

¹⁴ Азимов П. Х. Развитие транспортно-логистической инфраструктуры в Республике Таджикистан // вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11. – №. 2. – С. 159-165.

¹⁴ Тохиров, Т.И. Развитие автотранспортной системы региона: опыт республики Таджикистан / Т.И. Тохиров // Вестник ПАГС. – 2013. – С. 38–42.

¹⁴ Бобоев, К.О. Эффективность функционирования и развития региональной транспортной инфраструктуры: на материалах Республики Таджикистан: дис. ... канд. экон. наук / К.О. Бобоев. – Душанбе, 2016. – 217 с.

¹⁴ Таджикистан в цифрах, 2021 / Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Душанбе, 2021.

¹⁴ Статистический ежегодник Согдийской области. Худжанд, 2021, с. 744.

¹⁴ Статистический сборник. Транспорт и связь Республики Таджикистан. Душанбе. 2021 – 44 с.

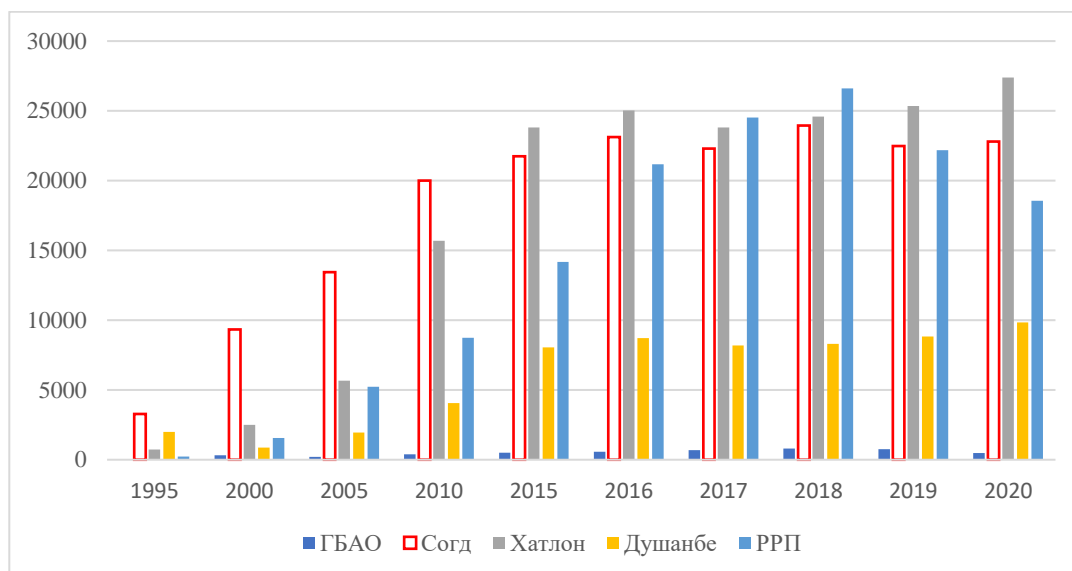


Рисунок 1. Динамика перевозки грузов автомобильным транспортом по регионам Республики Таджикистан за 1995-2020 гг.

Источник: составлено автором с использованием [9],

Перевозка грузов автомобильным транспортом организаций всех видов деятельности по регионам Республики Таджикистан (рис. 1), можно сделать вывод, что автомобильные перевозки для регионов Таджикистана имеет приоритетное значение.

Организация городского транспорта является непрерывным процессом, и оно должно осуществляться в рамках процесса, состоящего из этапов предварительного анализа, технического анализа и последующего анализа.

После того, как цели установлены, необходимо собрать данные для подготовки кадастров землепользования, транспорта и поездок в изучаемой области. Наличие качественных, обширных и актуальных данных является необходимым предварительным условием для подготовки плана городского транспорта. Соответственно, необходимо будет провести инвентаризацию существующей транспортной системы и существующего распределения землепользования, описание текущих моделей поездок и данные по таким вопросам, как рост населения, экономическая активность, занятость, уровень доходов, владение автомобилем, жилье и предпочтительные способы передвижения.

Короче говоря, автотранспортная система имеет четыре основные характеристики: количественная оценка, полнота, системное мышление и научный подход. Система экологического управления дорожным движением должна быть принята как в развитых, так и в развивающихся странах, чтобы решить растущие проблемы городского транспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бараненко Д. Г., Пономарева Е. А. Транспортная инфраструктура как часть развития туризма //Весенние дни науки.—Екатеринбург, 2021. – 2021. – С. 731-734.
2. Азимов П. Х. Развитие транспортно-логистической инфраструктуры в Республике Таджикистан //вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11. – №. 2. – С. 159-165.
3. Тохиров, Т.И. Развитие автотранспортной системы региона: опыт республики Таджикистан / Т.И. Тохиров // Вестник ПАГС. – 2013. – С. 38–42.
4. Бобоев, К.О. Эффективность функционирования и развития региональной транспортной инфраструктуры: на материалах Республики Таджикистан: дис. ... канд. экон. наук / К.О. Бобоев. – Душанбе, 2016. – 217 с.
5. Таджикистан в цифрах, 2021 / Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Душанбе, 2021.
6. Статистический ежегодник Согдийской области. Худжанд, 2021, с. 744.
7. Статистический сборник. Транспорт и связь Республики Таджикистан. Душанбе. 2021 – 44 с.
8. Тохиров, Т. И. Анализ состояния экономической безопасности автотранспортной системы региона / Т. И. Тохиров // Вестник НГУЭУ. – 2013. – № 2. – С. 172-179.

9. Тохиров, Т. И. Показатели и индикаторы экономической безопасности автотранспортной системы / Т. И. Тохиров // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2013. – Т. 7. – № 4. – С. 36-38.

LIST OF USED LITERATURE

1. Baranenko D. G., Ponomareva E. A. Transport infrastructure as part of the development of tourism // Spring days of science.—Ekaterinburg, 2021. - 2021. - P. 731-734.
2. Azimov P. Kh. Development of transport and logistics infrastructure in the Republic of Tajikistan // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. - 2017. - Т. 11. - No. 2. - S. 159-165.
3. Tokhirov, T.I. Development of the motor transport system of the region: the experience of the Republic of Tajikistan / T.I. Tokhirov // Vestnik PAGES. - 2013. - S. 38–42.
4. Boboev, K.O. Efficiency of functioning and development of regional transport infrastructure: on the materials of the Republic of Tajikistan: dis. ... cand. economy Sciences / K.O. Boboev. - Dushanbe, 2016. - 217 p.
5. Tajikistan in numbers, 2021 / Agency on Statistics under the President of the Republic of Tajikistan. – Dushanbe, 2021.
6. Statistical yearbook of the Sughd region. Khujand, 2021, p. 744.
7. Statistical collection. Transport and communication of the Republic of Tajikistan. Dushanbe. 2021 - 44 p.
8. Tokhirov, T. I. Analysis of the state of economic security of the region's motor transport system / T. I. Tokhirov // Bulletin of NSUEU. - 2013. - No. 2. - P. 172-179.
9. Tokhirov, T. I. Indicators and indicators of the economic security of the motor transport system / T. I. Tokhirov // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. - 2013. - Т. 7. - No. 4. - S. 36-38.

© Абдуллоев Б. Б., 2022 *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» 2/2022*

Для цитирования: Абдуллоев Б. Б. Функционирование автотранспортной системы Таджикистана в современных условиях *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» 2/2022*