

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования**

**«ЗАПОЛЯРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.М. ФЕДОРОВСКОГО»**

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

№17

Норильск 2024

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№17

Издатель:

ФГБОУ ВО «Заполярный государственный
университет им. Н.М. Федоровского»

Учредитель:

ФГБОУ ВО «Заполярный государственный
университет им. Н.М. Федоровского»

Журнал издается с 2007 года

**Включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ)**

Входит в базу ВИНИТИ

Адрес редакции:

663310, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, 7
ФГБОУ ВО «Заполярный государственный
университет им. Н.М. Федоровского»
Тел.. 8(3919) 45-70-41, доб. 144

E-mail: rio@norvuz.ru



При оформлении обложки использовано
фото *А. Харитонов*

За достоверность сведений, изложенных
в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов.

Материалы публикуются в авторской
редакции.

Перепечатка, все виды копирования
и воспроизведение материалов,
публикуемых в журнале, возможны
только с письменного разрешения
редакции.

При перепечатке ссылка на журнал
«Научный вестник Арктики»
обязательна.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Тарасевич Аркадий Викторович – кандидат химических наук, проректор по научной работе и международной деятельности Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Демченко Олег Николаевич – кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры философии, истории и иностранных языков Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Беляев Игорь Сергеевич – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой информационных систем и технологий Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

Ванюкова Наталия Дмитриевна – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой металлургии цветных металлов Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

Великоруссов Петр Викторович – директор Политехнического колледжа.

Дарбинян Тигран Петросович – кандидат технических наук, директор Департамента горного производства ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»

Добжанская Оксана Эдуардовна – доктор искусствоведения, профессор кафедры искусствоведения Арктического государственного института культуры и искусства (г. Якутск)

Елесин Михаил Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительства и теплогазоводоснабжения Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

Крупнов Леонид Владимирович – кандидат технических наук, доцент, главный металлург – начальник управления технологического планирования и контроля Научно-технического департамента ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»

Платов Сергей Иосифович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машин и технологий обработки давлением и машиностроения Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова (г. Магнитогорск)

Разгон Антон Викторович – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Алтайский филиал (г. Барнаул).

Федоров Андрей Аполлинарьевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологических машин и оборудования Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

Федотова Ольга Дмитриевна – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой «Начальное образование» Донского государственного технического университета (г. Ростов-на-Дону).

Черемисин Алексей Александрович – кандидат географических наук, доцент, декан горно-технологического факультета Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

Чикишев Денис Николаевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологий обработки материалов Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова (г. Магнитогорск)

Шигалутов Станислав Хазретович – доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физико-математических дисциплин Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

Щадов Геннадий Иванович – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Заполярного государственного университета им. Н.М. Федоровского

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

**Туртыгина Н.А., Прокофьева Н.З.,
Кокоска И.Н., Бородин П.Н.**

Сравнительный анализ программного обеспечения
для обработки полученных данных в системе «Heron»

*Turtygina N.A., Prokofieva N.Z.,
Kokoshka I.N., Borodin P.N.*

Comparative analysis of software for processing
received data in the «Heron» system.....6

Солодовников Д.С., Елесин М.А.

Перспективы использования бытовых
и других отходов в строительной индустрии

Solodovnikov D.S., Elesin M.A.

Prospects for the use of household and other waste
in the construction industry.....16

Трофимов В.И.

К вопросу повышения эффективности
методов усиления ледовых оснований

Trofimov V.I.

On the issue of increasing the effectiveness
of methods for strengthening ice bases.....21

**Носова О.В., Рогова Л.И., Плотников С.С., Каверзин А.В.,
Салимжанова Е.В.**

Повышение качества купороса за счет
снижения остаточной кислотности

*Nosova O.V., Rogova L.I., Plotnikov S.S.,
Kaverzin A.V., Salimzhanova E.V.*

Improving the quality of vitriol
by reducing residual acidity..... 26

Крупнов Л.В., Бородин А.Д., Каверзин А.В.

Отливка лабораторных медных анодов с применением
противоприварных покрытий на основе различных
тугоплавких материалов при разной толщине
огнеупорного слоя

Krupnov L.V., Borodin A.D., Kaverzin A.V.

Casting of laboratory copper anodes using mold
washes based on various refractory materials with
different thicknesses of fire-resistant layer.....32

Лаговская Е.В., Коньшин И.В., Старикова А.А.

Все или почти все о 3D пластике полилактид

Lagovskaya E.V., Konshin I.V., Starikova A.A.

All or almost all about 3D printing with polylactide..... 39

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

NATURAL SCIENCES

**Черемисин А.А., Важов В.М.,
Важов С.В., Черданцева Е.В.**

Некоторые сведения к изучению флоры
и растительности заказника «Озеро Большой Тассор»

*Cheremisin A.A., Vazhov V.M.,
Vazhov S.V., Cherdantseva E.V.*

Some information on the study of flora and vegetation of
the reserve «Lake Bolshoy Tassor»..... 46

Миндубаев А.З., Бабынин Э.В.

Влияние белого фосфора и фосфатов
на pH культуральной среды

Mindubaev A.Z., Babynin E.V.

The effect of white phosphorus and phosphates
on the pH of the culture medium..... 51

СОЦИОГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

HUMANITIES SCIENCES

Кулян Р.А.

Развитие сервисной экономики в Арктике на примере
сферы общественного питания города Норильска

Kulyan R.A.

The development of the service economy
in the Arctic on the example of the
catering sector of the city of Norilsk.....55

Илларионова О.Г., Лущникова Г.А.

Опыт практической реализации
дистанционного обучения студентов

Illarionova O.G., Lushnikova G.A.

Experience of practical implementation
of distance learning for students.....65

Федотова О.Д.

Мировоззренческие основы и социокультурные традиции
эскимосов в автобиографическом травелоге Ф Нансена

Fedotova O.D.

Ideological foundations and socio-cultural traditions
of the Eskimos in the Autobiographical
F. Nansen's travelogue..... 70

Торгашова Н.А., Галимов Р.П.

Особенности маркетинга компании, действующей
на рынке государственных организаций

Torgashova N.A., Galimov R.P.

Features of marketing of a company operating
in the market of state organizations..... 74

Трифонов Е.В.

Совокупность способностей человека как предмет
экономической теории

Trifonov E.V.

A set of human abilities as a subject
of economic theory..... 78

Демченко О.Н., Якуш Е.А.

Христианские мотивы в цикле о Гарри Поттере

Demchenko O.N., Yakush E.A.

Christian motives in the Harry Potter Series.....84

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 6–15.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):6–15.

Технические науки

Научная статья
УДК 004.414.3:622.1
doi: 10.52978/25421220_2024_17_6–15

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ «HERON»**

Наталья Александровна Туртыгина

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: natyrtigina@mail.ru

Наталья Загитовна Прокофьева

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: nata1822ha@mail.ru

Иван Николаевич Кокошка

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: ikokoshka99@mail.ru

Павел Николаевич Бородин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: plusiknoisy98@gmail.com

Аннотация. Оптимальное программное обеспечение является важным компонентом для обработки полученных данных в действующей системе «HERON». В работе проиллюстрировано, что 3D лазерное сканирование позволяет оперативно получать большой объем информации в виде облака точек по поверхности любой формы, причем скорость получения данных уже давно превышает тысячи измерений в секунду. Показано, что с появлением мобильных сканирующих 3D систем HERON стало возможным проведение сканирования непосредственно в процессе прохода по объекту. Данная статья представляет собой сравнительный анализ, целью которого является выбор наиболее эффективного программного обеспечения для данной системы.

Ключевые слова: Heron, 3D сканирование, моделирование, программные обеспечения, Reconstructor, CloudCompare.

Для цитирования: Сравнительный анализ программного обеспечения для обработки полученных данных в системе «Heron» / Н.А. Туртыгина, Н.З. Прокофьева, И.Н. Кокошка, П.Н. Бородин // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 6–15. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_6–15.

Technical sciences

Original article

**COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE FOR PROCESSING
RECEIVED DATA IN THE «HERON» SYSTEM**

Natalia A. Turtygina

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: natyrtigina@mail.ru

Natalia Z. Prokofieva

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: nata1822ha@mail.ru

Ivan N. Kokoshka

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: ikokoshka99@mail.ru

Pavel N. Borodin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: plusiknoisy98@gmail.com

Abstract. Optimal software is an important component for processing the received data in the current HERON system. The work illustrates that 3D laser scanning allows you to quickly obtain a large amount of information in the form of a cloud of points on a surface

of any shape, and the speed of data acquisition has long exceeded thousands of measurements per second. It is shown that with the advent of mobile 3D scanning systems HERON, it has become possible to scan directly while walking through an object. This article is a study aimed at selecting the most suitable software for a given system.

Keywords: Heron, 3D scanning, modeling, software, Reconstructor, CloudCompare, Micromine.

For citation: Comparative analysis of software for processing received data in the «Heron» system / N.A. Turtygina, N.Z. Prokofieva, I.N. Kokoshka, P.N. Borodin. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):6–15. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_6–15.

При основной деятельности горного предприятия одним из основных требований по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, является маркшейдерское обеспечение, которое включает: пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации; наблюдения за состоянием горных отводов и обоснование их границ; ведение горной графической документации и учёт и обоснование объёмов горных разработок, а также определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с пользованием недрами [1].

Для сбора, хранения, обработки, анализа и отображения пространственно-распределённых данных в настоящее время на рудниках Норильска применяют специализированное программное обеспечение (ПО), которое помогает горным инженерам, маркшейдерам и геологам быстро и эффективно решать различные задачи горного проектирования, развития и управления горным

производством [2]. «В технологической схеме горнодобывающих предприятий Компании ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» все больше находят применение цифровые системы, значительно расширяющие масштабы автоматизации и переводящие ее на качественно новый уровень» [3, с. 30].

HeronLite – это мобильная сканирующая система, предназначенная для измерений координат точек объекта с целью определения его геометрических параметров [4]. Технические характеристики HERON LITE, использующей сканирующий модуль Velodyne Puck Lite, представлены в табл. 1. Сканирующая система Heron представляет собой сенсор (рис. 1), установленный на веху или на шлем, соединенный с защищенным планшетом – контроллером и питающийся от облегченной батареи, спрятанной в пояском ремне. Полученное облако точек возможно обрабатывать при помощи любых ПО, в том числе Micromine. Привязка сканирующей системы к системе координат рудника производится за счет прикладывания основания телескопической вехи к маркшейдерскому обоснованию [5].

Таблица 1

**Технические характеристики HERON LITE,
использующей сканирующий модуль Velodyne Puck Lite**

Вес (без контрольного устройства)	2,5 кг
Вес контрольного устройства	1,4 кг
Время инициализации	15 сек
Время работы (непрерывное использование)	6/8 ч
Работа внутри/вне помещений	Да
Визуализация в реальном времени	Да
Рабочая температура	-10°; +40°
Температура хранения	-40°; +60°
Скорость сканирования	300 000 точек в секунду
Локальная точность	3 см
Выходные данные	.e57, .las, .ply
Длина волны лазера	903 nm
Максимальный диапазон	100 м
Угловое поле зрения (горизонтальный)	360°
Угловое поле зрения (вертикальный)	+15°; -15°
Класс лазерной безопасности	1

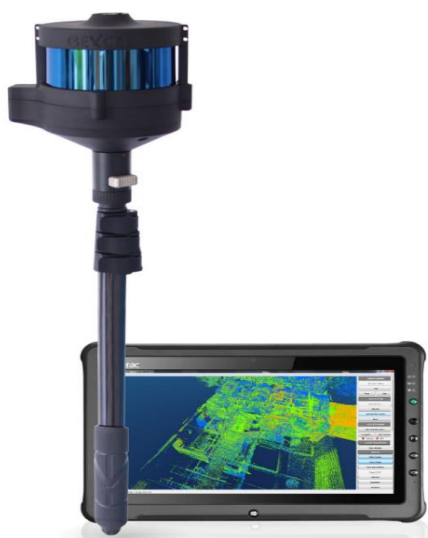


Рис. 1. Сканирующая система Heron

Для обработки данных в системе «HERON» требуется специализированное программное обеспечение, способное эффективно работать с большим объемом данных и обеспечивать высокую скорость обработки.

В работе на основании анализа выполнена сравнительная оценка для обработки данных в разных ПО, доступных на рынке для системы «HERON», например, Reconstructor и CloudCompare. Основные три этапа обработки съемки: обработка «сы-

рых» данных и выгрузка контрольных точек, далее обработка и посадка в координаты облака точек и построение полигональной сетки.

Первый этап происходит с помощью предоставляемого в комплекте ПО Heron Desktop, не имеющего альтернатив. Это программное обеспечение для обработки данных из портативных 3D-картографических систем HERON. Благодаря своим алгоритмам ПО позволяет управлять полученными данными полностью автоматически или можно настроить программу под свои параметры, оптимизируя траекторию и общую точность конечной модели.

В этой программе съемку и обработку выполняют в следующей последовательности. Производят дометр (рис. 2) – процесс, вычисляющий траекторию. Далее создают карты (рис. 3) – процесс, создающий карты, используемые для выравнивания модели, и затем выполняют глобальную оптимизацию (рис. 4) – процесс поиска связей для улучшения качества съемки и устранения несовпадения облаков точек. Далее производится экспорт данных в определённый формат, который дает доступ работать в других программах.

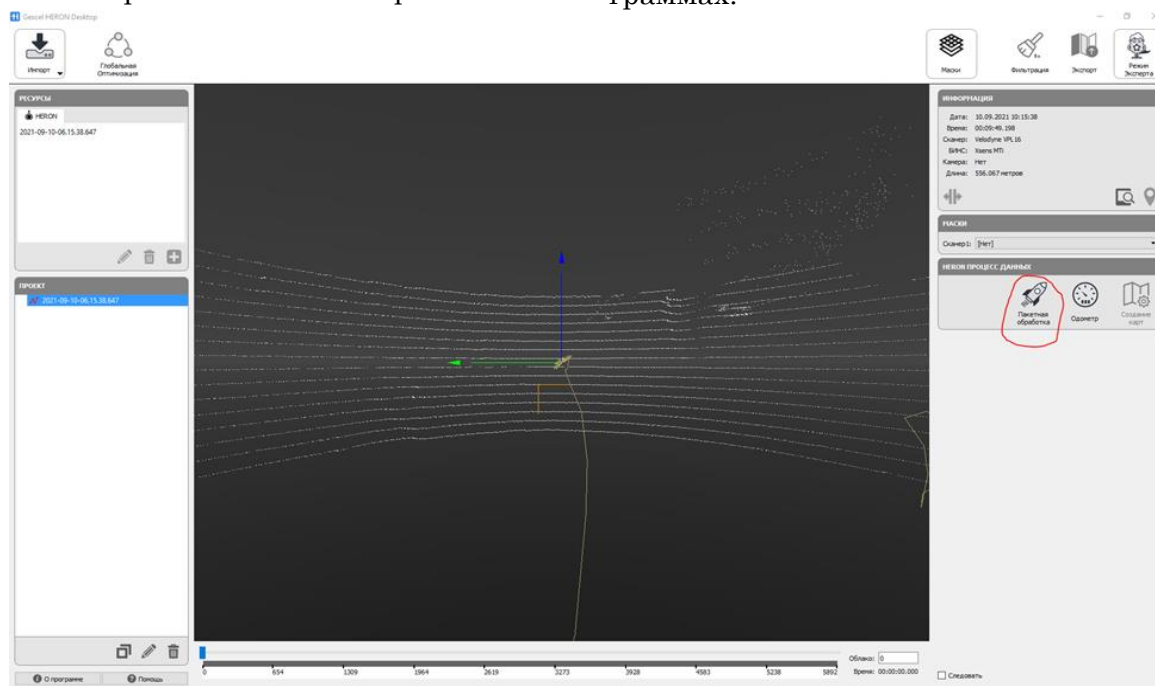


Рис. 2. Одометр

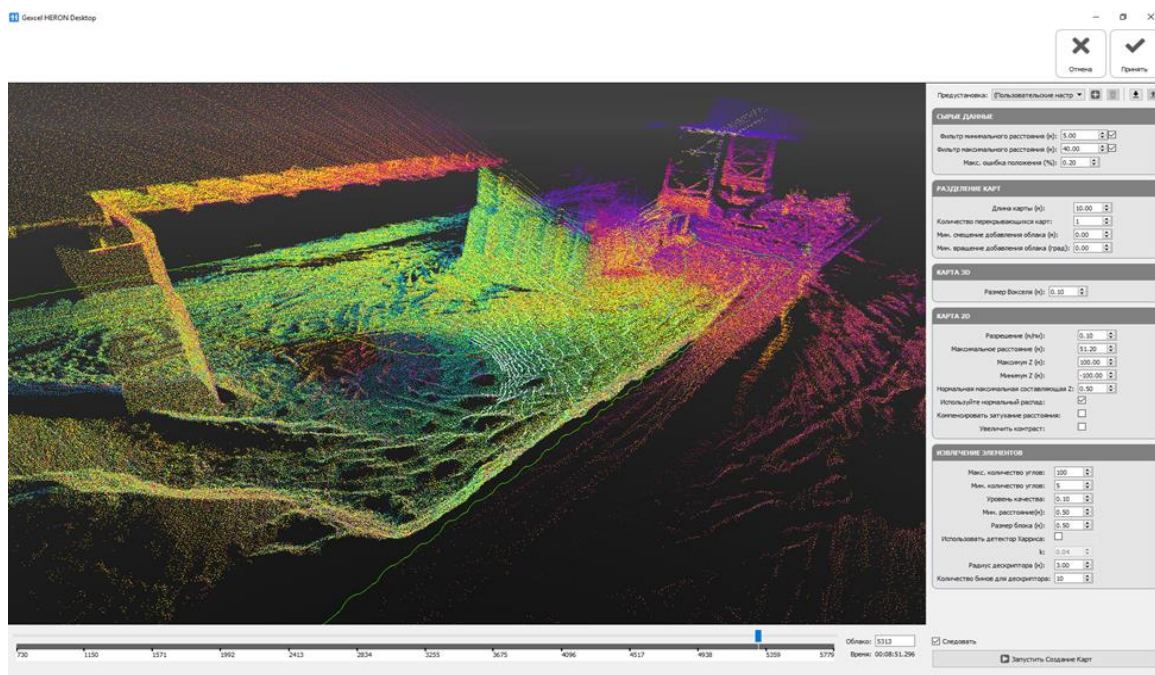


Рис. 3. Создание карты

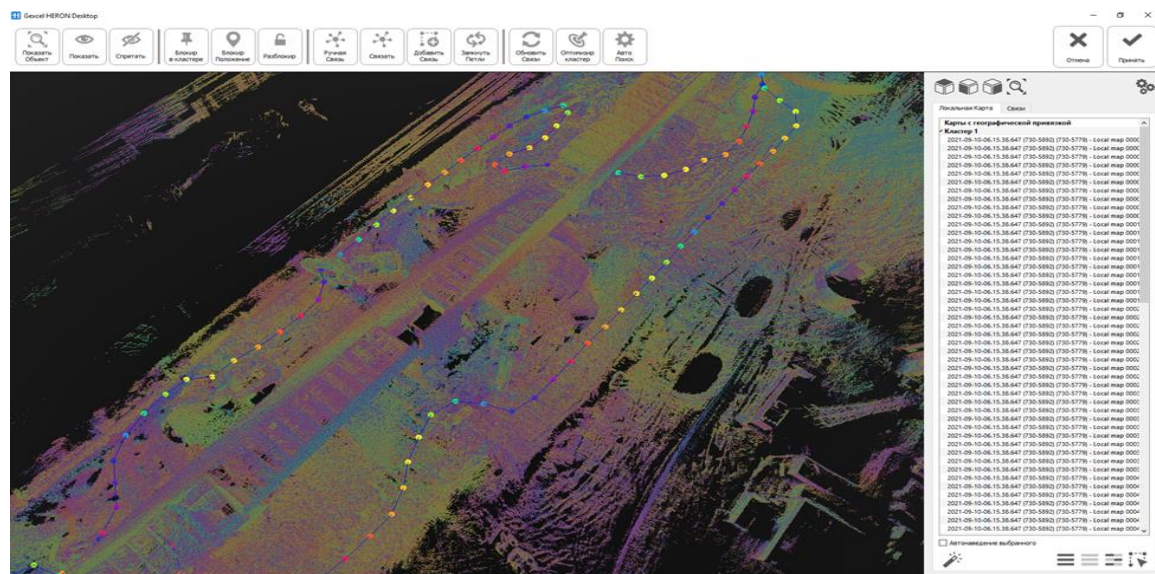


Рис. 4. Глобальная оптимизация

Второй этап – это обработка данных, выполняется при помощи ПО Reconstructor или CLOUDCOMPARE.

ПО Reconstructor для 3D сканеров предназначено для обработки данных, полученных от сканера, и создания трехмерной модели объекта. Особенностью программного обеспечения является отсутствие привязки к конкретным производителям сканирующих систем – программа поддерживает прямой импорт необработанных данных сканирования в форматах большинства наземных сканеров, а также импорт через универсальные форматы и позволяет производить увязку данных сканирования с разных по-

зиций без использования референсных марок. Имеет все функции, необходимые для получения высокоточных результатов: инструменты для позиционирования моделей, редактирования облаков точек и определения геометрических примитивов, построения различных типов сеток, раскрашивания сканов с использованием откалиброванных фотоснимков, обработки изображений БПЛА и т.д. [6].

Работа программы начинается после того, как пользователь загружает собранные данные сканирования в формате точечного облака. В зависимости от предоставленных данных, Reconstructor проводит различные шаги обработки и позволяет:

- создать и сохранить настройки предварительной обработки облака точек;
- выбрать модель сканера для учета особенностей работы (рис. 5);
- увязать облака точек без сканерных целей или с ними;
- задать критерии для сведения к минимуму разницы между двумя облаками точек.

Результат выгрузки зависит от качества и условий выполненной съемки, а также настройки фильтрующих алгоритмов при импорте облака точек. Удаление «вылетевших» точек, а также точек, не являющихся частью выработки, горной массы и т.д., возможно как вручную, так и с помощью специальных инструментов (рис. 6).

Выбранная модель сканера: Heron

Выбор модели сканера
просмотр / редактирование настроек:

- DotProduct
- Faro
- Faro Freestyle
- Heron**
- Iris
- Riegl
- Stonex
- Topcon
- ZF 5006h
- ZF 5010
- ZF 5010C
- Interchange structured formats
- Interchange unstructured formats

☐ Диапазон & Отражающая способность Элементов

Минимальный диапазон [м]

Максимальный диапазон [м]

Минимальная отражательная способность [0 - 1]

Максимальная отражательная способность [0 - 1]

☒ Удаление посторонних объектов

Размер кадра

Минимальная вероятность отличающихся параметров [0 - 1]

☐ Медианный фильтр

Граница маски [пикс]

☒ Вычисление нормалей

Размер кадра

Вычислить также кривизну

Вершины нормалей являются:

☐ Фильтр Смешанных Точек

Минимальный параметр угла (°)

Граница маски [пикс]

☐ Сбросить данные и статус сканов перед предварительной обработкой

Рис. 5. Выбор модели сканера

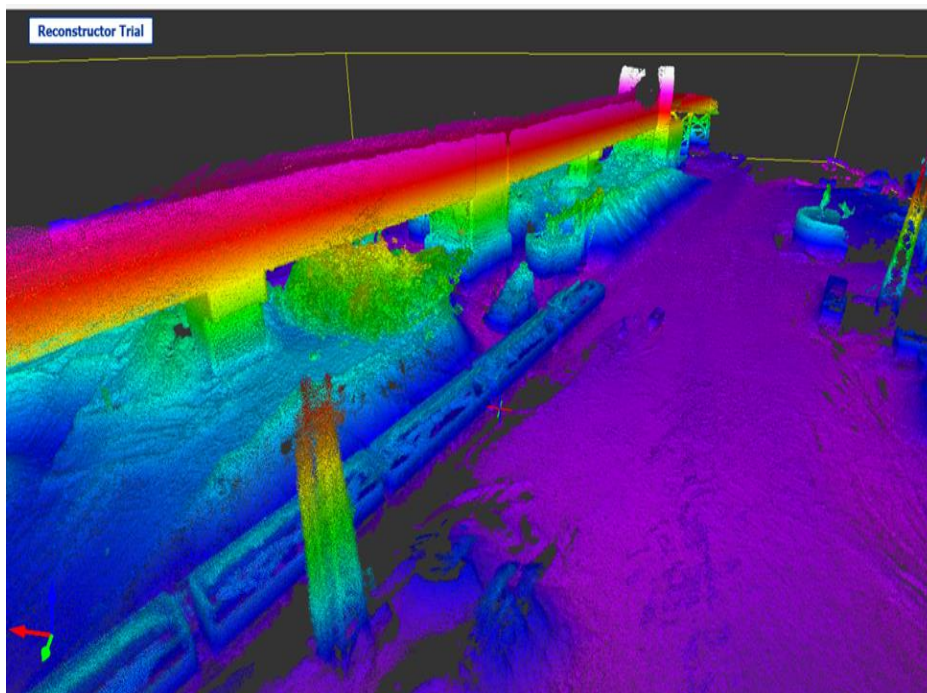


Рис. 6. Необработанная съемка склада

Используя команду регистрации списка точек, возможно зарегистрировать список точек, названных движущимися точками, по отношению к другому списку точек, которые считаются эталонными (эти последние

точки могут иметь географическую привязку). Таким образом, можно взять несколько точек на модели и зарегистрировать их, используя географические координаты тех же точек (рис. 7).

Метка	X	Y	Z
1 [UTM]	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.3480	-0.1750	1.3270
3	-1.9920	-0.1500	1.6230
4	31.8720	0.9500	-2.7440
5	31.8380	-1.3220	-2.9090

Метка	X	Y	Z
1 11471	31753.9390	28210.5930	-344.5470
2 11471	31754.5460	28208.4730	-344.7790
3 11458	31781.8160	28217.7220	-345.3960
4 11458	31782.3380	28215.9150	-345.5480
5 11456	31786.9950	28218.6040	-345.5070
6 11456	31784.7820	28217.9700	-345.4890

Рис. 7. Регистрация «точка на точку»

После вычисления формируется отчёт, в котором показывается невязка каждой пары точек, что позволяет привязать само облако точек (рис. 8).

Mean registration error: [0.0693 m]		Error threshold [m] 0,100		Обновить регистрацию	
	Match [Moving point:(X, Y, Z) - Reference point:(X, Y, Z)]	Error [m]	X Error [m]	Y Error [m]	Z Error [m]
1	☒ 5: (31.8380, -1.3220, -2.9090) - 11471: (31754.5460, 28208.4730, -344.7790)	0.0630	0.0449	0.0442	0.0018
2	☒ 4: (31.8720, 0.9500, -2.7440) - 11471: (31753.9390, 28210.5930, -344.5470)	0.0501	0.0464	0.0184	0.0041
3	☐ 2: (0.3480, -0.1750, 1.3270) - 11458: (31781.8160, 28217.7220, -345.3960)	3.0149	3.0029	0.2589	0.0701
4	☒ 3: (-1.9920, -0.1500, 1.6230) - 11456: (31786.9950, 28218.6040, -345.5070)	0.0949	0.0913	0.0258	0.0023

Рис. 8. Невязка

В конце работы программы Reconstructor пользователь может экспортировать созданную трехмерную модель в различные форматы, такие как STL, OBJ, PLY, чтобы использовать ее в других приложениях для визуализации, прототипирования, анализа и т.д.

В целом программа Reconstructor является мощным инструментом для обработки данных, полученных от 3D сканеров, и создания высококачественных трехмерных моделей. Она позволяет быстро и точно реконструировать объекты и предоставляет пользователю большой набор инструментов для редактирования и преобразования моделей [6].

CloudCompare – это программное обеспечение для обработки и анализа данных 3D сканеров и облаков точек. Оно предоставляет мощные инструменты для визуализации, сравнения, фильтрации, сегментации и редактирования 3D данных.

Главной особенностью работы с Cloud Compare – это работа через скалярные поля (скалярное поле – это набор значений (например, расстояние от каждой точки до другого объекта). Поскольку каждое значение связано с точкой (или вершиной), можно отображать эти значения в виде цветов (с пользовательскими цветовыми шкалами)

или применять к ним фильтры (сглаживание, градиент и т. д.), сегментировать облако относительно этих значений (пороговая обработка, локальная статистическая фильтрация и т.д.). Также можно совмещать облако точек, тем самым посадить съемку в реальные координаты. В появившемся окне выбираем перемещаемое облако, появляется сверху справа табличка, в которой в верхней половине вводим координаты модели, а в

нижнюю – координату опорных точек. Переносить следует внимательно, чтобы последовательность точек была одинаковая.

В ПО CloudCompare указана величина ошибки, максимальная ошибка при совмещении, доступные инструменты для фильтрации, сегментации данных. Можно удалить лишние точки данных, отфильтровать шум, сегментировать объекты и создать цифровую модель поверхности (рис. 9).

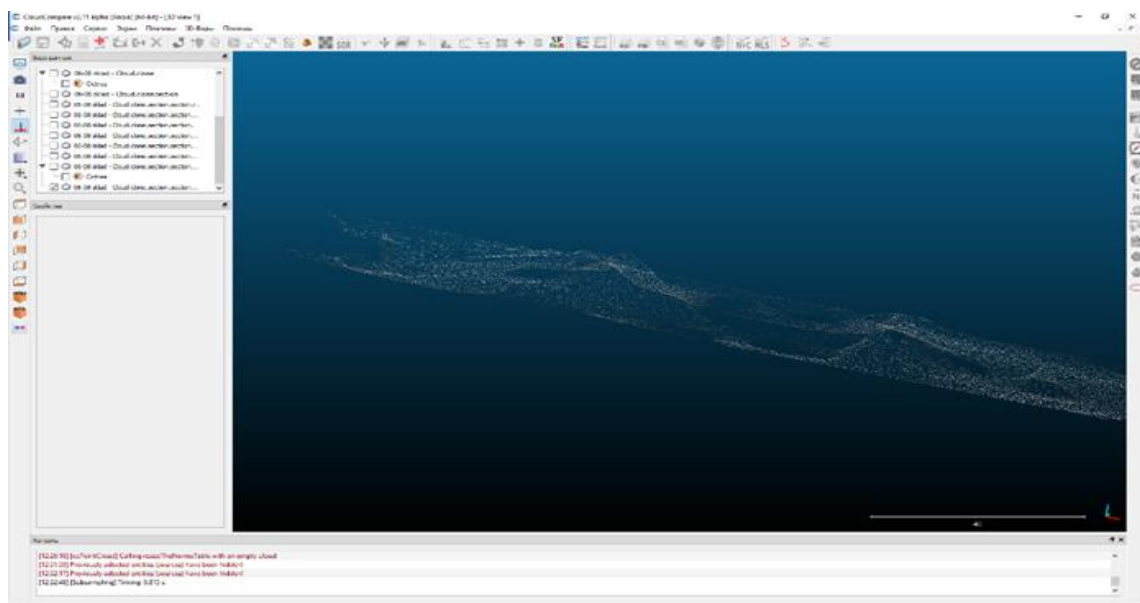


Рис. 9. Отфильтрованное облако точек

Программное обеспечение Cloud Compare также предлагает возможность редактирования 3D данных, изменять, вращать, масштабировать и переносить объекты, а также проводить другие операции для модификации данных. В целом программное обеспечение Cloud Compare является мощным инструментом для обработки и анализа 3D данных, а также для сравнения и визуализации различных облаков точек.

3D-съемка: выравнивание выполняется с использованием ПО MeshLab. MeshLab – это ПО для обработки трехмерных сеток, ориентированная на управление и обработку неструктурированных больших сеток и предоставляющая набор инструментов для редактирования, очистки, восстановления, проверки, рендеринга и преобразования таких сеток. Этап выравнивания 3D-данных (также известный как регистрация) – это фундаментальный шаг в процессе обработки данных 3D-сканирования. MeshLab предоставляет мощный инструмент для пе-

ремещения различных сеток в общую систему отсчета, способную управлять большим набором карт диапазонов. ПО реализует точно настроенный этап индивидуального выравнивания ICP, за которым следует этап глобального распределения ошибок корректировки пакетов. Выравнивание можно выполнять на сетках и облаках точек, поступающих из нескольких источников, включая активные сканеры (как ближнего, так и дальнего действия) и инструменты 3D-изображения.

MeshLab предлагает серию автоматических, полуавтоматических и интерактивных фильтров для удаления тех геометрических элементов, которые обычно считаются «неправильными» в большинстве программ и алгоритмов. Можно удалить топологические ошибки, повторяющиеся и неиспользуемые вершины, мелкие компоненты, вырожденные или пересекающиеся грани и многие другие геометрические и топологические особенности. Затем, используя различные автоматические и интерактивные методы

выбора, можно изолировать и удалить нежелательные области сеток и облаков точек.

Измерение геометрической разницы между двумя 3D-моделями с использованием расстояния Хаусдорфа является распространенным подходом при обработке сетки. В то время как первоначальный инструмент Metro представлял собой небольшую автономную программу командной строки с открытым исходным кодом, MeshLab теперь предлагает гораздо более продвинутое функции для сравнения двух сеток, которые также вычисляют расстояние со знаком и могут работать с облаками точек [7].

MeshLab может импортировать и экспортировать различные форматы 3D-данных и в онлайн-сервисы, такие как SketchFab. Таким образом, пользователь может обмениваться данными с другими инструментами (включая Blender, Photoscan, VisualSfM, Cloud Compare, инструменты Autodesk), работающими в контексте сложных конвейеров 3D-обработки в ряде различных контекстов и приложений. Функции сценариев сделают этот тип использования еще проще и без присмотра.

Интерактивное двухточечное измерение 3D-модели очень просто в MeshLab. Кроме того, автоматические фильтры будут возвращать различную геометрическую и топологическую информацию о 3D-модели (или только о выбранной области), а инструмент «Сечение» может экспортировать прорезанные участки сетки в виде полилиний. Различная геометрическая информация (например, кривизна, геодезическое расстояние или локальная плотность вершин) может быть рассчитана для сеток и 3D-моделей с использованием автоматических фильтров.

Третий этап обработки проходит в программе Micromine. Micromine является комплексным решением для 3D-моделирования месторождений, предлагающим средства оценки месторождений, проектирования, оптимизации и планирования горных работ [2]. «Планирование, организация и контроль горных работ внедряемых цифровых рудников Компании опирается на ряд современных цифровых горно-геологических информационных систем и инструментов, фокусируясь при этом на декадно-смен-

ном и месячном планировании с интеграцией данных в MineSched, а также системой диспетчеризации ACU GP Micromine Pitram и «VG Underground VIST» [8, с. 92]. Micromine состоит из 11 модулей: Ядро, Разведка, Горный, Моделирование стратиграфии, Планировщик, Оценка запасов, Условное моделирование, Каркасное моделирование, Маркшейдерия, Оптимизация карьера, Оптимизатор выемочных единиц.

Модуль «Маркшейдерия» разработан специально для импорта и обработки маркшейдерских данных с возможностью для расчета точек, линий, поверхностей и объемов, собранных в результате съемки в открытых и подземных горных работах. Он предоставляет основные инструменты для обработки полевых измерений, поддерживает импорт и экспорт данных с маркшейдерских приборов. В случае если в первом и втором этапе программное обеспечение не меняется, то в третьем этапе есть несколько вариантов [9].

В результате выполненных исследований в работе с использованием реальных данных установлены основные отличия ПО Reconstructo от Cloud Compare для обработки маркшейдерских замеров в системе «HERON». К основным отличиям относятся:

- автоматическая регистрация без марок и с марками, с настройкой пакета для облаков точек и mesh/cad/bim моделей;
- автоматическая увязка облаков точек, даже без сканерных целей (связующих точек), усовершенствованная фильтрация;
- инструменты для сравнения моделей: сканов с mesh-сеткой, сканов с bim/cad моделью, своевременное обнаружение изменений при проведении мониторинга;
- возможность прямого импорта и экспорта из смежных программ обработки;
- возможность учёта модели сканера и особенностей его работы;
- возможность задания пользовательской системы координат.

Принцип действия сканирующей системы «HERON» – это идеальное решение для сканирования опасных и недоступных полостей, которое позволяет повысить безопасность при разработке месторождений полезных ископаемых. «Современные автоматизированные системы со специализированным программным обеспечением позво-

ляют производить сложные маркшейдерские измерения удаленно, управляя процессом геодезической съемки дистанционно, с помощью компьютера. Технология позволяет строить трехмерную компьютерную модель вертикальных стволов и рудоспусков, оценивая их эксплуатационное состояние и внутренние габариты» [10, с. 4].

В целом при сравнении ПО, применительно к условиям горнодобывающих предприятий Норильска, наибольшую эффективность показал программный комплекс Reconstructor для обработки данных в системе «HERON».

Список источников

1. Геодезия и маркшейдерия: учебник / В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич [и др.]; под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского. 3-е изд. М.: Горная книга, 2010.
2. Туртыгина Н.А., Цыганкова Д.Н., Сидоров Д.В. Аналитика программных продуктов для обработки маркшейдерских замеров // Научный вестник Арктики. 2023. №14. С. 11–20. doi:10.52978/25421220_2023_14_11–20.
3. Туртыгина Н.А., Охрименко А.В., Батралиев Р.Ш. Анализ цифровой инструментальной базы для управления качеством руд на примере Центра планирования рудника «Комсомольский» // Рациональное освоение недр. 2022. №2. С. 42–48. doi: OECD 2.07.ZQ.
4. Официальный сайт сканирующей системы HERON: [сайт]. URL: https://gexcel.pro/heron_lite/?ysclid=lsg42wb12z525290427. Дата обращения: 07.02.2024.
5. Методика обработки съемки, выполненной сканирующей системой Heron // ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель». 2020.
6. Официальный сайт программного обеспечения Reconstructor: [сайт]. URL: <https://gexcel.pro/reconstructor/?ysclid=lsdj586wfs679997952>. Дата обращения: 08.02.2024.
7. Руководство по использованию программного обеспечения MESHLAB: [сайт] URL: https://vcg.isti.cnr.it/~dellepiane/09_MeshLab_Intro_and_basics.pdf. Дата обращения: 22.01.2024.

8. Батралиев Р.Ш., Охрименко А.В. Принципиальная структура оперативной информационно управляющей системы для стабилизации качества рудопотоков // Горный журнал. 2022. №10. С. 91–96. doi: 10.17580/gzh.2022.10.14.
9. Обзор систем и инструментов цифровизации производства на примере центра планирования рудника «Комсомольский» / А.А. Маргиев, А.В. Охрименко, Д.М. Звонар, Р.Ш. Батралиев // Горный журнал. 2021. №2. С. 8–11.
10. Установление истинных параметров рудоспуска для определения стабилизирующей способности рудничного смесителя / Н.А. Туртыгина, А.В. Охрименко, К.С. Циллиакус, Н.А. Волков // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2019. С. 3–15. doi: 10.25018/0236-1493-2019-3-2-3-15.
11. ИнтерЭкспо ГЕО-Сибирь: XVI Международный научный конгресс: сборник. Новосибирск, 2020: [сайт]. URL: <https://sgugit.ru/upload/geosibir/sborniki/2020/T6-1.pdf>. Дата обращения: 07.02.2024.
12. Промышленная геодезия: [сайт]. URL: <https://www.promgeo.com/software/3d-reconstructor/3d-reconstructor/>. Дата обращения: 17.01.2024.
13. Micromine – программа для 3D-моделирования месторождений: [сайт]. URL: <https://www.micromine.ru/> Дата обращения: 04.02.2024.

References

1. Geodesy and surveying: textbook / V.N. Popov, V.A. Bukrinsky, P.N. Bruevich and etc.; edited by V.N. Popova, V.A. Bukrinsky. 3rd ed. M.: Mining Book, 2010.
2. Turtygina N.A., Tsygankova D.N., Sidorov D.V. Analytics of software products for processing surveying measurement. Scientific Bulletin of the Arctic. 2023;(14):11–20. doi:10.52978/25421220_2023_14_11–20; (In Russ.).
3. Turtygina N.A., Okhrimenko A.V., Batraliev R.Sh. Analysis of the digital instrumental base for ore quality management on the example of the Komsomolsky Mine Planning Center. *Rational development of mineral resources*. 2022;(2):42–48. doi OECD 2.07.ZQ. (In Russ.).

4. Official website of the HERON scanning system. URL: https://gexcel.pro/heron_lite/?ysclid=lsg42wb12z525290427. Access date: 02/07/2024.
5. Technique for processing images taken with the Heron scanning system // Polar Division of PJSC MMC Norilsk Nickel. 2020.
6. Official website of Reconstructor software. URL: <https://gexcel.pro/reconstructor/?ysclid=lsdj586wfs679997952>. Access date: 02/08/2024.
7. Guide to using MESHLAB software. URL: https://vcg.isti.cnr.it/~dellepiane/09_MeshLab_Intro_and_basics.pdf. Access date: 01/22/2024.
8. Batraliev R.Sh., Okhrimenko A.V. Fundamental structure of an operational information and management system for stabilizing the quality of

ore flows. *Mining Journal*. 2022;(10):91–96. doi: 10.17580/gzh.2022.10.14. (In Russ.).

9. Review of production automation systems and tools on the example of the Komsomolsky mine planning center / A.A. Margiev, A.V. Okhrimenko, D.M. Zvonar, R.S. Batraliev. *Mining Journal*. 2021;(2):8–11.

10. True parameters of ore chute to find stabilization capacity of a mine mixer. / N.A. Turtygina, A.V. Okhrimenko, K.S. Tsilliakus, N.A. Volkov. *Mining Inf. Anal. Bull.* 2019:3–15. doi: 10.25018/02361493-2019-3-2-3-15. (In Russ).

11. Interexpo GEO-Siberia: XVI International Scientific Congress: collection. Novosibirsk, 2020. URL: <https://sgugit.ru/upload/geosibir/sborniki/2020/T6-1.pdf>. Access date: 02/07/2024.

12. Industrial geodesy. URL: <https://www.promgeo.com/software/3d-reconstructor/3d-reconstructor/> Access date: 17.01.2024.

13. Micromine is a program for 3D modeling of deposits. URL: <https://www.micromine.ru/> Access date: 02/04/2024

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 16–20.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):16–20.

Технические науки

Научная статья

УДК 691

doi: 10.52978/25421220_2024_17_16–20

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫТОВЫХ
И ДРУГИХ ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ**

Давыд Сергеевич Солодовников

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: mr.davyd@mail.ru

Михаил Анатольевич Елесин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: ema0674@mail.ru

Аннотация. Статья представляет обзор опыта использования бытовых отходов в технологии и производстве строительных материалов. Затрагиваются вопросы экологии и инновационных технологий в данной области. Показана перспектива дальнейшей переработки автомобильных шин при получении фибробетонов.

Ключевые слова: бытовые отходы, вторсырье, строительные материалы, развитие, северные территории, экология, фибробетоны.

Для цитирования: Солодовников Д.С., Елесин М.А. Перспективы использования бытовых и других отходов в строительной индустрии // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 16–20. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_16–20.

Technical sciences

Original article

**PROSPECTS FOR THE USE OF HOUSEHOLD
AND OTHER WASTE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

David S. Solodovnikov

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: mr.davyd@mail.ru

Mikhail A. Yelesin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: ema0674@mail.ru

Abstract. The article presents an overview of the experience of using household waste in technology and production of building materials. The article also touches upon the issues of ecology and innovative technologies in this area. The prospect of further processing of automobile tires in the production of fiber-reinforced concrete is shown.

Keywords: household waste, recyclables, building materials, development, northern territories, ecology, fiber-reinforced concrete.

For citation: Solodovnikov D.S., Elesin M.A. Prospects for the use of household and other waste in the construction industry. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):16–20. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_16–20.

Функционирование любого предприятия и отрасли в целом сопровождается образованием большого количества различных отходов [1].

Увеличение бытовых отходов в крупных городах влечет за собой рост числа мест их складирования. В России общее количество

захоронений только увеличивается. Данная тенденция не только ведет к ухудшению уровня жизни населения, но и находит отражение в различных его сферах, например, в строительстве, объёмы и стоимость которого в России с каждым годом только растут. Это

касается как массового, так и индивидуального строительства.

В основу *твердых бытовых отходов* (ТБО) включают различные товары, потерявшие ценность после использования потребителями, превращенные в мусор, скапливающийся в огромные свалки за городом, что становится актуальной проблемой во всем мире. Средний состав отечественного мусора отличается от состава отходов других стран и складывается из следующих компонентов (масс. %):

- отходы пищевые – 19;
- мусор строительный – 11;
- бумага и картон – 40;
- полимеры – 7;
- стекло – 8;
- металлы – 9;
- резина и кожа – 4;

Указанные отходы часто рассматриваются как технологичное вторичное сырье в смежных областях промышленности, их утилизация является экономически и экологически целесообразной [2–4] (таблица).

Объемы производимых отходов в России

Вид отхода	Образование, млн. т	Уровень использования, %
Отходы добычи и обогащения	2900–3400	33,2–36,4
Лом черных металлов	30,7–32,8	81,0–83,0
Золы и шлаки ТЭС	30–31,9	9,8–11,3
Доменные шлаки	17,6–18,4	71,9–73,8
Отходы деревообработки	14,4–15,9	50,2–54,0
Фосфогипс	14,0–15,6	4,1–6,2
Шлаки металлургические	7,4–8,6	40,1–42,8
Бумажные отходы	3,8–4,4	30,9–32,8
Шины изношенные	1,1–1,3	9,2–11,4
Щелоки сульфитные	0,95–1,1	66,5–69,9
Полимерные отходы	0,8–0,9	10,2–11,9
Бой стекла	0,6–0,7	32,5–36,6
Текстильные отходы	0,37–0,42	49,6–51,4

К *сложным многокомпонентным отходам* относятся твердые бытовые отходы, шламы очистных сооружений, отходы упаковки из ламинированной бумаги, изношенные автомобильные шины [5].

Альтернатива простому скоплению отходов на мусорных полигонах, которое превращается в серьезную опасность для окружающей среды и человека, – их вторичная переработка.

Рециклинг, как процесс возвращения отходов в производственный цикл, можно разделить на два основных этапа:

1. Комплексная сортировка – извлечение из всей массы отходов отдельных компонентов. В отличие от промышленных отходов, где из-за однородности структуры отходы легко подвергаются сортировке, с бытовыми отходами дела обстоят иначе. Из-за разно-

родного состава, большой влажности и загрязнений сортировка бытового мусора требует сложных процессов.

2. Переработка извлеченных компонентов и их использование в различных отраслях хозяйства.

Из высоко востребованных, развивающихся, энерго- и ресурсоемких отраслей можно выделить промышленность строительных материалов. Уже давно человечество научилось изготавливать глиняный кирпич, воздушную и гидравлическую известь, древесину и природный камень. Сегодня строительная отрасль является ценной частью мировой экономики. Доля сырья в себестоимости стройматериалов превышает 50%. Рост потребления строительных материалов приводит не только к исчерпанию природных ресурсов, но и увеличению отходов от их производства. Отсутствие адекватной переработки отходов создает проблемы

экологического характера. Однако благодаря инновационным технологиям, бытовые отходы можно использовать в процессе производства строительных материалов, что способствует решению обеих проблем: уменьшению потребления традиционных строительных материалов и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Основной задачей строительной науки является обеспечение полной переработки отходов производства в эксплуатационно стойкие строительные материалы и изделия с получением наибольшего экономического эффекта [6; 7].

История использования бытовых отходов в строительстве началась еще в середине XX в. и с тех пор была совершенствована и расширена. Одним из первых примеров применения бытовых отходов было использование стеклянных бутылок в качестве строительного материала. Такие бутылки можно было найти повсюду, и они могли быть использованы для строительства оконных проемов или создания свето-прозрачных перегородок. Другим примером первых технологий в применении бытовых отходов является использование пластиковых бутылок в качестве строительных блоков. Это недорогое и доступное решение, которое позволяет повторно использовать пластик вместо его выбрасывания на свалку. Бутылки заполняются песком или другим строительным материалом и используются для создания стен и перегородок. На сегодня важным направлением использования бытовых отходов в строительстве является переработка бумажных отходов и их использование в создании утеплителей для конструкций. Вместо того чтобы сжигать или закапывать отходы, их перерабатывают в специальные материалы, которые затем могут быть использованы для утепления стен, полов или крыш зданий. Это позволяет сократить объем отходов во всем мире.

В процессе создания дорожного покрытия на базе переработанного пластика используют высокопрочные модули, которые легко монтируются, имеют в себе полости для прокладки коммуникаций. Такие дороги имеют более длительный срок службы с возможностью циклической переработки при вторичном использовании. Данная технология применяется в странах ЕС, в Азии,

например, в Индии, где уже проложено более 100 тысяч км таких дорог.

В строительстве чаще всего используется продукция из вторичных материалов на основе ПЭТФ-полимеров, применяют волокна для армирования, вещества для стабилизации и пассивные наполнители.

В России в последние десятилетия развивается подход к вторичному использованию бытовых отходов. Многие компании и научные центры проводят исследования и разрабатывают новые методы переработки отходов с целью создания экологически чистых и устойчивых строительных материалов.

Одним из наиболее распространенных способов применения бытовых отходов в строительстве является их использование при производстве строительных блоков. Пластиковые отходы, стекло, пенополистирол и другие материалы могут быть переработаны и включены в состав бетона или кирпича.

На кафедре строительства и теплогазоснабжения ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского» проводятся исследования с целью получения фибробетонов с высокими эксплуатационными свойствами с использованием металлокорда из изношенных автомобильных шин.

На данный момент времени в строительном материаловедении накоплен значительный объем научных данных о твердении вяжущих материалов и бетонов на их основе. Показаны механизмы действия многих добавок для модифицирования [5; 8–10]. Для получения высококачественной структуры бетона необходимо активно управлять структурообразованием бетона на всех технологических процессах. Вид используемой фибры является одним из факторов, определяющих эксплуатационные свойства получаемых фибробетонов.

Как известно, эксплуатационные и технологические характеристики сталефибробетона определяются показателями применяемых фибр [5; 11–14]. В работе [15] показано, что уменьшение размеров фибры повышает эффективность армирования фибробетона. Получаемый фибробетон имеет более высокие показатели по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, трещиностойкости по сравнению с обычными бетонами.

Авторами предлагается использовать металлокорд в качестве фибры в бетоны. Так как на колесо во время эксплуатации воздействуют нагрузки, то стальное волокно, применяемое при производстве автопокрышек, обладает очень высокой прочностью (рисунок).

Вывод. Применение металлокорда, полученного после механической переработки изношенных автошин, в виде дисперсной арматуры в фибробетоне является экологически, технологически и экологически целесообразным.



Список источников

1. Девяткин В.В. Отходы как вторичные материальные ресурсы // Экология производства. 2007. №2. С. 32–36.
2. Аминов О.А. Технологии переработки шин: перспективы применения // Твердые бытовые отходы. 2009. №3. С. 46–48.
3. Гофштейн Ф.А. Производство стальных фибр из отходов промышленности // Фибробетон: свойства, технология, конструкции: тезисы докладов Республиканского научно-технического совещания. Рига: ЛатНИИСтроительства, 1988. С. 98–100.
4. Елесин М.А. Гидрохимический способ переработки шламовых отходов производства химических волокон в пигментный композит // Лаккокрасочные материалы и их применение. 1995. №5. С. 23–24.
5. Гусев А.Д. Эффективные строительные материалы с использованием техногенных отходов: диссертация кандидата технических наук: 05.23.05. Пенза, 2012. 187 с.
6. Горшков В.С., Кац Б.И., Глотова Н.А. Применение отходов синтетических каучуков и латексов в производстве полимерных строительных материалов. М.: ВНЗШЭСМ, 1986. Сер. 6. Вып. 2. С. 1–2.
7. Елесин М.А., Климова С.И. О возможности вовлечения серы в производство строительных

материалов и конструкций НПП // Научный вестник Арктики. 2021. №10. С. 59–66.

8. Антропова В.А., Дробышевский В.А. Свойства модифицированного сталефибробетона // Бетон и железобетон. 2002. №3. С. 3–5.

9. Баженов Ю.М. Бетоны повышенной долговечности // Строительные материалы. 1999. №7–8. С. 21–22.

10. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: АСВ, 2006. 368 с.

11. Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества. М.: Стройиздат, 1986. 464 с.

12. Вайсберг А.А. Старые шины – и опасный, и полезный вид отходов // Мир шин. 2008. №1. С. 50–52.

13. Веденеев А.С. Армирующие материалы для фибробетона // Архитектура и строительство. 2009. №11. С. 24–29.

14. Волков И.В. Фибробетон – состояние и перспективы применения в строительных конструкциях // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. 2004. №5. С. 5–7.

15. Волков И.В. Проблемы применения фибробетона в отечественном строительстве // Строительные материалы. 2004. №6. С. 12–13.

References

1. Devyatkin V.V. Waste as secondary material resources. *The ecology of production*. 2007;(2):32–36. (In Russ.).
2. Aminov O.A. Tire recycling technologies: application prospects. *Solid household waste*. 2009;(3):46–48. (In Russ.).
3. Gofstein F.A. Production of steel fibers from industrial waste // *Fibroconcrete: properties, technology, structures: abstracts of reports of the Republican scientific and technical meeting*. Riga: Latniistroitelstvo, 1988. Pp. 98–100.

4. Elesin M.A. Hydrochemical method of processing sludge waste from the production of chemical fibers into a pigment composite. *Paint and varnish materials and their application*. 1995;(5):23–24. (In Russ.).

5. Gusev A.D. Effective building materials using manmade waste: dissertation of Candidate of Technical Sciences: 05.23.05. Penza, 2012. 187 p.

6. Gorshkov B.C., Katz B.I., Glotova N.A. The use of synthetic rubber and latex waste in the production of polymer building materials. M.: VNZSHESM, 1986. Ser. 6. Iss. 2. Pp. 1–2.

7. Yelesin M.A., Klimova S.I. On the possibility of involving sulfur in the production of building materials and structures of the NPR. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2021;(10):59–66. (In Russ.).
8. Antropova V.A., Drobyshesky V.A. Properties of modified steel fiber concrete. *Concrete and reinforced concrete*. 2002;(3):3–5. (In Russ.).
9. Bazhenov Yu.M. Concretes of increased durability. *Building materials*. 1999;(7–8):21–22. (In Russ.).
10. Bazhenov Yu.M., Demyanova V.S., Kalashnikov V.I. Modified high-quality concretes. M.: DIA, 2006. 368 p.
11. Volzhensky, A.V. Mineral binders. M.: Stroyizdat, 1986. 464 p.
12. Vaisberg A.A. Old tires – both dangerous and useful type of waste. *World of tires*. 2008;(1):50–52. (In Russ.).
13. Vedeneev A.S. Reinforcing materials for fiber concrete. *Architecture and construction*. 2009;(11):24–29. (In Russ.).
14. Volkov I.V. Fibroblast – the state and prospects of application in building structures. *Building materials, equipment, technologies of the 21st century*. 2004;(5):5–7. (In Russ.).
15. Volkov I.V. Problems of the use of fibroconcrete in domestic construction. *Building materials*. 2004;(6):12–13. (In Russ.).

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 21–25.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):21–25.

Технические науки

Научная статья

УДК 624.147

doi: 10.52978/25421220_2024_17_21–25

**К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ЛЕДОВЫХ ОСНОВАНИЙ**

Валерий Иванович Трофимов

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

E-mail: vitrofa@mail.ru

Аннотация. Статья относится к области строительства и касается способов усиления ледового покрова при выполнении ими роли несущего основания. Рассмотрен предложенный автором новый метод упрочнения естественного ледового покрова путем использования особым образом ледяных блоков при устройстве ледовых переправ, используя природные условия и ресурсы. Новый метод может быть использован при возведении полярных станций, взлетно-посадочных полос, ледовых переправ для прохождения тяжелой техники и др.

Ключевые слова: лед армированный, ледяные блоки, прочность, строительство.

Для цитирования: Трофимов В.И. К вопросу повышения эффективности методов усиления ледовых оснований // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 21–25. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_21–25.

Technical sciences

Original article

**ON THE ISSUE OF INCREASING THE EFFECTIVENESS
OF METHODS FOR STRENGTHENING ICE BASES**

Valery I. Trofimov

Tver State Technical University, Tver, Russia

E-mail: vitrofa@mail.ru

Abstract. The article relates to the field of construction and concerns ways to strengthen the ice cover when they perform the role of a bearing base. A new method proposed by the author for strengthening the natural ice cover by using ice blocks in a special way in the construction of ice crossings, using natural conditions and resources, is considered. The new method can be used in the construction of polar stations, runways, ice crossings for the passage of heavy equipment, etc.

Keywords: reinforced ice, ice blocks, strength, construction.

For citation: Trofimov V.I. On the issue of increasing the effectiveness of methods for strengthening ice bases. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):21–25. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_21–25.

В настоящее время разработаны и широко применяются композиционные материалы: криогели, льдогрунтовые смеси, композиты с ледяной матрицей и др., в основе которых используется лед. Целенаправленно регулируя свойства таких композиционных материалов с использованием модификаторов, дисперсных наполнителей и армирующих изделий, можно существенно повысить эффективность их применения при возведении ледовых переправ,

причалов, буровых платформ, ледовых спортивных арен и др. [1–4].

Были созданы и изучены композиты с ледовой матрицей, имеющих разный химический состав и структуру. В частности, было выявлено, что введение армирующих дисперсных компонентов может менять физико-механические свойства ледовых композитов в сторону улучшения. В частности, существенным образом меняется характер процесса растрескивания за счет улучшения

их пластических свойств и снижения хрупкости [1].

При этом выявлено, что технологию армирования можно сопровождать модифицированием структуры льда криогелем, используя для этого добавки из высокомолекулярных веществ [4]. *Кригель* – новый строительный материал, отличающийся высокой упругостью и хорошей адгезией к твердой минеральной поверхности. Его получают из водного раствора полимера путем циклического замораживания и оттаивания. При этом прочность криогеля только увеличивается [1].

Такая технология применяется, например, при заливке ледовых арен [4]. В случае применения криогеля для усиления мерзлых грунтов, особенно высокольдистых, этот материал при переходе через ноль цементирует мерзлые грунты еще больше, чем лед, и они становятся прочнее, а их теплопроводность уменьшается.

В то же время сочетание технологии армирования и физико-химического модифицирования ледовой матрицы позволяет существенно улучшить физико-механические и эксплуатационные свойства полученного ледового композита.

В настоящее время одним из эффективных методов устройства надежных ледовых переправ является технология наращивания толщины естественного покрова с его армированием [1; 5].

Известен способ устройства ледовых переправ без верхнего строения по естественному льду, заключающегося в подготовке трассы посредством заблаговременной расчистки поверхности льда вдоль намеченного пути от снега для ускорения прироста льда [5].

Однако реализация данного способа требует значительных затрат времени для наращивания необходимой толщины ледового покрова для использования его в качестве временной переправы, при этом способ отличается повышенной трудоемкостью выполнения работ.

Известен также способ усиления ледяного покрова путем резки льда на блоки, перевода ледяных блоков в вертикальное и горизонтальное положение с установкой на естественный покров и их смораживания [6].

Однако в данном способе существенным недостатком является значительная трудоемкость, связанная с необходимостью вырезания большого количества блоков, их подьема, транспортировки, ограждения, что снижает эффективность способа.

Известен способ повышения несущей способности армированного ледяного покрова путем наращивания льда на трассе переправы систематическим погружением в воду армированной полосы, предварительно сформированной и вырезанной из ледяного покрова [7].

Недостатком этого способа является повышенная трудоемкость при его реализации, что снижает эффективность его использования.

Известен также способ создания ледяной переправы, заключающийся в зачистке ледовой поверхности, после чего по обеим сторонам переправы по всей ее длине образуют канавки глубиной меньше толщины льда, в которые по всей их длине укладывают стальные тросы, затем в канавках формируют сквозные отверстия, через которые канавки заполняют водой. Подготовленную таким образом поверхность подвергают воздействию низких температур ($t < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) до полного замерзания воды в канавках [8].

Однако недостатком этого способа является повышенная трудоемкость при его реализации, а также неравномерное армирование стальными тросами ледового покрова, что снижает эффективность его использования.

Одним из действенных является способ усиления естественного ледяного покрова, включающий наращивание его толщины путем затапливания ледяных блоков в окно, образованное прорезанием щелей в естественном ледовом покрове по периметру блоков, причем наращивание толщины осуществляют циклами, в каждом из которых блоки затапливают на глубину, равную толщине естественного ледового покрова, и фиксируют к нему, причем начиная со второго цикла прорезание щелей в естественном ледовом покрове осуществляют после замерзания воды, заполняющей окно над затапливаемыми блоками [9].

Недостатком данного способа является недостаточная несущая способность ледового покрова. Однако в случае его реализа-

ции для использования временной переправы для большегрузной техники, особенно на ранней стадии формирования ледяного покрова, проявляется недостаточная сопротивляемость трещинообразованию. Способ отличается повышенной трудоемкостью выполнения работ, связанной с необходимостью вырезания значительного количества блоков, что в целом снижает эффективность его использования.

Учитывая выявленные недостатки в известных технических решениях, был предложен новый метод упрочнения естественного ледового покрова путем использования особым образом ледяных блоков, используя природные условия и ресурсы [10].

Идея в реализации предложенного метода заключается в том, что в отличие от известного технического решения, после прорезания щелей в естественном ледовом покрове по периметру базовых ледяных блоков, производят установку на них арматурных каркасов, образуя двухслойные секции, которые затапливают на глубину, равную толщине естественного ледового покрова и промораживают с получением усиленного ледового покрова. Причем при следующем цикле наращивания толщины ледового покрова прорезают щели с образованием сборных двухслойных армированных блоков. Это приводит к повышению *трещиностойкости* и прочности на прогиб ледового покрова,

обеспечивая надежную работу ледового покрова в условиях севера, а также возможность использования меньших объемов вырезаемых блоков, особенно при широкомаштабных работах за счет их армирования.

Технологическая цепочка реализации нового метода включает следующие операции.

На выбранном естественном ледовом покрове 1 вырезают по периметру базовый ледовый блок 2 с образованием щелей 3 (рис. 1, а). После этого на выпиленный базовый ледовый блок 2 устанавливают арматурный каркас 4 (рис. 1, б).

Наращивание толщины естественного ледового покрова 1 проводят путем затапливания выпиленного базового ледяного блока 2 в воду 5 с установленным на нем арматурным каркасом 4, изготовленным, например, из древесных прутьев, которые после оттаивания льда будут разлагаться в воде, не нарушая экологию окружающей среды, с образованием двухслойной секции 6 (рис. 1, в) вниз на глубину, равную толщине естественного ледового покрова в образовавшемся окне.

Для этого используют задавливающую установку 7 (рис. 2) путем вращения ходового винта 8 приводной рукояткой 9. При этом задавливающая установка 7 закреплена на ледовом покрове 1 винтовыми анкерами 10, например, саморезами.

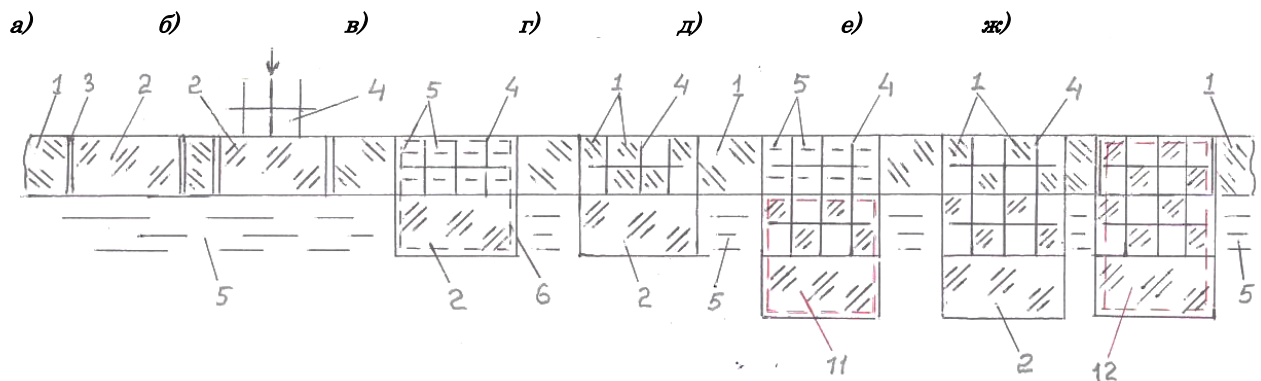


Рис. 1. Ледовый покров в разрезе: а – вырезанный базовый ледяной блок; б – базовый ледяной блок с арматурным каркасом; в – притопленная двухслойная секция; г – армированный участок ледового покрова; д – сборный двухслойный армированный ледяной блок; е – участок ледового покрова с двойным армированием; ж – сборный трехслойный армированный ледяной блок

В последующий период времени над затопленной двухслойной секцией 6 сверху собирается вода и намерзает новый участок покрова – армированный участок (см. рис. 1, г).

Для формирования более усиленного участка ледового покрова 1 снова прорезают

по периметру щели 3 с образованием сборного двухслойного армированного ледяного блока 11 (см. рис. 1, д), устанавливают на него арматурный каркас 4 и затапливают на глубину, равную толщине естественного ле-

дового покрова (см. рис. 1, *д*). При этом в последующий период времени над затопленным сборным армированным ледяным блоком 11 с установленным арматурным каркасом 4 собирается сверху вода 5 и намерзает новый участок армированного покрова – еще более усиленный (см. рис. 1, *е*).

В процессе выполнения операций по усилению ледового покрова появляется возможность получения армированных блоков (которые можно использовать для других строительных целей): сборных двухслойных армированных ледяных блоков 11 (см. рис. 1, *д*) или, например, сборных трехслойных армированных ледяных блоков 12 (см. рис. 1, *ж*), для чего при подъеме блоков можно использовать задавливающую установку 7, вращая ходовой винт 8 приводной рукояткой 9. При этом задавливающая установка 7 крепится на ледовом покрове 1 винтовыми анкерами 10 (рис. 2).

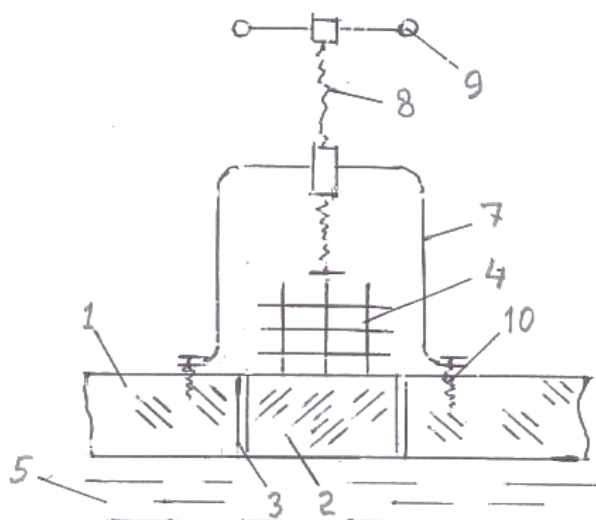


Рис. 2. Схема погружения базового ледяного блока с арматурным каркасом при помощи задавливающей установки

В случае когда при следующем цикле наращивания толщины ледового покрова образуются сборные трехслойные армированные блоки, состоящие из готовых блоков и сформованных армированных блоков, то это позволяет снизить количество вырезаемых блоков, а также еще больше повысить прочность ледового покрова, что в целом повышает эффективность использования предложенного метода усиления естественного ледового покрова.

Эффективность реализации метода усиления естественного ледяного покрова во

многом зависит от рационального выполнения основных технологических операций, оптимального количества этих операций с учетом характера положительного влияния фактора армирования ледяного покрова.

Поэтому технология усиления естественного ледяного покрова на основе нового метода его армирования особым образом может быть использована более эффективно как с точки зрения технической, так и экономической, т.е. может быть реализована более эффективно, чем в известных технологиях, так как вся новая технологическая цепочка обеспечивает возможность получения более надежного для эксплуатации ледового покрова, особенно при пропуске большегрузной техники.

Таким образом, разработана технология на базе нового метода усиления естественного ледяного покрова, эффективность которой складывается из следующих факторов: отказ от заготовки и транспортирования ледяных блоков, что позволяет осуществлять технологический процесс на месте; возможность использования упрощенной технологии армирования естественного ледяного покрова; возможность снижения количества вырезаемых блоков за счет их армирования; возможность достижения более высокой прочности при изгибе естественного ледяного покрова; отсутствие потерь с точки зрения экологии при выполнении операций по армированию блоков; возможность обеспечения более лучших условий сохранения природно-экологической среды.

В заключение можно сказать, что применение нового метода усиления естественного ледового покрова позволяет, во-первых, выполнять армирование ледового покрова с образованием двухслойных секций из блоков на месте, не перемещаясь, что повышает технологичность изготовления и снижает сроки строительства, во-вторых, армирование можно выполнять из простых материалов, например из древесных прутьев, в-третьих, за счет армирования блоков повышается прочность и трещиностойкость ледового покрова, а в целом и эффективность предложенного метода, что говорит о возможности эффективной реализации заявленного технического решения в реальных условиях строительства. Поэтому данный метод рекомендуется к использованию при строительстве взлетно-посадочных полос, возведении

ледовых переправ повышенной несущей способности для прохождения тяжелой техники, ледовых причалов и других целей в

сложных природно-климатических условиях Арктики и Антарктики.

Список источников

1. Бузник В.М., Каблов Е.Н. Арктическое материаловедение. Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2018. Вып. 3. 44 с.
2. Лозинский В.И. Криогели на основе природных и синтетических полимеров: получение, свойства и области применения // Успехи химии. 2002. Т. 71. №6. С. 559–585.
3. Васильев Н.К., Шаталина И.Н. Методы армирования льда для создания ледяных и льдо-грунтовых композитов // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. 2011. Т. 264. С. 119–129.
4. Архаров И.А., Гончарова Г.Ю. Экспериментальное исследование ледовых структур, модифицированных полимерами // Холодильная техника. 2010. №11. С. 46–50.
5. Песчанский И.С. Ледоведение и ледотехника. Л.: Морской транспорт, 1963. 245 с.

6. Патент RU № 2065516, МПК: E01D 15/14, E02B 3/00. Способ усиления ледяного покрова / В.И. Трофимов, Л.М. Саватюгин, В.А. Смирнов. Оpubл. 1996 г.
7. А.с. № 123976, МПК: F25C 3/04. Способ повышения несущей способности армированного ледяного покрова / А.И. Ожерельев, В.А. Червяков. Оpubл. 1959 г.
8. Патент RU № 2132898, МПК: E01D 15/14. Способ создания ледяной переправы / В.М. Козин. Оpubл. 1999 г.
9. Патент RU №2032017, МПК: E01D 15/14. Способ усиления естественного ледяного покрова / В.И. Трофимов, Л.М. Саватюгин, В.А. Смирнов. Оpubл. 1995 г.
10. Патент RU № 2801195, МПК: E01D 15/14. Способ усиления естественного ледяного покрова / В.И. Трофимов. Оpubл. 2023 г.

References

1. Buznik V.M., Kablov E.N. Arctic materials science. Tomsk: Publishing House of Tomsk State University, 2018. Iss. 3. 44 p.
2. Lozinsky V.I. Cryogels based on natural and synthetic polymers: preparation, properties and applications. *Uspekhi khimii*. 2002;71(6):559–585. (In Russ.).
3. Vasiliev N.K., Shatalina I.N. Methods of ice reinforcement for the creation of ice and ice-ground composites // *Izvestiya All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering named after B.E. Vedeneev*. 2011;(264):119–129. (In Russ.).
4. Arkharov I.A., Goncharova G.Yu. Experimental study of ice structures modified with polymers. *Refrigerating equipment*. 2010;(11): 46–50. (In Russ.).
5. Peschansky I.S. Ice science and ice engineering. L.: Marine transport, 1963. 245 p.

6. Patent RU No. 2065516, IPC: E01D 15/14, E02B 3/00. A method of strengthening the ice cover / V.I. Trofimov, L.M. Savatyugin, V.A. Smirnov. Published in 1996.
7. A.S. No. 123976, IPC: F25C 3/04. A method for increasing the bearing capacity of reinforced ice cover / A.I. Koleryaev, V.A. Chervyakov. Published in 1959.
8. Patent RU No. 2132898, IPC: E01D 15/14. Method of creating an ice crossing / V.M. Kozin. Published in 1999
9. Patent RU No. 2032017, IPC: E01D 15/14. Method of strengthening the natural ice cover / V.I. Trofimov, L.M. Savatyugin, V.A. Smirnov. Published in 1995
10. Patent RU No. 2801195, IPC: E01D 15/14. Method of strengthening the natural ice cover / V.I. Trofimov. Published in 2023.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 26–31.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):26–31.

Технические науки

Научная статья

УДК 669.347.2

doi: 10.52978/25421220_2024_17_26–31

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КУПОРОСА
ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ОСТАТОЧНОЙ КИСЛОТНОСТИ**

Ольга Васильевна Носова

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: Pikonis@mail.ru

Людмила Иннокентьевна Рогова

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: Lir230555a@yandex.com

Станислав Сергеевич Плотников

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: rihter.svyatoslav@yandex.ru

Антон Викторович Каверзин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: KaverzinAV@norvuz.ru

Елена Владимировна Салимжанова

ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», Норильск, Россия

E-mail: SalimzhanovaEV@nornik.ru

Аннотация. Проведены лабораторные исследования для повышения качества купороса за счет снижения остаточной кислотности после его кристаллизации и фильтрования; выполнен подбор промывной жидкости и условий проведения процесса. Установлено, что использование насыщенного раствора купороса при промывке позволяет снизить убыль массы готового продукта за счет растворимости и обеспечить требуемое остаточное содержание кислоты (до 1,5%). Определено соотношение промывного раствора сульфата меди к массе медного купороса $T:Ж = 1:1$, температура процесса $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$; при этом достигнуто максимальное извлечение серной кислоты в раствор $\sim 84\%$.

Ключевые слова: медный купорос, никелевый купорос, промывная жидкость, насыщенный раствор, серная кислота, извлечение, влажность, выход продукта.

Для цитирования: Повышение качества купороса за счет снижения остаточной кислотности / О.В. Носова, Л.И. Рогова, С.С. Плотников, А.В. Каверзин, Е.В. Салимжанова // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 26–31. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_26–31.

Technical sciences

Original article

**IMPROVING THE QUALITY OF VITRIOL
BY REDUCING RESIDUAL ACIDITY**

Olga V. Nosova

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: Pikonis@mail.ru

Lyudmila I. Rogova

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: Lir230555a@yandex.com

Stanislav S. Plotnikov

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: rihter.svyatoslav@yandex.ru

Anton V. Kaverzin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: KaverzinAV@norvuz.ru

Elena V. Salimzhanova

MMC Norilsk Nickel, Norilsk, Russia
E-mail: SalimzhanovaEV@nornik.ru

Abstract. Laboratory studies were carried out to improve the quality of vitriol by reducing residual acidity after crystallization and filtration; The washing liquid and process conditions were selected. It has been established that the use of a saturated vitriol solution during washing can reduce the weight loss of the finished product due to solubility and ensure the required residual acid content (up to 1.5%). The ratio of the washing solution of copper sulfate to the mass of copper sulfate was determined: $T:L = 1:1$, process temperature $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$; At the same time, the following were achieved: a minimum weight loss of 20.0% and a maximum extraction of sulfuric acid into solution $\sim 90\%$.

Keywords: copper sulfate, nickel sulfate, washing liquid, saturated solution, sulfuric acid, extraction, humidity, product yield.

For citation: Improving the quality of vitriol by reducing residual acidity / O.V. Nosova, L.I. Rogova, S.S. Plotnikov, A.V. Kaverzin, E.V. Salimzhanova. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):26–31. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_26-31.

В процессе электрорафинирования медных анодов наблюдается превышение анодного выхода по току (АВТ) над катодным (КВТ), что приводит к росту концентрации меди в электролите выше регламентируемых значений и металлов – примесей, содержащихся в анодах. Для поддержания оптимального состава медного электролита Цеха электролиза меди (ЦЭМ) Медного завода ЗФ, обеспечивающего получение кондиционной готовой продукции, электролит подвергается регенерации, для чего часть его отсекается и добавляется расчетное количество кислоты и воды. Отсеченный электролит подвергается переработке. Переработка отработанного электролита является многостадийным процессом с получением различных продуктов; возможна комбинация различных методов [1; 2].

До закрытия Никелевого завода ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» проводилась регенерация раствора: обезмеживание – электроэкстракция с нерастворимыми медными анодами; выпарка обезмеженного раствора и кристаллизация никелевого купороса, содержащего до 1% меди. Этот купорос использовали для пополнения никелевого электролита водорастворимым никелем. После закрытия Никелевого завода потребность в купоросе отсутствует и рассматриваются различные варианты переработки отсеченного электролита, в том числе:

- двухстадийная его нейтрализация с получением карбонатов цветных металлов;
- вовлечение на операцию автоклавного окислительного выщелачивания (АОВ) пирротинового концентрата Надеждинского металлургического завода (НМЗ).

Оба варианта имеют отрицательные моменты:

- метод нейтрализации отличается высокими эксплуатационными затратами, а продукт получается мелкодисперсным, что приводит к высоким потерям при его переработке;

- при переработке на АОВ НМЗ электролит транспортируется в цистернах, что в условиях Крайнего Севера приводит к проблемам при неблагоприятных погодных условиях, так как периодически транспортировка становится невозможной.

В настоящее время прорабатывается вопрос рециклинга отсеченного медного электролита с получением дополнительной товарной продукции в контуре ЗФ ПАО «ГМК «НН» – никелевого купороса.

Лабораторные исследования технологии вакуум-выпарной кристаллизации медно-никелевых растворов позволили получить содержание H_2SO_4 в конечном продукте на уровне 5–7%.

Ранее был проведен комплекс исследований [1], в ходе которых была установлена возможность получения товарного медного купороса; проработаны различные схемы переработки отсеченного электролита ПАО «ГМК «НН» по двухстадийной кристаллизационной схеме последовательного селективного выделения медного и медно-никелевого купороса. Установлено, что методом частичного упаривания медного электролита, кристаллизацией первичного медного купороса до установленной плотности и последующей перекристаллизацией возможно получение медного купороса, соответствующего ГОСТ 19347–99 марке Б. Были установлены необходимые условия: кратность упаривания, температурный режим и время процесса [2], однако

при этом проблематичным явилось достижение остаточного содержания серной кислоты в готовом продукте – менее 1,5%. В промышленных условиях был получен медный купорос с содержанием $H_2SO_4 \sim 6\%$. Это связано с тем, что остаточная влажность в отфильтрованном продукте представлена «маточным» раствором с высоким содержанием кислоты – до 500 г/дм³. Проведенные опытно-промышленные испытания подтвердили результаты лабораторных исследований, при этом отмечено недостаточное отделение маточного раствора при фильтровании [1], что приведет к выделению из купороса жидкости, представляющей собой высококонцентрированный раствор серной кислоты. Требованием к качеству конечной продукции является то, что в процессе хранения и транспортировки купорос не должен расслаиваться с выделением маточного раствора.

Для решения проблемы высокого остаточного содержания H_2SO_4 в отфильтрованном купоросе были проведены исследования по извлечению кислоты в промывной раствор. При промывании купороса водой, вследствие его хорошей растворимости, убыль массы продукта составит до 25%. В качестве промывной жидкости применяли насыщенные растворы солей [3]. Промывание концентрированным раствором вещества, содержащего одноименные ионы с купоросом, позволит минимизировать потери готовой продукции за счет растворения, при этом не образуются дополнительные потоки, требующие организации операций по их утилизации.

С этой целью проработан метод промывки отфильтрованного продукта насыщенными растворами сульфата натрия и купороса.

Методика эксперимента

Промывку и фильтрование кислого кека купороса осуществляли на лабораторной вакуумной установке. Для чего подготовленную пробу кристаллов никелевого купороса переносили на воронку Бюхнера с кислотостойкой фильтровальной тканью «Хлорин». Исходя из массы исходного купороса и заданного соотношения $Ж:T$ определяли объем раствора, необходимого для промывки; приготовление насыщенных промывных растворов проводили, руководствуясь справочными данными [4].

По окончании опыта определяли массу промытого и отфильтрованного купороса, объем (при 20 °С) и массу фильтрата, после чего определяли характеристики полученных продуктов. Влажность выявляли гравиметрическим методом при помощи лабораторных весов «Mettler Toledo» марки ID 1 plus.

Первая серия опытов заключалась в подборе оптимального соотношения насыщенного раствора соли и купороса ($Ж:T$); испытаны соотношения $Ж:T = 1:5, 1:1, 0,5:1$.

Вторая серия опытов с оптимальным соотношением $Ж:T$ была проведена по исследованию влияния температуры на степень отмывки купороса от серной кислоты при +5, +10, +15 и +20 °С.

Обсуждение результатов

Промывка никелевого купороса насыщенными растворами солей

Промывка никелевого купороса насыщенным раствором сульфата натрия. *Первая серия опытов.* Для исследования был взят в качестве исходного продукта никелевый купорос, состав которого приведен в табл. 1.

Таблица 1

Состав исходного никелевого купороса

Содержание основных компонентов, % min-max, (среднее)		
Cu	Ni	H ₂ SO ₄
0,32–0,82 (0,65)	18,7–22,0 (20,3)	3,37–7,60 (5,48)

Результаты опытов по промывке никелевого купороса насыщенным раствором сульфата натрия представлены в табл. 2.

Таблица 2

Промывка никелевого купороса насыщенным раствором $Na_2SO_4 (t = +10\text{ °C})$

Продукты	Масса, г/мл	Содержание, %, г/дм ³		Распределение, %	
		Ni	H ₂ SO ₄	Ni	H ₂ SO ₄
Ж:Т = 0,5:1					
Купорос исходный	197,5	22,06	5,22	100	100
Промывной раствор	98,75//100	–	–		
Купорос промытый	160,5	20,1	0,78	91	15
Фильтрат	135//110	53,0	70,4	9	75
Ж:Т = 1:1					
Купорос исходный	203	22,7	7,53		

Промывной раствор	203	–	–		
Купорос промытый	152,5	19,5	0,48	86	6
Фильтрат	252/216	33,1	60,6	14	94
$Ж:T = 5:1$					
Купорос исходный	196,5	22,06	5,22		
Промывной раствор	982,2	–	–		
Купорос промытый	86	19,2	0,56	87	5
Фильтрат	1088/950	24,6	10	13	95

Из представленных данных видно, что в фильтрат переходит от 75 до 95% серной кислоты. Самое высокое извлечение серной кислоты в фильтрат 95% отмечено при $Ж:T = 5:1$, однако оно не может быть рекомендовано из-за высокой степени растворения купороса. У соотношения $Ж:T = 0,5:1$ самое низкое извлечение серной кислоты 75%.

Для проведения серии опытов по исследованию влияния температуры на степень отмывки купороса от серной кислоты было принято соотношение $Ж:T = 1:1$ в качестве оптимального, так как оно обеспечивает остаточное содержание H_2SO_4 менее 1,5%. При этом следует отметить, что в процессе промывания насыщенным раствором сульфата натрия происходит растворение значительного количества купороса. Это объясняется тем, что растворимость гептагидрата никеля ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$) в воде – 101 г/100 г растворителя при 20 °С, что значительно превышает растворимость безводного сульфата натрия – 19,2 г/100 г растворителя при 20 °С [1].

Вторая серия опытов по исследованию влияния температуры на степень отмывки купороса от серной кислоты проведена при температурах +5, +10, +15 и +20 °С; результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Промывка никелевого купороса насыщенным раствором Na_2SO_4 при различных температурах ($Ж:T = 1:1$)

Наименование показателя	Температура промывного раствора			
	5 °С	10 °С	15 °С	20 °С
Снижение массы исходного купороса, %	25,2	25,5	26,3	28,1
Извлечение кислоты в фильтрат, %	91	86	84	84
Содержание серной кислоты в кеке, %	0,50	0,48	0,81	0,85

Как видно из представленных данных, температура в диапазоне от +5 до +20 °С

практически не влияет на извлечение никеля в фильтрат. Извлечение серной кислоты в раствор незначительно меняется в интервале 91–84%.

Таким образом, промывка насыщенным раствором сульфата натрия (соотношение $Ж:T = 1:1$ и температуре +5 °С) позволяет перевести в фильтрат ~91% серной кислоты, однако при этом убыль массы купороса значительна и составляет ~25%. Кроме того, в случае промышленной реализации недостаток промывки раствором Na_2SO_4 заключается в том, что потребуются дополнительная операция регенерации промывного раствора, продукты которой утилизируются возвратом их в процесс. При высоких потерях продукта на промывке использование раствора является неэффективным.

Промывка медно-никелевого купороса насыщенным раствором сульфата никеля. Проведены аналогичные исследования по промывке медно-никелевого купороса насыщенным раствором сульфата никеля. Присутствие в промывном растворе одновременно двух одноименных с промываемой солью ионов в большей степени подавляет процесс её растворения. Результаты экспериментов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Промывка никелевого купороса насыщенным раствором $NiSO_4$ при различных температурах ($Ж:T = 1:1$)

Наименование показателя	Температура промывного раствора			
	5 °С	10 °С	15 °С	20 °С
Снижение массы исходного купороса, %	5,2	5,5	6,5	8,3
Извлечение кислоты в фильтрат, %	91	90	86	84
Содержание серной кислоты в кеке, %	0,48	0,53	0,73	0,65

В результате исследований было установлено, что наименьшая убыль массы и максимальное извлечение серной кислоты достигнуто при $Ж:T = 1:1$ и температуре $t = +5$ °С, однако при незначительном увеличении извлечения кислоты (1%) из купороса это экономически невыгодно из-за высоких затрат на охлаждение раствора. Выбираем в качестве оптимальной температуру $t = +10$ °С.

Промывка медного купороса насыщенным раствором сульфата меди (табл. 5).

Таблица 5

Состав исходного медного купороса

Содержание основных элементов, % min-max, (среднее)		
Cu	Ni	H ₂ SO ₄
22,06	1,55	5,22

Первая серия опытов. Выполнены исследования по промывке медного купороса его насыщенным раствором в соотношении $Ж:T$ 0,5:1 и 1:1 при температуре +10 °С; результаты опытов представлены в табл. 6. Лучшие результаты по остаточному содержанию кислоты отмечены при промывке медного купороса насыщенным раствором сульфата меди при соотношении $T:Ж = 1:1$.

Таблица 6

Промывка медного купороса насыщенным раствором CuSO₄

Продукты	Масса, г/мл	Содержание, %, г/дм³		Извлечение, %	
		Cu	H₂SO₄	Cu	H₂SO₄
Ж:Т = 0,5:1					
Купорос исходный	100	22,06	5,22		
Промывной раствор	100//50	–	–		
Купорос конечный	65,5	20,1	0,78	91	15
Фильтрат	135//110	53,0	70,4	9	75
Ж:Т = 1:1					
Купорос исходный	203	22,7	7,53		
Промывной раствор	203	–	–		
Купорос конечный	152,5	19,5	0,48	86	6
Фильтрат	252//216	33,1	60,6	14	84

Во второй серии опытов (табл. 7) установлено, что наименьшая убыль массы продукта и максимальное извлечение серной кислоты достигнуто при $Ж:T = 1:1$ при $t = +5$ °С. Несмотря на то что сни-

жение массы исходного купороса при данной температуре составляет 15,2% (против 20% при температуре +10 °С), проведение процесса при температуре +5 °С не может быть рекомендовано для использования из-за значительных энергетических затрат для снижения температуры до нужных параметров, а извлечение кислоты в фильтрат увеличивается незначительно – на 1%.

Таблица 7

Промывка медного купороса насыщенным раствором CuSO₄ при различных температурах ($Ж:T = 1:1$)

Наименование показателя	Температура промывного раствора			
	5 °С	10 °С	15 °С	20 °С
Снижение массы исходного купороса, %	15,2	20	26	28
Извлечение кислоты в фильтрат, %	91	90	86	84
Содержание серной кислоты в кеке, %	0,80	0,81	0,73	0,65

Выполненными лабораторными исследованиями установлено, что промывка кека купороса с остаточным содержанием кислоты его насыщенным раствором позволяет снизить кислотность товарного купороса ниже 1,5% (ГОСТ 19347). Положительным фактором данного способа снижения кислотности является то, что образующийся при промывке раствор можно возвращать в «голову» процесса на операцию кристаллизации, при этом не требуется дополнительная операция регенерации промывного раствора.

Выводы:

1. Промывка купороса его концентрированным раствором позволяет снизить содержание серной кислоты в готовом продукте ниже 1,5%.

2. Предложенное решение позволяет осуществлять рециклинг отработанных электролитов с расширением сетки готовой продукции.

3. Получен медный купорос, соответствующий требованиям ГОСТ 19347–99 «Купорос медный. Технические условия» по содержанию серной кислоты.

Список источников

1. Набойченко С.С., Заузолков И.В., Шабалин В.М. Проблемы регенерации растворов медеэлектролитного производства // Цветные металлы. 1990. №1. С. 42–46.
2. Производство медного купороса как способ стабилизации работы переделов электрорафинирования меди и никеля / Е.В. Шульга, А.И. Юрьев*, А.И. Девочкин, Р.Р. Садыков, Д.П. Куликов // Цветные металлы. 2013. №6. С.68–73.
3. Шульга Е.В., Юрьев А.И., Девочкин А.И. Регенерация сульфатного медного электролита с получением медного и никелевого купоросов // VI Международный конгресс «Цветные металлы–2014». Разд. VI. Производство цветных и редких металлов. С. 690–693.
4. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика): учебник. В 2 кн. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. М.: Высшая школа, 2001. С. 57–64.
5. Гороновский И.Т. Краткий справочник по химии. К., 1974. 992 с.
6. ГОСТ 4465–2016. Никелевый купорос. Реактивы. Никель (II) сернокислый 7-водный. Технические условия.
7. ГОСТ 19347–99. Купорос медный. Технические условия.

References

1. Naboychenko S.S., Zauzolkov I.V., Shabalin V.M. Problems of regeneration of solutions of copper electrolyte production. *Non-ferrous metals*. 1990;(1):42–46. (In Russ.).
2. Production of copper sulfate as a way to stabilize the work of copper and nickel electrofining processes / E.V. Shulga, A.I. Yuryev*, A.I. Devochkin, R.R. Sadykov, D.P. Kulikov. *Non-ferrous metals*. 2013;(6):68–73. (In Russ.).
3. Shulga E.V., Yuryev A.I., Devochkin A.I. Regeneration of copper sulfate electrolyte with the production of copper and nickel sulfate // VI International Congress «Non-ferrous metals-2014». Section VI. Production of non-ferrous and rare metals. Pp. 690–693.
4. Kharitonov Yu.Ya. Analytical chemistry (analytics): textbook. In 2 books. Quantitative analysis. Physico-chemical (instrumental) methods of analysis. M.: Higher School, 2001. Pp. 57–64.
5. Goronovsky I.T. Brief reference on chemistry. K., 1974. 992 p.
6. GOST 4465–2016. Nickel Sulfate. Reagents. Nickel (II) sulfuric acid is 7-aqueous. Technical conditions.
7. GOST 19347–99. Copper sulfate. Technical conditions.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 32–38.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):32–38.

Технические науки

Научная статья
УДК 669.34:621.774.079
doi: 10.52978/25421220_2024_17_32–38

**ОТЛИВКА ЛАБОРАТОРНЫХ МЕДНЫХ АНОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРО-
ТИВОПРИГАРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ
ТУГОПЛАВКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗНОЙ ТОЛЩИНЕ
ОГНЕУПОРНОГО СЛОЯ**

Леонид Владимирович Крупнов

ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», Норильск, Россия
E-mail: KrupnovLV@normik.ru

Андрей Дмитриевич Бородин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: andrey9607@gmail.com

Антон Викторович Каверзин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: KaverzinAV@norvuz.ru

Аннотация. В статье показаны результаты отливки медных пластин (анодов) в лабораторную изложницу, обработанную противопригарными покрытиями по пяти вариантам: шамотный мертель; Литоформ марки 900; синтетический ангидрит; синтетический ангидрит + сухой углеродистый остаток; синтетический ангидрит + шамотный мертель + сухой углеродистый остаток. Каждый вариант покрытия наносили при толщине 0,1 мм, 0,5 мм и 1,0 мм. Показано сравнение внешнего вида отливок и приведены рекомендации по возможному применению экспериментальных вариантов покрытий на промышленных изложницах.

Ключевые слова: огневое рафинирование, анодная медь, литьё, изложница, противопригарные покрытия, углерод, шамотный мертель, синтетический ангидрит, нейтрализация серной кислоты.

Для цитирования: Крупнов Л.В., Бородин А.Д., Каверзин А.В. Отливка лабораторных медных анодов с применением противопригарных покрытий на основе различных тугоплавких материалов при разной толщине огнеупорного слоя // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 32–38. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_32–38.

Technical sciences

Original article

**CASTING OF LABORATORY COPPER ANODES USING MOLD WASHES
BASED ON VARIOUS REFRACTORY MATERIALS WITH DIFFERENT
THICKNESSES OF FIRE-RESISTANT LAYER**

Leonid V. Krupnov

MMC Norilsk Nickel, Norilsk, Russia
E-mail: KrupnovLV@normik.ru

Andrey D. Borodin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: andrey9607@gmail.com

Anton V. Kaverzin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: KaverzinAV@norvuz.ru

Abstract. The article shows the results of casting copper plates (anodes) into a laboratory mold, treated with mold washes according to 5 versions: chamotte mortar; Lithoform grade 900; synthetic anhydrite; synthetic anhydrite + dry carbon residue; synthetic anhydrite + chamotte mortar + dry carbon residue. Each coating option was applied at thicknesses of 0,1 mm; 0,5 mm and 1,0 mm. A

comparison of the appearance of castings is shown and recommendations are given on the possible use of experimental coating version on industrial molds.

Keywords: fire refining, anode copper, casting, mold, mold washes, graphite, chamotte mortar, synthetic anhydrite, sulfuric acid neutralization

For citation: Krupnov L.V., Borodin A.D., Kaverzin A.V. Casting of laboratory copper anodes using mold washes based on various refractory materials with different thicknesses of fire-resistant layer. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):32–38. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_32-38.

Состояние вопроса. Операция отливки медных анодов является частью процесса огневого рафинирования меди на Медном заводе ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» (далее – МЗ ЗФ) [1]. Обязательным условием отливки анодов в медные изложницы на текущий момент является обработка их рабочей поверхности пульпой шамотного мертеля – огнеупорного порошка, стойкого к плавлению до $\approx 1700^\circ\text{C}$. Несмотря на стойкость к высоким температурам и приемлемую адгезионную способность, эксплуатируемое противопопригарное покрытие имеет несколько недостатков, таких как:

1. Загрязнение поверхности готовых анодов остатками, сбиваемыми струей расплава в момент разлива жидкой меди из дозирочного ковша при температурах от 1100 до 1160°C .

2. Необходимость северного завоза данного материала из южных регионов РФ. Удельный расход мертеля на 1 т отливаемых анодов составляет $0,68$ кг/т [1].

Ранее были предприняты попытки замены шамотного мертеля альтернативными материалами. Поскольку основными компонентами мертеля являются SiO_2 и Al_2O_3 , необходимо было ограничить их поступление с анодами в Цех электролиза меди и далее в Металлургический цех в виде анодного шлама. Одной из таких попыток явилось применение углеродсодержащего покрытия «Литоформ» марки 900, имеющего более приемлемый вид за счёт восстановления окислов меди углеродом. Остатков покрытия наблюдали меньше, чем при применении шамотного мертеля [2].

На текущий момент не существует определенных регламентируемых норм нанесения покрытия на медные изложницы по толщине слоя. В основном покрытие наносится методом облива из пластикового ковша по середине изложницы, зоне, наиболее подверженной механическому воздействию расплава [3].

Данная работа преследует две цели:

1) оценка загрязнения анодов противопопригарным покрытием в зависимости от толщины наносимого слоя и рода покрытий;

2) проверка возможности применения синтетического ангидрита, полученного по безобжиговой технологии, не свойственного для отливки анодной меди.

Для выполнения работы **проведены следующие операции:**

1) отбор анодной меди, отливаемой на МЗ ЗФ, с целью воспроизводимости промышленных условий отливки;

2) отливка лабораторной изложницы из анодной меди в графитовую форму;

3) подготовка разливочного ковша из огнеупорного кирпича;

4) приготовление противопопригарных покрытий на основе шамотного мертеля, «Литоформ» марки 900 и экспериментальных покрытий, ранее не задействованных при отливке медных анодов МЗ;

5) нанесение покрытий с различной толщиной на лабораторную изложницу;

6) плавка анодной меди в лабораторной плавильной печи и отливка медных пластин;

7) оценка внешнего вида медных пластин на наличие дефектов и остатков покрытия на поверхности пластин.

Применяемые материалы и оборудование:

- плавильная печь лабораторная, рабочая температура до 1160°C ;
- анодная медь производства МЗ ЗФ;
- кирпич огнеупорный хромитопериклазовый;
- штангенциркуль по ГОСТ 166–89 [4];
- фрезерный станок;
- бесконтактный термометр (пирометр) высокотемпературный;
- графитовый блок;
- малярная кисть;
- весы по ГОСТ Р 53228–2008 [5];
- штатив;
- газовая горелка;
- графитовый тигель;
- тигельные щипцы;

- пульверизатор;
- стальной шпатель;
- техническая вода;
- шамотный мертель [6];
- «Литоформ» марки 900 [7];
- сухой углеродистый остаток [8];
- синтетическое вяжущее (ангидрит, CaSO_4).

Методика проведения эксперимента

Для оценки применимости тех или иных противопопригарных покрытий на качество отливки медных анодов необходима форма, схожая по характеристикам с промышленной медной изложницей.

В графитовом блоке, что применяют для транспортировки медного штейна в металлургический ковш, вырезали отверстие при помощи фрезера, куда была произведена заливка анодной меди, тем самым была получена изложница со следующими характеристиками:

- внешние габариты (д/ш/в), мм – 70/70/70;
- внутренние габариты (выемка под отливку, д/ш/в), мм – 45/45/10.

Отдельно отлит «сухарь» – отделяемая деталь для извлечения анодов после отливки с габаритами (д/ш/в), мм – 65/12/10.

Для выдержки высоты падения струи жидкой меди выточен разливочный ковш из огнеупорного кирпича и закрепленный на штативе.

Противопригарные покрытия в данной работе представляют собой сыпучие порошкообразные вещества (рис. 1):

а – технический углерод, полученный на установке пиролитической переработки шин;

б – мертель огнеупорный алюмосиликатный (шамотный мертель);

в – синтетический ангидрит, полученный путём нейтрализации серной кислоты сухим известняком в соответствии с договором №3 НН/534-2022 от 16.05.2023 между ПАО «ГМК «Норильский никель» и ИТХ УрО РАН;

г – противопопригарное покрытие «Литоформ» марки 900, предназначенное для отливки сплавов цветных металлов (ТУ 4191–005–48171403–2001).



Рис. 1. Порошки-компоненты противопопригарных покрытий: *а* – сухой углеродистый остаток; *б* – шамотный мертель; *в* – синтетический ангидрит; *г* – «Литоформ»

Для проведения эксперимента порошки смешивают в определенных пропорциях либо используют в чистом виде. В стеклянный стакан переносят навеску материала и прибавляют воды до получения пульпы пастообразной консистенции, которую наносят на ранее отлитую изложницу при помощи кисти. Предварительно изложницу прогревают газовой горелкой до температуры не менее 100 °С с целью испарения воды из пульпы.

В эксперименте фигурируют три разных толщины покрытия, наносимых на поверхность изложницы, – 0,1 мм; 0,5 мм; 1,0 мм. Производят отливку медных пластин по каждому варианту и по каждой толщине в количестве 3 шт. Ниже приведены варианты покрытий:

- **вариант №1** – шамотный мертель;
- **вариант №2** – «Литоформ» марки 900;
- **вариант №3** – синтетический ангидрит;
- **вариант №4** – синтетический ангидрит + сухой углеродистый остаток – в соотношении по массе 1/1;
- **вариант №5** – синтетический ангидрит + шамотный мертель + сухой углеродистый остаток – в соотношении по массе 1/1/1.

На рис. 2 в качестве примера показана изложница, обработанная пульпой шамотного мертеля. Толщину каждого наносимого слоя регулируют с помощью штангенциркуля.



Рис. 2. Лабораторная изложница, обработанная пульпой шамотного мертеля с помощью кисти

Перед заливкой меди горелкой прогревают разливочный ковш и изложницу до температуры не менее 100 °С. Процесс разливки показан на рис. 3 и 4.



Рис. 3. Процесс отливки лабораторных медных пластин (анодов)

Отлитую медную пластину охлаждают путем опрыскивания её поверхности пульверизатором с водой до исчезновения характерного белого каления. Затем удаляют сахарь и извлекают пластину плоским стальным шпателем и переносят в ёмкость с водой для окончательного охлаждения.

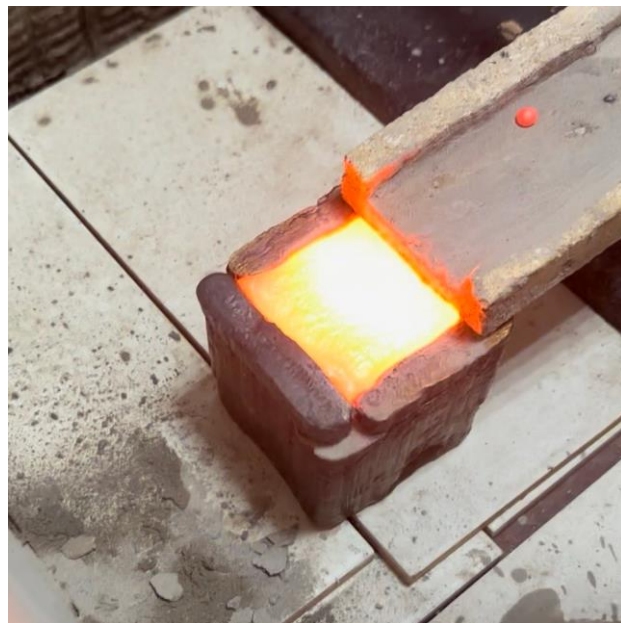


Рис. 4. Медная пластина (анод) после разливки

Обсуждение результатов

По окончании отливки и охлаждения было получено 45 медных пластин по 5 вариантам разделительных покрытий. Вскипания огнеупорного раствора не наблюдали. На рис. 5–9 приведен внешний вид «рабочей» стороны пластин, контактирующих с разделительным покрытием. Каждому ряду из трёх пластин соответствует определенная толщина покрытия, предварительно нанесённого на изложницу.

Покрытие из шамотного мертеля (рис. 5) состоит в основном из оксидов кремния и алюминия. Данные компоненты не реагируют с медной массой и механически накапливаются на поверхности анода, что затрудняет контакт электролита с анодом и прохождение электрического тока, вызывая его пассивацию, в связи с чем необходимо применение импульсных режимов электрорафинирования. Судя по внешнему виду, толщина покрытия 0,1 мм позволяет получить аноды с более чистой поверхностью, однако может приводить к преждевременной порче изложниц.



Рис. 5. Шамотный мертель: а – 1,0 мм; б – 0,5 мм; в – 0,1 мм (вариант №1)

Экспериментальное покрытие «Литоформ» марки 900 неоднократно было опробовано в Плавильном цехе МЗ. Часто отмечался более приемлемый внешний вид анодов за счёт минимизации перехода компонентов покрытия на поверхность медных анодов. Положительный эффект имеет наличие в составе углерода, восстанавливающего окислы меди при кристаллизации и остывании анодов при движении по разливочной машине карусельного типа. На рис. 6 более чистая структура поверхности пластин отмечается в большинстве случаев, в особенности в одном из образцов при толщине 0,1 мм.

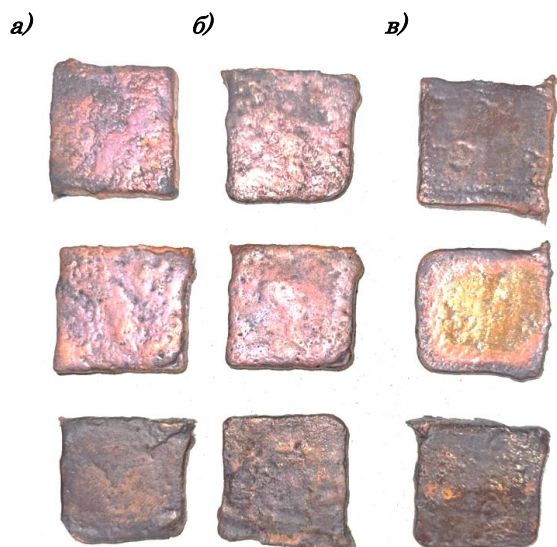


Рис. 6. «Литоформ» марки 900: а – 1,0 мм; б – 0,5 мм; в – 0,1 мм (вариант №2)

Как и в случае с шамотным мертелем (вариант №1), данное покрытие имеет минеральную составляющую – безводный сульфат кальция CaSO_4 с примесями SiO_2 . Внешний вид отливок нельзя назвать приемлемым ввиду наличия следов огнеупорного порошка на поверхности. Несмотря на это, возможность использования синтетического вяжущего в чистом виде для отливки анодов более чем вероятна.

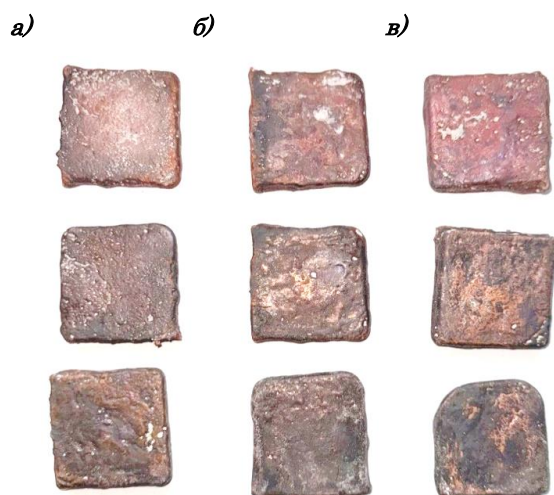


Рис. 7. Синтетический ангидрит: а – 0,1 мм; б – 0,5 мм; в – 1,0 мм (вариант №3)

Рассматривая вариант №4, заметим, что внешний вид отливок представлен более качественными образцами при толщине 0,1 мм. В двух случаях из трех практически не наблюдается следов углерода и сульфата кальция, только в одном случае незначительное количество, что может говорить о частичном восстановлении окисленной меди углеродом.

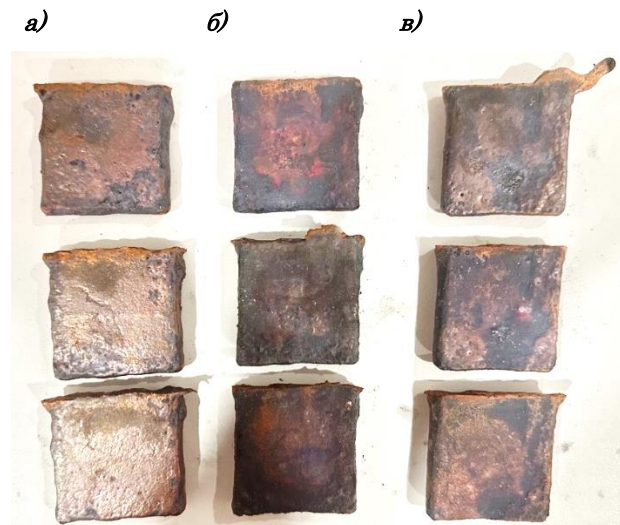


Рис. 8. Синтетический ангидрит + сухой углеродистый остаток: а – 0,1 мм; б – 0,5 мм; в – 1,0 мм (вариант №4)

Вариант №5, в сравнении с вариантом №4, представлен несколько более грубыми отливками ввиду уменьшения массовой доли углерода и увеличения минеральной части, в связи с чем поверхность отливок восстановлена не в достаточной мере. Более положительные результаты показывают отливки с толщиной слоя 0,1 мм.

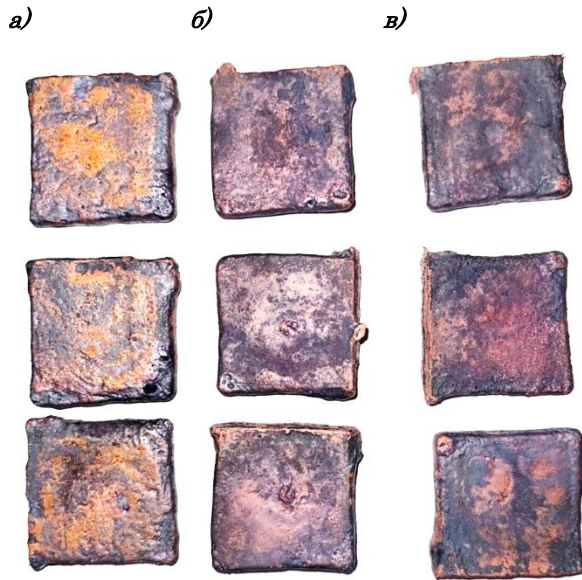


Рис. 9. Синтетический ангидрит + Шамотный мертель + Сухой углеродистый остаток:
а – 0,1 мм; б – 0,5 мм; в – 1,0 мм (вариант №5)

Выводы:

1. Произведена лабораторная изложница для проверки различных составов противопригарных покрытий для отливки

анодной меди, которую будет возможно применять и в дальнейшем.

2. Отлиты 45 медных пластин с пятью вариантами покрытия при трёх толщинах огнеупорного слоя на изложнице по три образца на каждую толщину.

3. Проверена возможность отливки анодной меди на противопригарном покрытии с использованием синтетического ангидрита как в чистом виде, так и в смеси с шамотным мертелем и сухим углеродистым остатком. Наиболее приемлемый вариант – №4, позволяющий получать самые чистые отливки при толщине 0,1 мм. При реализации безобжиговой технологии получения ангидрита и при работе установки пиролитической переработки шин материалы, используемые для приготовления покрытия, будут доступны на территории НПР.

4. Будет рассмотрена возможность промышленного тестирования данного варианта на изложницах ПЦ МЗ.

Настоящая работа является частью более крупного изучения влияния рода и толщины покрытия на структуру отливок. Данные образцы будут подвергнуты разделке для последующего рентгеноспектрального микроанализа, который позволит определить глубину проникновения слоя огнеупорного слоя с границей раздела фаз.

Список источников

1. Крупнов Л.В., Бородин А.Д., Пономаренко А.А. Определение возможности применения противопригарных покрытий на основе графита в процессе отливки анодной меди // Научный вестник Арктики. 2022. №13. С. 48–53.
2. Бородин А.Д. Определение возможности применения противопригарных покрытий на основе графита в процессе отливки анодной меди // Металлургия цветных, редких и благородных металлов: сборник докладов. Красноярск, 2022. С. 138–147.
3. Исследования новых составов противопригарных покрытий для улучшения качества медных анодов / А.Д. Бородин, П.В. Малахов, В.Г. Оруджов, С.И. Чипиляга // Цветные металлы. 2022. №2. С. 49–55. doi: 10.17580/tsm.2022.02.06.
4. ГОСТ 166–89. Штангенциркули. Технические условия. Введ. 01.01.1991. М., 2003. 10 с.
5. ГОСТ Р 53228–2008. Весы неавтоматического действия. Ч. 1. Метрологические и технические требования. Испытания. М., 2010. 134 с.
6. ГОСТ 6137–2015. Мертели огнеупорные алюмосиликатные. Технические условия. Введ. 01.04.2016. М., 2015. 15 с.
7. ТУ 4191–005–48171403–2001. Покрытие защитное для литья металлических сплавов «Литоформ». Технические условия. Смоленск, 2001. 10 с.
8. ТУ 20.13.21–004–15610891–2017. Сухой углеродистый остаток. Технические условия. Екатеринбург, 2017. 13 с.

References

1. Krupnov L.V., Borodin A.D., Ponomarenko A.A. Determination of the possibility of using graphite-based non-stick coatings in the casting of anodic copper. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2022;(13):48–53. (In Russ.).
2. Borodin A.D. Determination of the possibility of using graphite-based non-stick coatings in the casting of anodic copper // *Metallurgy of non-ferrous, rare and precious metals: collection of reports*. Krasnoyarsk, 2022. Pp. 138–147.
3. Studies of new compositions of non-stick coatings for improving the quality of copper anodes / A.D. Borodin, P.V. Malakhov, V.G. Orujov, S.I. Chipilyaga. *Non-ferrous metals*. 2022;(2):49–55. (In Russ.). doi: 10.17580/tsm. 2022.02.06.
4. GOST 166–89. Calipers. Technical conditions. Introduction. 01.01.1991. M., 2003. 10 p.
5. GOST R 53228–2008. Non-automatic scales. Part 1. Metrological and technical requirements. Tests. M., 2010. 134 p.
6. GOST 6137–2015. Refractory aluminosilicate dies. Technical conditions. Introduction. 04/01/2016. Moscow, 2015. 15 p.
7. TU 4191–005–48171403–2001. Protective coating for casting metal alloys «Litoform». Technical conditions. Smolensk, 2001. 10 p.
8. TU 20.13.21–004–15610891–2017. Dry carbonaceous residue. Technical conditions. Yekaterinburg, 2017. 13 p.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 39–45.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):39–45.

Технические науки

Научная статья

УДК 678-419:004.925.84

doi: 10.52978/25421220_2024_17_39–45

ВСЕ ИЛИ ПОЧТИ ВСЕ О 3D ПЛАСТИКЕ ПОЛИЛАКТИД

Елена Владимировна Лаговская

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: lagovskaya.elena@yandex.ru

Иван Вячеславович Коншин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: vanykon03@gmail.com

Алиса Андреевна Старикова

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: biakaalisa@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрен принцип работы 3D принтера, печатающего пластиком, и описан один из самых популярных материалов для 3D печати – полилактид (PLA). Рассматриваются преимущества и недостатки, область применения, основные настройки принтера, ценовой диапазон PLA и материалов, связанных с его печатью и обработкой.

Ключевые слова: 3D принтер, полилактид (PLA), экструдер, сопло, хотенд, фотополимер.

Для цитирования: Лаговская Е.В., Коншин И.В., Старикова А.А. Все или почти все о 3D пластике полилактид // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 39–45. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_39–45.

Technical sciences

Original article

ALL OR ALMOST ALL ABOUT 3D PRINTING WITH POLYLACTIDE

Elena V. Lagovskaya

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: lagovskaya.elena@yandex.ru

Ivan V. Konshin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: vanykon03@gmail.com

Alisa A. Starikova

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: biakaalisa@yandex.ru

Abstract. This article explores the principles of operation of a 3D printer using plastic and describes one of the most popular materials for 3D printing – polylactide. The advantages and disadvantages, application areas, basic printer settings, price range of PLA, and materials associated with its printing and processing are considered.

Keywords: 3D printer, polylactide (PLA), extruder, nozzle, hotend, photopolymer.

For citation: Lagovskaya E.V., Konshin I.V., Starikova A.A. All or almost all about 3D printing with polylactide. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):39–45. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_39–45.

Для новичков, занимающихся 3D-печатью, наиболее актуальным является вопрос: «Как разобраться с многообразием пластика, представленного на рынке?» Десятки

видов 3D пластика производятся в виде filamenta, намотанного на катушки/бобины, и каждый из них имеет свое название.

Чаще всего 3D принтер может печатать пластиком следующих видов: полилактид (PLA), акрилонитрилбутадиенстирол (ABS),

или засорит сопло принтера. Далее гранулированный материал поступает в одношнековый экструдер, где он нагревается, смешивается и экструдирован в твердую нить. Полученную нить помещают в резервуар с теплой водой, которая охлаждает материал. Затем круглая нить наматывается на катушку.

Нить PLA для печати поставляется в двух размерах: 1,75 и 2,85 мм. Этот диаметр определяется тем, насколько быстро или медленно производитель материала протягивает нить через матрицу.

Свойства PLA:

- высокая прочность;
- низкая гибкость;
- средняя долговечность;
- низкая сложность использования;
- температура печати: 180–230 °C;
- температура стола: 20–60 °C (не обязательно);
- незначительная усадка / деформация;
- растворимость в хлористом метиле (дихлорметане);
- зачастую безопасен (пищевая безопасность);
- желателен обдув;
- хорошая межслойная адгезия;
- хорошая адгезия к столу.

Технические характеристики:

- температура плавления – 175–180 °C;
- температура размягчения – 50 °C;
- температура эксплуатации изделий – -20+40 °C;
- твердость (по Роквеллу) – R70–R90;
- относительное удлинение при разрыве – 3,8%;
- прочность на изгиб – 55,3 МПа;
- прочность на разрыв – 57,8 МПа;
- модуль упругости при растяжении – 3,3 ГПа;
- модуль упругости при изгибе – 2,3 ГПа;
- температура стеклования – 60–65 °C;
- плотность – 1,23–1,25 г/см³;
- минимальная толщина стенок – 1 мм;
- точность печати – ±0,1%;
- отсутствие усадки при изготовлении изделий;
- влагопоглощение – 0,2–0,4%.

Преимущества PLA:

1. PLA – самый твердый и плотный пластик, поэтому при печати он не дает усадки, т.е. модель детали по размерам не отличается от напечатанной детали.

2. Легко поддается механической обработке. Напечатанное изделие легко отшлифовать, в случае необходимости довести до требуемого результата напильником. При желании можно насверлить отверстий. Без особого труда можно оторвать поддержки.

3. PLA деталь можно покрасить и покрыть лаком.

4. В натуральном виде PLA молочно-бледно-белый, полупрозрачный, матовый, но существует бесчисленное количество его различных цветов и оттенков [2].

5. Производители в состав PLA пластика могут добавить металл, дерево, стекло, различные волокна и даже другой пластик, что позволяет получить от него самые причудливые визуальные эффекты – от правдоподобной имитации дерева разных пород и металла всех марок до глины и свечения в темноте.

6. PLA имеет отличную межслойную спекаемость, поэтому к принтерам можно предъявить минимальные требования.

7. PLA пластик не требует подогрева рабочей платформы. При печати не боится сквозняков, что сокращает проблемы с печатью и дает возможность принудительного охлаждения (обдува), а значит, уменьшения вероятности перегрева материала. Смело можно печатать тонкие и точные элементы, отрицательные углы наклона стенок, длинные мостики и т.д. Может использоваться для печати на самом дешевом принтере с открытым корпусом.

8. PLA нетоксичен. Во время печати приятно и несильно пахнет, что позволяет печатать им в квартире без использования специальной вытяжки или воздухоочистителя. Во время печати PLA источает слабый запах, полностью безвредный.

9. PLA твердый, прочный и скользкий, имеет широкий диапазон применений.

10. PLA производится из натуральных компонентов, поэтому может использоваться для контакта с пищевыми продуктами.

11. Биоразлагаемый, вещи из данного пластика не наносят вреда окружающей среде при утилизации. Нить PLA разрушается в течение трех-шести месяцев. Для разложения других термопластов может потребоваться до тысячи лет: этот факт говорит о том, что изделия из PLA экологически чистые [3].

12. Высокая химическая стойкость к ацетону, спирту, бензину, маслу, большинству кислот и полное равнодушие к воде и растворам на ее основе.

13. PLA имеет низкую гигроскопичность, т.е. плохо впитывает воду, не вспенивается и не взрывается при печати, поэтому отпадает необходимость сушки перед его использованием и хранения в герметичных пакетах с силикагелем.

Недостатки PLA:

1. Под воздействием атмосферного воздуха и ультрафиолетового излучения со временем этот вид пластика становится более хрупким, поэтому он не рекомендуется для долговременного применения при больших физических нагрузках или для использования без защитного покрытия на открытом воздухе. Деталь может воспринимать внешнюю нагрузку и практически не менять свою форму, но в какой-то момент происходит резкое ее разрушение (рис. 2).



Рис. 2. Характерная картина разрушения детали, напечатанной из PLA [2]

2. Узкий температурный диапазон использования (-20°C – $+40/+60^{\circ}\text{C}$). Низкая теплостойкость (способность размягчения) составляет по одним источникам $+40$, по другим $+60^{\circ}\text{C}$. На солнце и в жаркий день напечатанная из этого пластика деталь легко размягчается и теряет форму (рис. 3). Учитывая данный температурный порог, не рекомендуется делать из PLA трущихся механизмов, например, шестеренок и шарниров, т.к. любое трение может привести к разрушению детали.

3. Высокая твердость пластика в некоторых случаях может затруднять его механическую обработку.

4. Пластик некоторых производителей, из-за высокого содержания остаточных мономеров, склонен к образованию пробок в цельнометаллических хотендах (часть экструдера, где происходит нагрев).



Рис. 3. Деформация детали, напечатанной из PLA пластика под воздействием нагрева [2]

5. Для склеивания деталей, напечатанных из PLA пластика, потребуется дихлорметан (ДХМ) или дихлорэтан (ДХЭ), а также специфические навыки и опыт работы с ними. Кроме того, пары указанных жидкостей опасны для здоровья.

Применение PLA. Сфера применения PLA-пластиков очень широка. Из него можно сделать:

- художественные изделия: статуэтки, вазы, декоративные элементы, крышки, пуговицы, игрушки и т.п.;

- функциональные изделия: рукоятки, подпорки, кронштейны, крючки, ручки дверей, посуду для холодных продуктов, чехлы, коробочки и ящички, подпорки и поддержки для сада, кормушки для птиц и т.д.

Помимо 3D печати, PLA также используется для производства медицинских имплантатов, упаковки для пищевых продуктов и одноразовой посуды. Но в сфере 3D печати FDM нить PLA считается эстетическим материалом, который лучше всего использовать для прототипирования [3].

Необходимо отметить, что для изготовления, например, чехлов для смартфонов, посуды для горячих продуктов и напитков, деталей автомобилей как внешних, так и внутренних, хомутов и кронштейнов для батарей отопления и труб ГВС данный материал не годится. Не следует изготавливать любые детали с сопрягаемыми подвижными поверхностями, которые могут нагреться выше 60°C .

или которые обо что-либо трутся, например, шестерни, шарниры и т.д.

Основные настройки принтера

Рекомендации по настройке параметров принтера, печатающего PLA, от производителя находятся на упаковочной коробке, в которой приобретен пластик. Дополни-

тельно необходимые характеристики и рекомендации по печати PLA можно найти на сайтах продавцов (рис. 4).

Как правило, данные рекомендации помогают сократить время настройки принтера и добиться максимального качества печати.

Характеристики	
Тип	пруток
Вид прутка	круглый
Материал	PLA
Минимальная температура нагрева	190 °C
Максимальная температура нагрева	230 °C
Диаметр	1.75 мм
Для 3D принтера	есть
Упаковка	бобина
Дополнительная информация	Температура платформы – 0-70°C; Скорость печати 10-120 мм/с; рекомендуется обдув

Рис. 4. PLA пластик LIDER-3D Classic [4]

Обычно производителем указывается лишь два параметра – температура сопла в виде диапазона «от и до» и температура стола также в виде диапазона. Первая печать производится при арифметически усредненных значениях и далее корректируется в соответствии с результатами.

Если рекомендации производителя были потеряны, напечатать изделие можно, ориентируясь на следующие параметры:

- температура экструзии 190–210 °C;
- температура стола: от комнатной до 60° C;
- скорость печати 30–80 мм/с;
- Высота слоя: от 25 до 75% диаметра сопла, лучше 50%.

К перечисленному выше необходимо добавить следующие рекомендации:

- минимальная толщина стенки – 1 мм;
- слоев дна и крышки – не менее 2;
- обдув – 100%;
- ретракт (возможность расплавленной нити втягиваться в сопло 3D принтера в момент «холостого» передвижения от одной напечатанной точки к другой): 1,5–2 мм для Direct экструдера, 3–4 мм для экструдеров типа Bowden;

➤ при перемещении над заготовкой поднимать экструдер по оси Z для предотвращения удара соплом по уже напечатанным элементам.

Индикатор того, что температура экструзии при печати превышена:

1. Деталь «плывет», не держит форму. Рекомендованное решение: уменьшить температуру экструдера на 5° и увеличить обдув, если он не на максимуме. При необходимости – повторить эти действия несколько раз.

2. Отсутствие адгезии между слоями. Причина: пластик не успевает достаточно остывать, поэтому модель становится хрупкой. Рекомендованное решение: снижение температуры хотенда.

Один из лучших способов достичь идеальной температуры хотенда – это поэкспериментировать. Медленно регулируя температуру, повышая или понижая, обнаруживается, что лучше всего подходит для конкретной нити PLA, которая используется.

Идеальные температуры печати могут отличаться для разных марок и цветов филамента. Например, катушка с черным PLA лучше всего печатает при температуре около 215 °C, а катушка с голубой нитью – при 210 °C. Даже небольшие различия между числами могут повлиять на изделия.

Если пластик плохо слипается, «скатывается» в комочки, скручивается в кудряшки вокруг сопла и липнет к нему в больших количествах, то наблюдается недогрев. Решение: температуру сопла уменьшить на 5° , напечатать еще раз. Возможно, потребуется снизить и скорость печати.

Самый очевидный признак того, что температура подогреваемой платформы слишком низкая – детали не прилипают к ней. Эта проблема решается поднятием температуры нагрева платформы.

Если заготовка продолжает отрываться от стола, что для PLA явление редкое, следует выполнить что-то из перечисленного ниже или все сразу:

- обезжирить стол спиртом;
- поднять температуру стола на 10° ;
- нанести на стол адгезив;
- проверить и отрегулировать зазор между столом и соплом;
- убедиться, что температура экструдера оптимальна, и пластик достаточно хорошо плавится.

При перегреве платформы может получиться следующий эффект – под действием веса и температуры нижние слои образуют слоновью лапу/ногу (рис. 5). «Слоновьи ноги» возникают довольно часто и не всегда считаются серьезным браком. Все зависит от назначения 3D печатного изделия: если это художественная модель, то небольшим утолщением зачастую можно пренебречь; если это техническая деталь, особенно компонент какого-нибудь механизма, такие дефекты могут приводить к серьезным проблемам из-за потери размерной точности [5].



Рис. 5. Слоновья нога [3; 5] (начало)

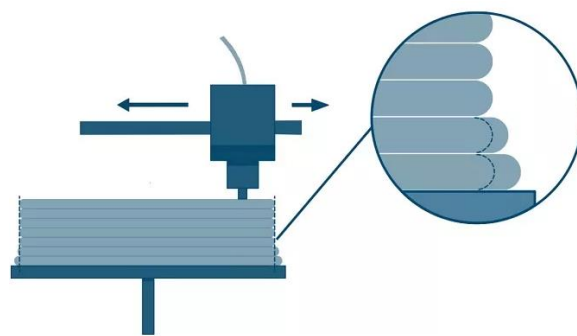


Рис. 5. Слоновья нога [3; 5] (окончание)

Для того чтобы устранить данный дефект, можно:

1. Снизить температуру столика и обдува. Сначала попробуйте снизить температуру столика подальше от температуры размягчения или стеклования небольшими шагами, например, по 5° . Дополнительно можно попробовать задействовать обдув для охлаждения первых слоев, а также снизить скорость укладки, чтобы пластик успевал застывать перед укладкой материала сверху.

2. Настроить юстировку столика. Если регулировка температуры и обдува не помогает, проверьте юстировку столика и начальную дистанцию сопла от стола (так называемый Z-offset). Если начальная дистанция слишком маленькая, то первый слой может сильно «вмазываться» в столик соплом, создавая эффект «слоновьей ноги».

3. Печатать на рафтах. Рафт (Raft) – это вспомогательная структура, служащая платформой, поверх которой печатается само изделие. Печать рафтов приводит к увеличению расхода пластика и усложняет постобработку, так как рафт придется оттирать от основания модели. Но его преимущество заключается в том, что рафты принимают на себя дефекты, образующиеся на начальной стадии 3D печати. Сюда входят как «слоновьи ноги», так и деформации из-за усадки, например, отрыв от столика и закручивание нижних углов моделей (рис. 6).



Рис. 6. Закручивание нижнего угла модели [3]

4. Сделать фаски, например, на первые несколько слоев под углом 45° . Если избавиться от «слоновых ног» настройкой 3D принтера не получается, можно компенсировать дефект изменением 3D модели – сужением основания так, чтобы при возникновении «слоновой ноги» модель приняла требуемую форму. Когда нижние слои «расплющатся», фаски должны преобразоваться в вертикальные стенки. Для настройки этого параметра желательно напечатать калибровочный кубик, чтобы сравнить заданную длину сторон с фактической и определить степень компенсации.

Стоимость PLA и некоторых расходных материалов для печати и его обработки колеблется от 300 до 3000 руб. и более.

Вывод. 3D печать пластиком получает все большую популярность. Для того чтобы процесс печати был более эффективным, необходимо разбираться в многообразии предлагаемых рынком материалов для печати. PLA – один из самых заслуженно популярных пластиков. Он обладает рядом сильных и слабых сторон, о чем следует знать и обязательно учитывать при выборе его для той или иной задачи. Данный материал однозначно рекомендуется для начинающих любителей 3D печати, так как он наименее капризный и им могут печатать даже самые бюджетные принтеры, но полностью отказываться от его использования не стоит даже опытным пользователям. При правильном выборе параметров и назначении изделия PLA станет хорошим решением.

Список источников

1. Подробный гид по выбору пластика для 3D-печати. URL: <https://top3dshop.ru/blog/podrobnyj-gid-po-vyboru-plastika-dlja-3d-pechat.html>. Дата доступа: 15.03.2024.

2. PLA пластик для 3D принтера. Особенности, применение, настройки печати.: описание, подключение, схема, характеристики. URL: <https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/pla-plastik-3d-osobennosti-nastroyki-pechaty/?ysclid=lsik72tl6297607326>. Дата доступа: 26.02.2024.

3. Обзор материалов для 3D-печати. URL: https://i3d.ru/blog/dlya_mozayki/obzor-materialov-dlya-3d-pechaty/. Дата доступа: 03.03.2024.

4. PLA пластик: что это такое и как печатать PLA. URL: <https://lider-3d.ru/wiki/nastroyki-pechaty-i-sovety/pla-plastik-chto-eto-takoe-i-kak-pechatat-pla/>. Дата доступа: 29.03.2024.

5. Как излечить 3D-печатные модели от «слоновых ног». URL: <https://rec3d.ru/rec-wiki/kak-izlechit-3d-pechatnye-modeli-ot-slonovikh-nog/>. Дата доступа: 18.03.2024.

References

1. Detailed Guide on Choosing 3D Printing Filament. URL: <https://top3dshop.ru/blog/podrobnyj-gid-po-vyboru-plastika-dlja-3d-pechat.html>. Access date: 15.03.2024.

2. PLA Plastic for 3D Printers: Features, Applications, Print Settings. URL: <https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/pla-plastik-3d-osobennosti-nastroyki-pechaty/?ysclid=lsik72tl6297607326>. Access date: 26.02.2024.

3. Overview of Materials for 3D Printing. URL: https://i3d.ru/blog/dlya_mozayki/obzor-materialov-dlya-3d-pechaty/. Access date: 03.03.2024.

4. PLA Plastic: What Is It and How to Print with PLA. URL: <https://lider-3d.ru/wiki/nastroyki-pechaty-i-sovety/pla-plastik-chto-eto-takoe-i-kak-pechatat-pla/>. Access date: 29.03.2024.

5. How to Fix 'Elephant's Foot' in 3D Printed Models. URL: <https://rec3d.ru/rec-wiki/kak-izlechit-3d-pechatnye-modeli-ot-slonovikh-nog/>. Access date: 18.03.2024.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 46–50.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):46–50.

Естественно-научные дисциплины

Научная статья
УДК 598.2+591.9 (571.150)
doi: 10.52978/25421220_2024_17_46–50

**НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ
И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАКАЗНИКА «ОЗЕРО БОЛЬШОЙ ТАССОР»**

Алексей Александрович Черемисин

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: CheremisinAA@norvuz.ru

Виктор Маркович Важов

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, Бийск, Россия
E-mail: vazhov49@mail.ru

Сергей Викторович Важов

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, Бийск, Россия

Елена Владимировна Черданцева

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, Бийск, Россия

Аннотация. Цель работы – обобщение авторских и литературных сведений о степной флоре и растительности Алтайского края. Сделано заключение о том, что в заказнике «Озеро Большой Тассор», произрастает 174 вида высших сосудистых растений и 46 видов лишайников, из них 23 вида – редкие. Научная новизна и практическая значимость работы состоят в пополнении банка данных о флоре и растительности региона, что может быть использовано в совершенствовании мероприятий по охране биоразнообразия.

Ключевые слова: Алтайский край, заказник, флора, растительность, редкие виды.

Для цитирования: Некоторые сведения к изучению флоры и растительности заказника «Озеро Большой Тассор» / А.А. Черемисин, В.М. Важов, С.В. Важов, Е.В. Черданцева // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 46–50.
https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_46–50.

Natural sciences

Original article

**SOME INFORMATION ON THE STUDY OF FLORA
AND VEGETATION OF THE RESERVE «LAKE BOLSHOY TASSOR»**

Alexey A. Cheremisin

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: CheremisinAA@norvuz.ru

Victor M. Vazhov

Altai State Humanitarian Pedagogical University named after V.M. Shukshin, Biysk, Russia
E-mail: vazhov49@mail.ru

Sergey V. Vazhov

Altai State Humanitarian Pedagogical University named after V.M. Shukshin, Biysk, Russia

Elena V. Cherdantseva

Altai State Humanitarian Pedagogical University named after V.M. Shukshin, Biysk, Russia

Abstract. The purpose of the work is to summarize the author's and literary information about the steppe flora and vegetation of the Altai Territory. It was concluded that 174 species of higher vascular plants and 46 species of lichens grow in the reserve «Lake Bolshoy Tassor», of which 23 species are rare. The scientific novelty and practical significance of the work consists in replenishing the data bank on the flora and vegetation of the region, which can be used to improve measures to protect biodiversity.

Keywords: Altai Territory, nature reserve, flora, vegetation, rare species.

For citation: Some information on the study of flora and vegetation of the reserve «Lake Bolshoy Tassor» / A.A. Cheremisin, V.M. Vazhov, S.V. Vazhov, E.V. Cherdantseva. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):46–50. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_46–50.

Введение. Государственный ландшафтный заказник краевого значения «Озеро Большой Тассор» организован в Алтайском крае в 1999 г. Расположен на юге Кулундинской равнины в Коростелевской степи Угловского района, занимает площадь 3854 га. Одной из задач функционирования заказника является поддержание экологического баланса региона и сохранение девственного участка ковыльной степи, а также редких видов растений, произрастающих на территории края только в котловине оз. Большой Тассор (рис. 1) [1; 2].



Рис. 1. Фрагмент степи заказника «Озеро Большой Тассор» [1]

Цель: обобщение авторских и литературных сведений о флоре и растительности степной части Алтайского региона.

Методика исследований. Геоботанические наблюдения осуществлялись попутно, в ходе орнитологических экспедиций с их последующей камеральной обработкой, начиная с 2012 г. Использовались общепринятые методы полевых исследований [3].

Результаты исследований. Обширная территория Алтайского края характеризуется контрастом почвенно-климатических показателей (от засушливых степей Кулунды до избыточно влажных предгорий Алтая), что обусловило высокое видовое разнообразие растений, прежде всего на охраняемых территориях. Поэтому вопросы охраны редких и исчезающих видов растений в заказниках не потеряли свою актуальность [4]. И.А. Хрусталёва с соавторами [5] приводит наглядный пример произрастания в заказнике «Озеро Большой Тассор» редкого парнолистника перистого (*Zygophyllum pinnatum*) в числе всего 15 особей, количество которых за 10 лет не увеличилось, и плодоносили они только один раз за этот период.

Территория заказника располагается в степной зоне на тёмно-каштановых и каштановых почвах. Здесь отсутствует лес за исключением сосновых боров, встречаются западинки с луговой растительностью без деревьев и кустарников. Юго-западные фрагменты ленточных боров остепнены [6]. Низкотравные сухие степи здесь изрежены, на них преобладает типчак и ковыли (*Stipa capillata*, *S. zalesskii*, *S. lessingiana*), образующие плотные дерновинки. Среди дёрна просматриваются участки голой почвы с редкими ксерофитами: полынями австрийской (*Artemisia austriaca*) и сизой (*A. glauca*), люцерной серповидной (*Medicago falcata*). Местами встречаются сплошные заросли кустарников из караганы кустарниковой (*Caragana frutex*) и спиреи зверобоелистной (*Spiraea hypericifolia*) [6].

На территории заказника расположены горько-солёные озёра Большой Тассор, Малый Тассор, Чинкурсор и Донгалексор. Вода в них держится только весной и в начале лета, затем эти водоёмы пересыхают [6; 7].

По периферии оз. Большой Тассор развиваются однолетне-солянковые сообщества с участием солероса европейского (*Salicornia europaea*), сведы рожконосной (*Suaeda corniculata*) и простёртой (*S. prostrata*) [6].

На солончаках по берегам водоёма также встречаются и многолетне-солянковые сообщества, образованные галофитными видами: кустарничком сарсазаном шишконосным (*Halocnemum strobilaceum*), полукустарничками лебедой бородавчатой (*Atriplex verrucifera*) и калидиумом олиственным (*Kalidium foliatum*).

В южной части окрестностей озера распространены сообщества пустынных кустарничков – ежовника солончакового (*Anabasis salsa*), лебеды седой (*Atriplex cana*), сведы вздутоплодной (*Suaeda physophora*), являющихся реликтами на данной территории.

По коренному берегу водоёма развиваются типчаково-лессингоковыльные степи с участием лебеды седой (*Atriplex cana*), напочвенные лишайники покрывают до 60% площади. На солонцах в составе полынно-ломкоколосниковых сообществ участвуют дерновинные злаки и ксерофит-

ные полукустарнички. Эти сообщества являются переходными от степного к пустынному типу растительности. В их составе встречается ежевник солончаковый (*Anabasis salsa*), камфоросма Лессинга (*Camphorosma lessingii*), горноколосник колючий (*Orostachys spinosa*), а также 17 видов напочвенных лишайников [6].

Полукустарничковые полидоминантные пустынные сообщества расположены на юго-восточном берегу оз. Большой Тассор, где имеет место редкий случай выхода на дневную поверхность древней коры выветривания. Здесь сообщества занимают дренируемые пологие склоны: каменистые или сложенные глинами с конкрециями гипса. Сообщества представляют уникальные для Сибири пустынные типы фитоценозов, так как распространены они только в Средней Азии, в заказнике же находятся на северной границе своего ареала и на территории Сибири отмечены только здесь [6].

По склонам холмов распространены зональные степные сообщества, представленные настоящими ковыльными степями, вблизи озера обогащенными пустынными видами [6]. Ковыльные степи имеют общее проективное покрытие 70%. Основу травостоя составляют крупнодерновинные злаки – ковыли волосатик (*Stipa capillata*), Залесского (*S. zaleskii*), Лессинга (*S. lessingiana*). Постоянно встречаются горичник Морисона (*Peucedanum morisonii*), овсяница валлийская (*Festuca valesiaca*), полынь австрийская (*Artemisia austriaca*). По небольшим западинам образует заросли таволга зверобоелистная (*Spirea hypericifolia*), здесь же, как правило, встречается еремурус алтайский (*Eremurus altaicus*). На солонцах развиваются полынно-дерновиннозлаковые сообщества с участием овсяницы валлийской (*Festuca valesiaca*), полыни тонковатой (*Artemisia gracilescens*). Проективное покрытие травостоя этих ценозов не превышает до 40–60%, лишайниками занято 10–30% поверхности почвы.

Суммарно на территории заказника зарегистрировано 174 вида высших сосудистых растений [6]. Редкой на Алтае особенностью территории заказника является богатый набор напочвенных (эпигейных) и эпилитных (на камнях) лишайников 46 видов [2]. Также на территории заказника со-

хранился ряд уникальных растительных сообществ, включенных в Зелёную книгу Сибири [8].

Интенсивная хозяйственная деятельность способствовала преобразованию исходной флоры в антропогенно-трансформированную. Несмотря на это, даже в таких условиях природа сохраняет своё флористическое разнообразие. Этому способствуют различные формы охраны природных экосистем на региональном уровне [9].

В Красную книгу Алтайского края (2016) внесены 23 вида [6]: лук тюльпанолистный (*Allium tulipifolium*), эремурус алтайский (*Eremurus altaicus*), полыни плотная (*Artemisia compacta*) и лессинговидная (*A. sublessingiana*), лебеда седая или полукустарниковая (*Atriplex cana*), климакоптера толстянковая (*Climacoptera crassa*), сведа вздутоплодная (*Suaeda physophora*), ирис сизоватый (*Iris glaucescens*), рябчик малый (*Fritillaria meleagroides*), тюльпан поникающий (*Tulipa patens*), кермек полукустарниковый (*Limonium suffruticosum*), ковыли Лессинга (*Stipa lessingiana*), перистый (*S. pennata*) и Залесского (*S. zaleskii*), курчавка кустарниковая (*Atraphaxis frutescens*), адонис волжский (*Adonis wolgensis*), тамарикс (гребенщик) рыхлый (*Tamarix laxa*), парнолистник перистый (*Zygophyllum pinnatum*), ежевник солончаковый (*Anabasis salsa*), цирцинарии кустистая (*Circinaria fruticulosa*) и щетинистая (*C. hispida*), ксантопармелия пустынная (*Xanthoparmelia desertorum*), сейрофора выямчатая (*Seiophora lacunosa*).

Ковыли перистый (*S. pennata*) и Залесского (*S. zaleskii*) охраняются также на федеральном уровне.

Перечень таксонов растений, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге, включает солодку уральскую (*Glycyrrhiza uralensis*), смолonosицу изящную (*Ferula gracilis*), сассырк ахрисовидный (*Neocryptodiscus achroides*) [6].

Заключение. Заказник характеризуется наличием редкой пустынной растительности, среди которой много исчезающих видов, охраняемых на региональном и федеральном уровнях. Сохранившиеся фрагменты зональных степей сегодня ещё включают степные виды. Однако устойчивость ценозов во многом зависит от соблюдения режима

охраны и использования территории заказника, прежде всего, от соблюдения норм вы-

паса скота, так как на значительной его части он практикуется, начиная со второй половины июля.

Список источников

1. Заказник «Озеро Большой Тассор» в Алтайском крае вырос вдвое: [сайт]. URL: https://priodasibiri.ru/show_new.php?id_new=12360&ysclid=lr2xg9s2ef385047408. Дата обращения 07.01.2024.
2. Заказник «Озеро Большой Тассор» / сост.: А.Ю. Королук, И.А. Хрусталева, В.Ю. Петров // Красная книга Алтайского края. Особо охраняемые природные территории. Барнаул, 2009. С. 113–115.
3. Артаев О.Н., Башмаков Д.И., Безина О.В. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие. Саранск, 2014. 412 с.
4. Ценопопуляции *Cypripedium macranthum* Sw. (Orchidaceae) в верховье бассейна реки Ангуреп (Алтайский край) / В.М. Важов, Г.Г. Русанов, С.В. Важов, Р.Ф. Бахтин, Т.И. Важова // Научное обозрение. Биологические науки. 2018. №1. С. 5–11.
5. Государственный природный заказник краевого значения «Озеро Большой Тассор» / И.А. Хрусталева, С.Г. Платонова, Е.Ю. Скачко, Т.О. Стрельникова, А.Г. Иноземцев, О.М. Маслова. Кемерово: Ирбис, 2007. 32 с.
6. Озеро Большой Тассор: [сайт]. URL: https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oopt/zakazniki/ozero_bolshoj_tassor/. Дата обращения 05.01.2024.
7. Алтайский край. Экологическая экспертиза по проекту создания новых ООПТ продолжается: [сайт]. URL: <https://www.wood.ru/ru/lonewsid-60608.html>. Дата обращения 06.01.2024.
8. Зелёная книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества / под ред. И.Ю. Коропачинского. Новосибирск, 1996. 397 с.
9. New habitats of three rare orchid species in the Altai Republic (upper Biya River basin) / S.V. Vazhov, A.V. Matsyura, G.G. Rusanov, V.M. Vazhov, A.I. Shtekhman // Acta Biologica Sibirica. 2022. No.8. P. 821–829. doi: 10.14258/abs.v8.e51.
10. Красная книга Алтайского края. Особо охраняемые природные территории. Т. 3. Барнаул, 2009: [сайт]. URL: <https://refal.ru/look/2360860-pall.html>. Дата обращения: 07.02.2024.
11. Гребенникова А.Ю., Митус А.А., Сперанская Н.Ю. Особенности флоры Государственного природного заказника регионального значения «Озеро Большой Тассор» // Известия Алтайского государственного университета. 2013. №2–3 (79). С. 61–64.
12. Силантьева М.М., Елесова Н.В., Терехина Т.А. Флористическое и фитоцентрическое разнообразие территорий, планируемых для расширения заказника «Озеро Большой Тассор» // Известия Алтайского государственного университета. 2014. №2–2 (83). С. 71–74.
13. Красная книга Российской Федерации: [сайт]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/red_book/krasnaya-kniga-rossiyskoy-federatsii/?ysclid=ls1lpc1loy677523569. Дата обращения: 16.02.2024.
14. Салихов Т.К., Салихова Т.С. Уникальные и значимые растительные сообщества проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области // Гидрометеорология и экология. 2017. №1 (84). С. 135–143.

References

1. The reserve «Lake Bolshoy Tassor» in the Altai Territory has doubled. URL: https://priodasibiri.ru/show_new.php?id_new=12360&ysclid=lr2xg9s2ef385047408. Access date: 07.01.2024.
2. Reserve «Lake Bolshoy Tassor» / A.Y. Koroluk, I.A. Khrustaleva, V.Y. Petrov // Red Book of the Altai Territory. Specially protected natural territories. Barnaul, 2009. Pp. 113–115.
3. Artaev O.N., Bashmakov D.I., Bezina O.V. Methods of field environmental research: studies. the manual. Saransk, 2014. 412 p.
4. Cenopopulations of *Cypripedium macranthum* Sw. (Orchidaceae) in the upper reaches of the Angurep River basin (Altai Territory) / V.M. Vazhov, G.G. Rusanov, S.V. Vazhov, R.F. Bakhtin, T.I. Vazhova. *Scientific Review. Biological sciences*. 2018;(1):5–11. (In Russ.).
5. State Nature Reserve of regional significance «Lake Bolshoy Tassor» / I.A. Khrustaleva, S.G. Platonova, E.Yu. Skachko, T.O. Strelnikova, A.G. Inozemtsev, O.M. Maslova. Kemerovo: Irbis, 2007. 32 p.
6. Lake Bolshoy Tassor. URL: https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oopt/zakazniki/ozero_bolshoj_tassor/. Access date: 05.01.2024.
7. Altai Territory. The environmental assessment of the project for the creation of new protected areas continues. URL: <https://www.wood.ru/ru/lonewsid-60608.html>. Access date: 06.01.2024.

8. The Green Book of Siberia. Rare and in need of protection plant communities / ed.I.Y. Koropachinsky. Novosibirsk, 1996. 397 p.

9. New habitats of three rare orchid species in the Altai Republic (upper Biya River basin) / S.V. Vazhov, A.V. Matsyura, G.G. Rusanov, V.M. Vazhov, A.I. Shtekhman. *Acta Biologica Sibirica*. 2022;(8):821–829. doi: 10.14258/abs.v8.e51.

10. The Red Book of the Altai Territory. Specially protected natural territories. Vol. 3. Barnaul, 2009. URL: <https://refalb.ru/look/2360860-pall.html>. Access date: 07.02.2024.

11. Grebennikova A.Yu., Mitus A.A., Speranskaya N.Yu. Features of the flora of the State natural reserve of regional significance «Lake Bolshoy

Tassor». *Izvestia of the Altai State University*. 2013;(2–3 (79)):61–64. (In Russ.).

12. Silantieva M.M., Yelesova N.V., Te-rekhina T.A. Floristic and phytocentric diversity of territories planned for the expansion of the reserve «Lake Bolshoy Tassor». *Izvestiya Altai State University*. 2014;(2–2 (83)):71–74. (In Russ.).

13. The Red Book of the Russian Federation. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/red_book/krasnaya-kniga-rossiyskoy-federatsii/?ysclid=ls1lpc1loy677523569. Access date: 16.02.2024.

14. Salikhov T.K., Salikhova T.S. Unique and significant plant communities of the projected state natural reserve «Bokeiorda» of the Western Kazakhstan region. *Hydrometeorology and Ecology*. 2017;(1(84)):135–143. (In Russ.).

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 51–54.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):51–54.

Естественно-научные дисциплины

Научная статья

УДК 579.695;546.85;502.55;661.63

doi: 10.52978/25421220_2024_17_51–54

**ВЛИЯНИЕ БЕЛОГО ФОСФОРА И ФОСФАТОВ
НА pH КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ**

Антон Зуфарович Миндубаев

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

E-mail: mindubaev-az@yandex.ru

Эдуард Викторович Бабынин

Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения КазНЦ РАН, Казань, Россия

E-mail: edward.b67@mail.ru

Аннотация. Представленное исследование посвящено сравнению значений pH сред с белым фосфором и смесью гидрофосфата и дигидрофосфата калия – классическим источником фосфора. Оказалось, что выбор источника фосфора действительно влияет на pH среды, среда с белым фосфором всегда имеет более высокую кислотность. Но различия нельзя назвать резкими. Вероятно, токсические свойства белого фосфора сильнее влияют на жизнедеятельность аспергилла, чем значения pH культуральной среды.

Ключевые слова: *Aspergillus niger*, фосфатный буфер, белый фосфор, pH.

Для цитирования: Миндубаев А.З., Бабынин Э.В. Влияние белого фосфора и фосфатов на pH культуральной среды // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 51–54. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_51–54.

Natural sciences

Original article

**IMPLICATION OF WHITE PHOSPHORUS
AND PHOSPHATES ON CULTURAL MEDIA pH**

Anton Z. Mindubaev

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

E-mail: mindubaev-az@yandex.ru

Edward.V. Babynin

Tatar Research Institute of Agricultural Chemistry and Soil Science – Subdivision of the Federal Research Center «Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences», Kazan, Russia

E-mail: edward.b67@mail.ru

Abstract. The presented study is devoted to the comparison of pH values of media with white phosphorus and a mixture of potassium hydrophosphate and dihydrophosphate – a classical source of phosphorus. It proved that phosphorus source choice influences the pH of the medium, the medium containing white phosphorus always has a higher acidity. Nevertheless, the differences in pH values cannot be labeled as drastic. Probably, the toxic properties of white phosphorus have a stronger effect on the viability of *Aspergillus niger* than the pH values of the culture medium.

Keywords: *Aspergillus niger*, phosphate buffer, white phosphorus, pH.

For citation: Mindubaev A.Z., Babynin E.V. The effect of white phosphorus and phosphates on the pH of the culture medium. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):51–54. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_51–54.

Введение. Метод биодegradации широко применяется для ремедиации загрязненных земель и вод. В настоящее время исследования в области биологической деструкции поллютантов ведутся очень активно, и список веществ, обезвреживаемых при помощи микробных культур, постоянно растет.

Исследуя биодegradацию соединений фосфора [1; 4–6], авторы показали, что грибы черные аспергиллы успешно справляются с этой задачей. Обладающие высокой токсичностью белый, красный фосфор и фосфорорганические соединения под воздействием мощных ферментных систем грибов превращаются в фосфат, необходимый для жизнедеятельности организмов. Без сомнения, это важный результат, свидетельствующий о перспективах обезвреживания токсичных соединений фосфора в окружающей среде.

Дальнейшие исследования продемонстрировали, что *A. niger* F-4815D обезвреживает не только соединения фосфора, а также осуществляет частичную биодegradацию сырой нефти [3] и продуктов деревообработки [2], то есть является достаточно универсальным биодеструктором.

Однако следует обратить внимание на следующий момент. В средах для культивирования микроорганизмов фосфаты несут не только функцию источника биогенного элемента. Будучи сравнительно слабой и многоосновной кислотой с несколькими константами диссоциации, ортофосфорная кислота и ее кислые соли обладают прекрасными свойствами кислотно-основного буфера [7; 8]. Фосфатные буферы чаще других используются для поддержания благоприятных для роста микробов и активности ферментов значений pH в биохимических и культуральных средах [8]. Значения pH (pondus Hydrogenii, «водородный показатель») отображают в форме десятичного логарифма активность катионов H^+ в растворе и, опосредованно, их концентрацию.

Между тем культивирование микроорганизмов на содержащих фосфор поллютантах исключает возможность внесения в среды фосфатных буферов. Соответственно, следует либо искать замену – например, использовать ацетатные, цитратные или карбонатные буферы, либо полностью отказаться от использования буферных систем, если суще-

ствует возможность. В представленной работе авторы сравнивали значение pH культуральной среды с фосфатной буферной системой и без нее.

Методика. Навеска белого фосфора 0,03 г, объем растворителя (миритол 312) 10 мл. Миритол представляет собой синтетический триглицерид, аналог жиров, сложный эфир глицерина и насыщенных неразветвленных жирных кислот C_8 и C_{10} (каприловая и каприновая кислоты), бесцветная маслянистая жидкость без запаха, легче воды, не смешивается с водой. Выбран в качестве растворителя, поскольку хорошо растворяет белый фосфор, и в то же время не оказывает угнетающего действие на рост микроорганизмов. Растворение велось в плотно закрытом фальконе, в ультразвуковой ванне Сапфир в течение 1 часа, при 50 °C, в атмосфере аргона (фалькон с содержимым продували струей аргона).

Aspergillus niger AM1 сеяли в пробирки с 20 мл среды состава (г/л) NaCl 2,5, $MgSO_4$ 0,5, KNO_3 2,0, глюкоза 8,0. В контрольных пробирках в качестве источника фосфора была смесь K_2HPO_4 2,0 и KH_2PO_4 1,0, а в опытных – 0,5 мл раствора белого фосфора. Пробирки инкубировались при 28 °C в термостате 7 суток до достижения плотной грибницы на поверхности среды.

Измерялся pH культуральной среды двух вариантов: содержащей белый фосфор и содержащей стандартный набор фосфатов. Менее точный экспресс-метод включает использование полосок индикаторной (лакмусовой) бумаги. Более точный производится при помощи pH метра Hanna Instruments (HI 2211) (Италия).

Объектами исследования служили свежеприготовленные среды и среды после культивирования *A. niger* AM1 в течение 7 суток.

Результаты и их обсуждение. Измерения свежеприготовленных сред при помощи полосок индикаторной бумаги показали заметное различие pH (рис. 1). Среда с белым фосфором имела слабокислую реакцию (значение 6), в целом менее благоприятную для роста микроорганизмов. Среда со смесью гидрофосфата и дигидрофосфата калия, придающей буферные свойства, имеет нейтральный pH 7, более благоприятный для роста.

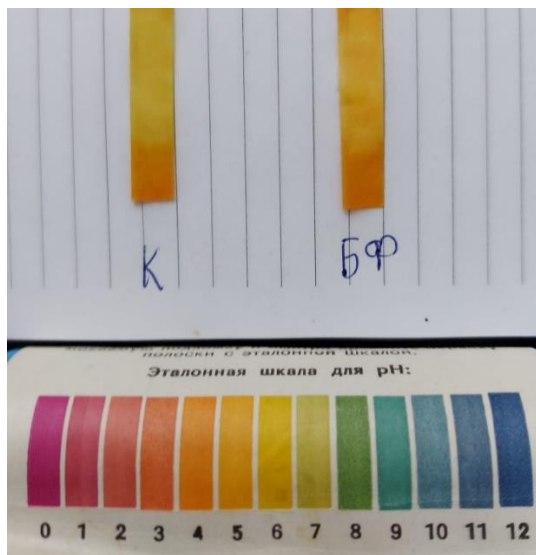


Рис. 1. pH среды с белым фосфором (правая полоска индикаторной бумаги, обозначенная БФ) имеет значение 6, а с фосфатом (левая полоска индикаторной бумаги, обозначенная К) имеет значение 7

Более точные измерения pH метром (рис. 2) также подтвердили, что среда с белым фосфором имеет более кислую реакцию (6.68), чем среда с фосфатами (6.76), однако разница в целом незначительная.

а)



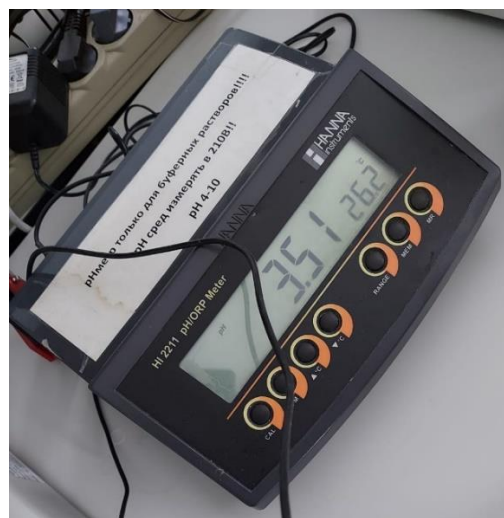
б)



Рис. 2. pH среды с белым фосфором (а), pH среды с фосфатом (б)

Гриб аспергилл в процессе роста продуцирует смесь органических кислот и резко снижает показатель pH культуральных сред. Надо отметить, что значения среды с белым фосфором и фосфатом и здесь различались – первая среда была еще более кислой, pH 3.51. Среда с фосфатами имела pH 3.91. Однако разница и в данном случае была невелика (рис. 3). Следует подчеркнуть, что белый фосфор в процессе культивирования окисляется до фосфата, который тоже начинает проявлять свойства буфера.

а)



б)



Рис. 3. pH среды с белым фосфором после 7 суток культивирования аспергилла (а), pH среды с фосфатом после 7 суток культивирования аспергилла (б)

Заключение. Белый фосфор – вещество исключительно токсичное. Естественно, его присутствие в культуральной среде само по себе подавляет жизнедеятельность микробиоты. Однако влияние источников фосфора

на развитие микроорганизмов может быть и косвенным. Состав культуральных сред, предназначенных для исследования биодеградации веществ, содержащих фосфор, ограничивает использование фосфатов. Фосфаты же в культуральных средах являются не только источниками незаменимого биогенного элемента. Они обеспечивают буферные свойства среды и позволяют поддерживать благоприятные для роста значения pH. Исключение фосфатов из состава резко ограничивает буферную емкость сред.

В данной работе авторы показали, что замена фосфатов белым фосфором мало сказывается на pH, хотя показатель все-таки смещается в более кислые значения, менее благоприятные для роста. Вероятно, сам белый фосфор интенсивно окисляется как абиотически, кислородом воздуха, так и под влиянием метаболизма, ферментных активностей культивируемого гриба. Конечный продукт окисления – фосфаты, идентичные тем, которые вносятся в контрольные среды, и аналогичным образом проявляющие свойства буфера.

Список источников

1. Биотрансформация красного фосфора в фосфаты при помощи *Aspergillus niger* / А.З. Миндубаев, А.Р. Галимова, О.Н. Кузнецова, Л.И. Ахбарова, Э.В. Бабынин, Е.К. Бадеева // Вестник технологического университета. 2023. Т. 26. №10. С. 41–45.
2. Биodeградация лигнинсульфоната при помощи *Aspergillus niger* AM1 / А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, С.С. Тимофеева, Р.Ф. Камалов, Д.Д. Антех // Бутлеровские сообщения. 2023. Т. 73. №2. С. 83–91.
3. Способ детоксикации нефти с применением штамма *Aspergillus niger* AM1BKM F-4815D / А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, С.Т. Минзанова, Л.Г. Миронова // Патент РФ №2791735 от 13.03.2023. Бюл. №8. Заявка 2022122807/10(048738). Дата приоритета 24.08.2022.
4. Биodeградация ряда соединений фосфора культурами *Aspergillus niger* / А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, Е.К. Бадеева, И.С. Низамов,

- С.Т. Минзанова, Л.Г. Миронова // Культура. Наука. Производство. 2020. №5. С. 37–44.
5. Биологическая детоксикация белого фосфора / А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, А.Д. Волошина, Й.А. Акосах, Е.К. Бадеева, Х.Р. Хаяров, С.Т. Минзанова, Л.Г. Миронова // Культура. Наука. Производство. 2021. №8. С. 5–13.
6. Миндубаев А.З., Бабынин Э.В. Солюбилизация фосфата культурой *Aspergillus niger* AM1 // Культура. Наука. Производство. 2022. №9. С. 101–106.
7. Water Electrolysis in Saturated Phosphate Buffer at Neutral pH / T. Naito, T. Shinagawa, T. Nishimoto, K. Takanabe // ChemSusChem. 2020. Vol. 13. No. 22. P. 5921–5933.
8. Thomas M.R., O'Shea E.K. An intracellular phosphate buffer filters transient fluctuations in extracellular phosphate levels. PNAS. 2005;102. (27):9565–9570.

References

1. Biotransformation of red phosphorus into phosphates using *Aspergillus Niger* / A.Z. Mindubaev, A.R. Galimova, O.N. Kuznetsova, L.I. Akhbarova, E.V. Babynin, E.K. Badeeva. *Bulletin of the Technological University*. 2023;26(10):41–45. (In Russ.).
2. Biodegradation of lignin sulfate using *Aspergillus Niger* AM1 / A.Z. Mindubaev, E.V. Babynin, S.S. Timofeeva, R.F. Kamalov, D.D. Anteh. *Bootleg communications*. 2023;73(2):83–91. (In Russ.).
3. Please do not disturb when detecting the *Aspergillus niger* AM1VKM F-4815D virus / A.Z. Mindubaev, E.V. Babynin, S.T. Minzanova, L.G. Mironova // Patent of the Russian Federation No. 2791735. Dated 03/13/2023. Byul. No. 8. Application 2022122807/10 (048738). Priority date 08/24/2022.
4. Biodiversity of the *Aspergillus niger* cultus species / A.Z. Mindubaev, H.V. Babynin, E.K. Badeeva,

- I.S. Nizamov, S.T. Minzanova, L.G. Mironova. *Culture. Science. Production*. 2020;(5):37–44. (In Russ.).
5. Biological detoxification of white phosphorus / A.Z. Mindubaev, E.V. Babynin, A.D. Voloshina, Y.A. Akosakh, E.K. Badeeva, H.R. Khayarov, S.T. Minzanova, L.G. Mironova. *Culture. Science. Production*. 2021;(8):5–13. (In Russ.).
6. Mindubaev A.Z., Babynin A.V. The population of the pathogen *Aspergillus niger* AM1. *Culture. Science. Production*. 2022;(9). 101–106. (In Russ.).
7. Electrolysis of water in a saturated phosphate buffer at neutral pH / T. Naito, T. Shinagawa, T. Nishimoto, K. Takanabe // Chemical substance. 2020. Vol. 13. No. 22. Pp. 5921–5933.
8. Thomas M.R., O'Shea E.K. Intracellular phosphate buffer filters temporary fluctuations in the level of extracellular phosphate. PNAS. 2005; 102(27):9565–9570.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 55–64.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):55–64.

Социогуманитарные науки

Научная статья
УДК 338.46:642.5(571.511)
doi: 10.52978/25421220_2024_17_55–64

**РАЗВИТИЕ СЕРВИСНОЙ ЭКОНОМИКИ В АРКТИКЕ НА ПРИМЕРЕ
СФЕРЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

Роман Анатольевич Кулян
Агентство развития Норильска, Норильск, Россия
E-mail: kulyanroman@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается актуальный вопрос развития сервисной экономики в арктических городах. В частности, раскрывается практика Норильска по разработке и реализации стратегии развития сферы общественного питания. Приводятся результаты анализа и оценки состояния сферы общественного питания города, основные сдерживающие и стимулирующие факторы, указываются приоритетные направления государственной и муниципальной поддержки отрасли.

Ключевые слова: Норильск, стратегия, сфера общественного питания, Институт гастрономии СФУ, предприниматели, государственная и муниципальная поддержка, Агентство развития Норильска.

Для цитирования: Кулян Р.А. Развитие сервисной экономики в Арктике на примере сферы общественного питания города Норильска // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 55–64. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_55–64.

Humanities sciences

Original article

**THE DEVELOPMENT OF THE SERVICE ECONOMY IN THE ARCTIC
ON THE EXAMPLE OF THE CATERING SECTOR
OF THE CITY OF NORILSK**

Roman A. Kulyan
Norilsk Development Agency, Norilsk, Russia
E-mail: kulyanroman@gmail.com

Abstract. The article deals with the topical issue of the development of the service economy in Arctic cities. In particular, the practice of Norilsk on the development and implementation of a strategy for the development of the catering sector is revealed. The results of the analysis and assessment of the state of the city's catering sector, the main constraining and stimulating factors are presented, and priority areas of state and municipal support for the industry are indicated.

Keywords: Norilsk, strategy, catering, Institute of Gastronomy of the Siberian Federal University, entrepreneurs, state and municipal support, Norilsk Development Agency.

For citation: Kulyan R.A. The development of the service economy in the Arctic on the example of the catering sector of the city of Norilsk. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):55–64. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_55–64.

Развитие сервисной экономики арктических городов сегодня является объективным процессом, обеспечивающим качество жизни горожан и формирующим каркас для дальнейшего промышленного освоения территорий [1]. Данные процессы подкрепляются принятыми на федеральном, региональном и местном уровнях документами стратегического планирования [2; 3], но

нуждаются в упорядочении путем создания документов отраслевого планирования с описанием мероприятий, ролей участников отношений и заинтересованных сторон, более акцентированного целеполагания и механизмов мониторинга изменений.

Практика Норильска подтверждает эффективность разработки отраслевых доку-

ментов. Примерами служат Мастер-план туристско-рекреационного кластера «Арктический», Стратегия развития креативных индустрий, Концепция устойчивого управления отходами в таймырской и норильской технологических зонах Красноярского края, включающая в себя организацию деятельности экотехнопарка замкнутого цикла и др.

По своей сути данные документы отражают переход экономических субъектов от формата взаимодействия внутри отрасли – «конкурентная борьба» (свойственно большим рынкам агломераций) к формату «соревновательное партнерство» (свойственно ограниченным рынкам средних и крупных городов), наиболее приемлемому для арктических территорий. Основными предпосылками для перехода на новый формат взаимодействия стали:

- ограниченность ресурсов и технологий на территории;
- невозможность индивидуального противодействия внешним угрозам развития;
- необходимость общей усиленной позиции отраслевого сообщества в продвижении своих интересов на муниципальном и государственном уровнях;
- положительное влияние кооперации участников отраслевых сообществ на поведение целевой аудитории, ее потребительские свойства и возможности.

Таким образом, формирование общего стратегического видения отрасли и разработка ее стратегии развития, как документа общественного и предпринимательского согласия, позволяют улучшить координацию экономических субъектов (часто субъекты малого и среднего бизнеса) за счет концентрации усилий участников отраслевого сообщества (кластера), равномерного развития всех ниш в отрасли, возникновения функциональной связности и, как следствие, эффективного управления финансовыми и кадровыми ресурсами.

В 2023 г. Агентством развития Норильска в сотрудничестве с Институтом гастрономии СФУ и норильским гастрономическим сообществом была разработана Стратегия развития системы общественного питания г. Норильска, которая определяет перспективные концепции ресторанного бизнеса, эффективные модели трансфера образовательных технологий, подходы к формированию гастрономического бренда территории,

формы интеграции лучших практик организации питания в производственных столовых и столовых в бюджетных учреждениях (в особенности учреждениях сферы образования) [4].

Общие цели реализации Стратегии развития общественного питания подразделяются на социальную и экономическую, где:

а) социальная – наиболее полное удовлетворение потребностей населения в услугах питания, обеспечивающее повышение качества жизни населения, развитие культуры питания и обеспечение взаимопроникновения различных культур посредством представленности в городе всего разнообразия кухонь народов России и мира;

б) экономическая – повышение вклада сферы общественного питания в развитие экономики страны, увеличение налоговых поступлений в бюджет, улучшение ситуации с занятостью населения (в особенности молодежи), рост экономической активности и формирование конкурентной среды в сфере общественного питания.

Питание вне дома следует рассматривать как неотъемлемый и обязательный элемент культуры и комфорта человека в современном обществе, один из ключевых элементов городской культуры и комфортной городской среды. Облик современного города немыслим без развитой и разнообразной инфраструктуры отрасли питания вне дома (кафе, рестораны, бары, закусочные, различные точки уличного фаст-фуда). Питание вне дома стимулирует сбыт, продвигает определенные категории товаров и услуг и приспособливает их к предпочтениям тех или иных потребителей, применяя индивидуальный подход, учитывающий желание конкретного потребителя.

В качестве инфраструктуры продовольственной безопасности питание вне дома создает необходимые условия для доступности безопасной и качественной пищи в достаточном для потребителей количестве. Мобильные объекты сферы питания (автокафе, фуд-траки) могут обеспечивать быстрым питанием население во время массовых мероприятий и при чрезвычайных ситуациях. Такие объекты, при необходимости, могут быть развернуты в любой момент в любом месте, поэтому каждый город должен иметь развитую коммерческую инфраструктуру мобильных объектов общественного питания.

Отрасль питания вне дома также выполняет важную функцию по развитию культуры питания, созданию кулинарных традиций и формированию гастрономического облика города. Она является значимым элементом, привлекающим туристический поток. Точки общественного питания не только удовлетворяют потребности туриста в пище и досуге, а приобретают самостоятельную культурную, историческую ценность и становятся неотъемлемой и обязательной частью имиджа города.

Реализация задачи развития торговой и сервисной сети, современных производств локальных продуктов, предприятий, обозначенной в Стратегии социально-экономического развития МО г. Норильск до 2035 года как опорного города Арктики (Восточной Арктики), предполагает изменение темпа роста оборота общественного питания к базовому 2021 г. следующим образом: 2022 г. – 101,3%, 2025 г. – 103,3%, 2030 г. – 59,7%, 2035 г. – 165,7% [5].

В соответствии с муниципальной статистикой сеть общественного питания на 01.01.2023 г. представлена 280 предприятиями общественного питания на 17169 посадочных мест (на 01.01.2022 – 275 предприятий на 17 012 посадочных мест), из которых:

- 174 предприятия общедоступной сети на 5 775 посадочных мест;
- 53 предприятия в образовательных учреждениях на 7 599 посадочных мест;
- 53 предприятия рабочего питания на 3 795 посадочных мест.

В то же время проведенный экспертами Института гастрономии СФУ анализ (ручная выборка по данным 2ГИС) по сегментам рынка общественного питания в г. Норильске показал, что по состоянию на май 2023 г. на территории города функционирует 191 предприятие общедоступной сети, 25% всех точек общедоступной сети приходится на сегмент «Dark kitchen», 45% – заведения с собственной доставкой и 28% – заведения без доставки (у 3% от общего числа заведений отсутствует информация о наличии доставки) (рис. 1).

В целом 70% всех предприятий общедоступной сети с возможностью доставки блюд. Такое соотношение свойственно городам Крайнего Севера особенно в зимний период.

В структуре рынка наибольший процент занимают сегменты «Dark kitchen», «Кафе» и «Fast food».

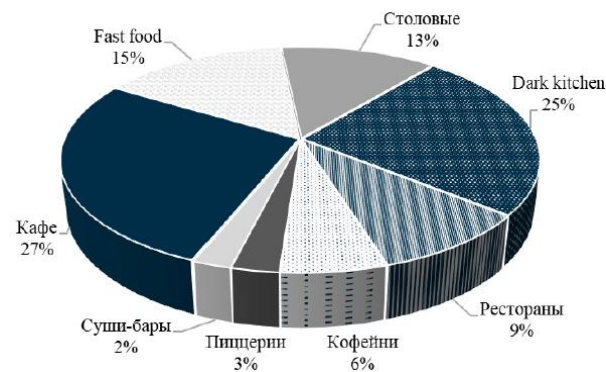


Рис. 1. Структура предприятий общественного питания в Норильске, 2023

На их долю приходится 67% рынка в целом (27% на долю сегмента «Кафе», 25% на долю сегмента «Dark kitchen» и 15% на долю сегмента «Fast food»). Сегмент «Столовые» располагается на четвертом месте по размеру (13% рынка), на пятом – сегмент «Рестораны» (9% рынка). Сегменты «Кофейни», «Пиццерии», «Суши-бары» занимают менее 10% рынка (6%, 3% и 2% соответственно).

Поведенческий паттерн населения города – это экономный подход к бюджету, синдром отложенной жизни: «на материке» есть выбор, «дешевле и вкуснее», и так как стоимость потребительской корзины выше, чем в регионах, то приоритет отдается покупкам продовольственных товаров и товаров первой необходимости.

Таким образом, можно сделать вывод, что дорогие ниши «пустуют», в то время как рынок общепита г. Норильска переполнен заведениями низкого и среднего сегмента. Высокоценовой сегмент ресторанного бизнеса и франшизные проекты внедряются медленно (в г. Норильске функционируют пиццерии франшизы «Додо Пицца» и «Папа Джонс»). Отсутствует ценность в заведениях «Fine dining», что свидетельствует о низкой культуре потребления и об ориентации населения на демократические форматы общественного питания.

Номинально в Норильске представлены все сегменты индустрии общественного питания от эконом-сегмента (столовые) и фаст-фуд до условных фан-дайнинг проектов, заведений барной тематики и фуд-холлов. При этом успешные проекты зачастую нахо-

дятся в портфелях групп компаний и предпринимателей, для которых ресторанный бизнес является одной, но не исключительной областью интересов. Следуя принципу Парето, можно говорить, что 80% всех фуд-проектов находятся у 20% предпринимателей.

Говоря о перспективах развития сферы общественного питания, можно отметить, что расходы домохозяйств на питание вне дома в Норильске составляют порядка 3%, что выше значений показателей по г. Москве, Санкт-Петербургу и Красноярску. Уровень обеспеченности посадочными местами на душу населения в Норильске выше средних по стране показателей.

В течение 2022 года в общедоступной сети предприятий общественного питания произошли следующие изменения: открыты

16 предприятий на 372 посадочных места, закрыто 11 предприятий на 212 посадочных мест. Результат анализа общедоступной сети предприятий общественного питания на территории МО город Норильск за 2022 год показал положительную динамику в отношении количества объектов и посадочных мест. Обеспеченность посадочными местами на 01.01.2023 составила 78% или 31 посадочное место на 1 000 жителей. По итогам 2022 года, оборот общественного питания составил 7,4 млрд руб., что на 19,4% выше, чем в 2021 году (6,2 млрд. руб.).

В целом за 2022 г. Норильск занимает второе место по показателям удельного веса компаний и общего объема выручки компаний, работающих на рынке HoReCa Красноярского края (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение общей выручки предприятий сегмента HoReCa по городам Красноярского края

№	Район	Средняя выручка, млн рублей	Общая выручка, млн рублей	Доля, %
1	г. Красноярск	29,32	22 783,90	61,05
2	г. Норильск	122,77	9 330,45	25,00
3	Эвенкийский район	289,52	1 737,11	4,65
4	г. Зеленогорск	24,8	595,11	1,59
5	Емельяновский район	34,94	593,94	1,59
6	г. Железногорск	18,49	573,31	1,54
7	г. Канск	19,73	276,22	0,74
8	Качинский район	164,68	164,68	0,44
9	г. Ачинск	4,46	133,95	0,36%
10	г. Минусинск	9,24	120,08	0,32%

Наибольшее количество компаний сектора HoReCa приходится на г. Красноярск – 69,94%, далее в порядке убывания: г. Норильск – 6,84%, г. Железногорск – 2,79%, г. Ачинск – 2,70%, г. Зеленогорск – 2,16 %, Емельяновский район – 1,53%, г. Канск – 1,26%, г. Лесосибирск – 1,17%, г. Минусинск – 1,17%, г. Дивногорск – 1,08%. При этом средняя выручка компаний сектора HoReCa в Норильске больше аналогичных показателей по г. Красноярску в 4,2 раза, а общая выручка составляет 25% от совокупного регионального показателя.

В то же время результаты стратегической сессии с предпринимателями и общая оценка состояния отрасли выявили несколько ключевых закономерностей:

– «замерший» рынок – концепции и формат работы предприятий общественного питания зачастую соответствуют стандартам периода 2010–2015 гг.;

– «территориальная неравномерность» распределения объектов по отдаленным районам Норильска, преимущественная концентрация объектов в центральном районе, нехватка объектов в районах Талнах и Кайеркан;

– низкая степень использования локальных продуктов (локальной кухни) в деятельности кафе и ресторанов, что усложняет продвижение гастрономического бренда территории и туризма.

В числе факторов, мешающих развитию участников рынка, кроме традиционных

для удаленных городов сложностей с логистикой, кадровым голодом, отсутствием доступной инфраструктуры, выделяются:

- практически тотальное отсутствие использования инструментов регулярного менеджмента, слабое понимание ценности использования основных показателей деятельности, применимых для конкретного вида бизнеса, и инструментов управления показателями (*управление и финансы*);

- ситуативное использование инструментов маркетинга или использование явно устаревших инструментов (*маркетинг*);

- отсутствие ценности развития команды, неумение использовать полноценный HR-цикл (*команда*);

- отсутствие возможности без отрыва от производства повышать профессиональные навыки и компетенции, а также неумение обучать персонал на уровне предприятия (*обучение*).

В числе факторов, формирующих потенциал для развития отрасли, выделяются:

- высокий объем инвестиций и заинтересованность органов власти и градообразующего предприятия в развитии агломерации городов Норильск–Дудинка (в том числе реализация мероприятий Комплексного плана социально-экономического развития Норильска до 2035 г. и социальных проектов

с высоким потенциалом размещения новых объектов общественного питания);

- расширение локальных производств; пищевая промышленность города представлена хлебозаводом и пекарнями, молочным заводом, молочной кухней, комбинатом по производству молочной продукции и продукции из мяса животных и птицы, рыбокомбинатом и коптильными цехами, мясоперерабатывающим цехом и комбинатом, теплицами по производству сельскохозяйственной продукции, а также цехами по изготовлению полуфабрикатов, по розливу безалкогольных напитков и пива, по производству кондитерских изделий (всего порядка 41 предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности);

- привлекательность территории Арктики для туристов, наличие уникального локального продукта и развитие креативных индустрий, создающих синергетический эффект в отрасли;

- высокая готовность участников рынка к изменениям; рост издержек при ограниченной возможности сохранения маржинальности бизнеса порождает осознание предпринимателями необходимости внедрения новшеств и изменений.

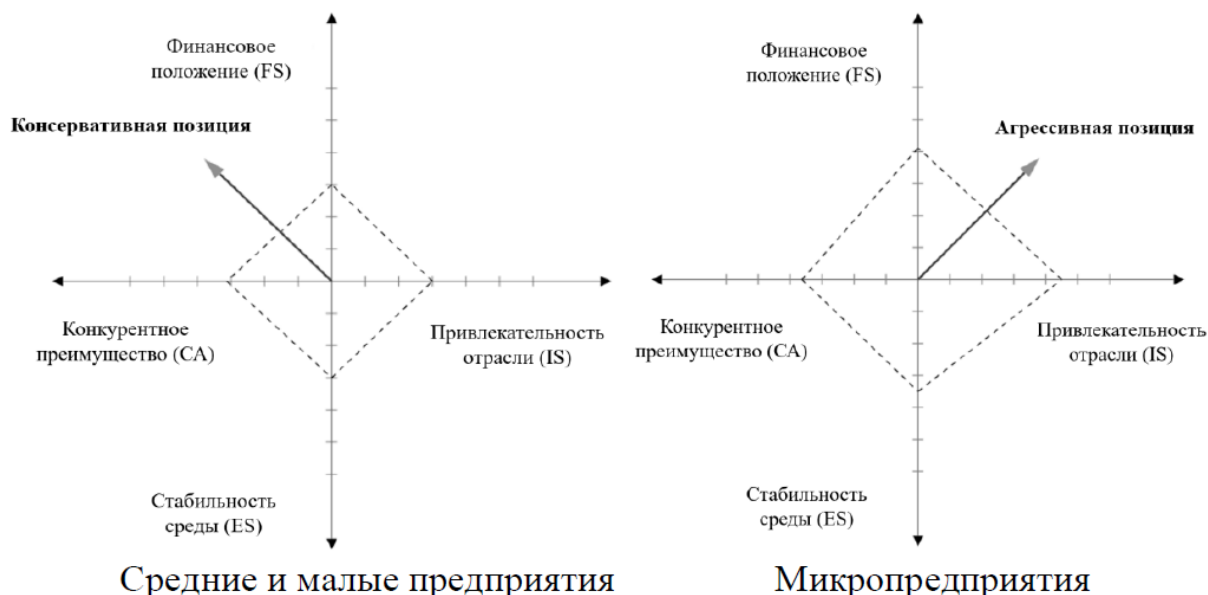


Рис. 2. Поведенческие траектории предприятий сферы общественного питания Норильска

Высокий потенциал развития отрасли формирует основу для реализации не менее 25 новых концепций ресторанного бизнеса с

привязкой к различным территориям Норильска и Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района.

С пониманием общих трендов развития отрасли, представители местного бизнеса столкнулись с необходимостью проработки индивидуальных поведенческих траекторий. Какими могут быть модели поведения бизнеса в сложившихся обстоятельствах?

Проведя SPACE-анализ ряда действующих открытых коммерческих предприятий общественного питания г. Норильска в феврале 2023 года, экспертами из Института гастрономии СФУ были выявлены две ярко выраженные позиции для средних и малых предприятий питания и для микропредприятий [6].

По результатам оценки привлекательности сферы общественного питания для средних и малых бизнес-предприятий г. Норильска была определена «консервативная позиция». Эта позиция характерна для стабильных рынков, где предприятие имеет несомненное конкурентное преимущество и может сохранить его с использованием имеющегося финансового потенциала при условии повышения конкурентоспособности продукта. Рекомендованное поведение предприятия на рынке – это поведение аналитика: политика должна быть основана на тщательном анализе имеющихся на рынке возможностей и осторожном их использовании. Рекомендованные варианты стратегий поведения на рынке: сокращение издержек; концентрация на управлении потоком платежей (cash-flow); дополнительная защита конкурентоспособных продуктов; разработка новых продуктов; попытка проникновения на более привлекательные рынки [7].

В свою очередь для микропредприятий SPACE-анализ позволил выявить на рынке «агрессивную позицию», характерную для привлекательных отраслей в стабильном окружении, в котором предприятие сферы питания имеет несомненное конкурентное преимущество и может сохранить его с использованием имеющегося финансового потенциала при условии развития способности противостоять появлению новых конкурентов. Рекомендованное поведение таких предприятий – это поведение разведчика, т.е. проявление и поддержание стремления исследовать как можно больше альтернатив, нежесткий и децентрализованный контроль, при наличии потенциала в использовании ресурсов. Рекомендованные варианты стратегии развития: поиск кандидатов на

поглощение в собственной и смежной отраслях; увеличение доли рынка; концентрация ресурсов на продуктах, обеспечивающих наибольшее преимущество перед конкурентами.

Основными инструментами реализации стратегии развития организаций общественного питания могут выступать:

- внедрение инновационных технологий приготовления пищи и новых форм обслуживания;
- расширение ассортимента продукции общественного питания и повышения ее качества, а также перечня предоставляемых услуг;
- развитие процессов концентрации и специализации;
- создание концептуальных объектов питания, специализирующихся на национальных кухнях, тематических стилях и уровнях сервиса, уникальности предлагаемого меню и др.;
- мероприятия, направленные на формирование спроса и стимулирование реализации товаров общественного питания и товаров и др.

Выбор стратегии будет зависеть от уровня интеграции объектов общепита, особенностей их территориально-пространственного размещения, предлагаемой номенклатуры товаров или услуг и др. Например, функционирующие организации общественного питания, не входящие в сети, могут сосредоточить усилия на углублении стратегической позиции путем дифференциации продукции, услуг по отношению к конкурентам, а не на ее расширении. Для каждого конкретного случая основные стратегии видоизменяются, дополняются и смешиваются друг с другом.

Таким образом, стратегии организаций общественного питания г. Норильска будут ориентированы на удовлетворение спроса населения в разнообразной и качественной продукции, востребованных услугах, будут способствовать применению современных форм обслуживания потребителей, обеспечивать ценовую и территориальную доступность объектов общественного питания для всех категорий граждан.

Для успешной реализации Стратегии развития системы общественного питания г. Норильска в качестве базового условия, обо-

значенного экспертами Института гастрономии СФУ, можно назвать выстраивание деятельности всех заинтересованных сторон в логике интеграционного взаимодействия по

пяти ключевым направлениям с приставкой «гастро»: образование, предпринимательство, наука, культура и туризм (рис. 3).



Рис. 3. Направления интеграционного взаимодействия сферы общественного питания

В дополнение требуется решение следующих взаимосвязанных задач: совершенствование механизмов правового регулирования общественного питания; разработка стратегий развития как отрасли в целом, так и отдельных организаций и объектов; улучшение инвестиционного климата и привлечение инвестиций в данную сферу; развитие конкуренции, способствующей повышению качества и обеспечению доступности услуг для различных категорий потребителей; создание благоприятных условий для роста предпринимательской активности и развития малого и среднего предпринимательства [8].

С учетом результатов анализа позиций предприятий питания на рынке г. Норильска (SPACE-анализа), можно обозначить несколько векторов административной поддержки предприятий малого и среднего бизнеса. Поддержка проектов *средних и малых предприятий* может осуществляться преимущественно в части популяризации локальных продуктов и местных традиций в ресторанном бизнесе, интеграции с туристическим и гостиничным бизнесом, а также кооперации с образовательными учреждениями для развития инноваций и подготовки кадров. Для *микробизнеса* важна под-

держка при запуске проектов в условиях создания новых объектов социальной и городской инфраструктуры, привлечение бизнеса к участию в культурных мероприятиях города, а также создание в границах предприятия питания площадок креативной экономики.

В целом комплекс предложений по развитию отрасли общественного питания г. Норильска представлен мероприятиями по 12 основным направлениям:

1. Неотложные меры по совершенствованию нормативной правовой базы, регулирующей отраслевой рынок на уровне города.
2. Совершенствование механизма государственного контроля и оптимизация мер административного воздействия.
3. Механизмы поддержки малого бизнеса в сфере общественного питания.
4. Поддержка развития предприятий, обеспечивающих логистическую цепочку снабжения отрасли свежими продуктами.
5. Создание условий для развития предприятий общественного питания в г. Норильске.
6. Обеспечение сбалансированного развития и размещения инфраструктуры общественного питания на территории г. Норильска.

7. Продвижение на рынок общественного питания области качественной и безопасной продукции отечественного производства, в том числе краевых производителей, и организация взаимодействия между предприятиями общественного питания и хозяйствующими субъектами, осуществляющими производство (поставки) продукции на территории г. Норильска.

8. Создание условий для обеспечения безопасности предоставления услуг общественного питания.

9. Стимулирование деловой активности хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность в сфере общественного питания.

10. Повышение качества и культуры сервиса предприятий общественного питания для населения г. Норильска.

11. Информационно-аналитическое обеспечение в области общественного питания.

12. Механизм и мониторинг реализации стратегии.

В заключение необходимо отметить, что значение любого документа стратегического

планирования подтверждается вовлеченностью всех заинтересованных участников в его реализацию. Так, уже с 2023 г. заметны изменения в сфере гастрономии: при поддержке Агентства развития Норильска (АРН) в Институте гастрономии прошли обучение 15 команд рестораторов Норильска общей численностью 56 человек (собственники, ТОП-менеджеры, шеф-повара, повара, кондитеры, бармены-бариста), в обучении также приняли участие представители учреждения среднего профессионального образования – Норильского техникума промышленных технологий и сервиса, осуществляющего подготовку студентов по направлению «Поварское и кондитерское дело». В том же учреждении разработана программа развития до 2026 г. с приоритетом создания на площадке техникума «гастрономического хаба» (рис. 4). В 2024 г. планируется разработка его концепции с описанием технического оснащения и подготовка проектно-сметной документации для последующего проведения ремонта.

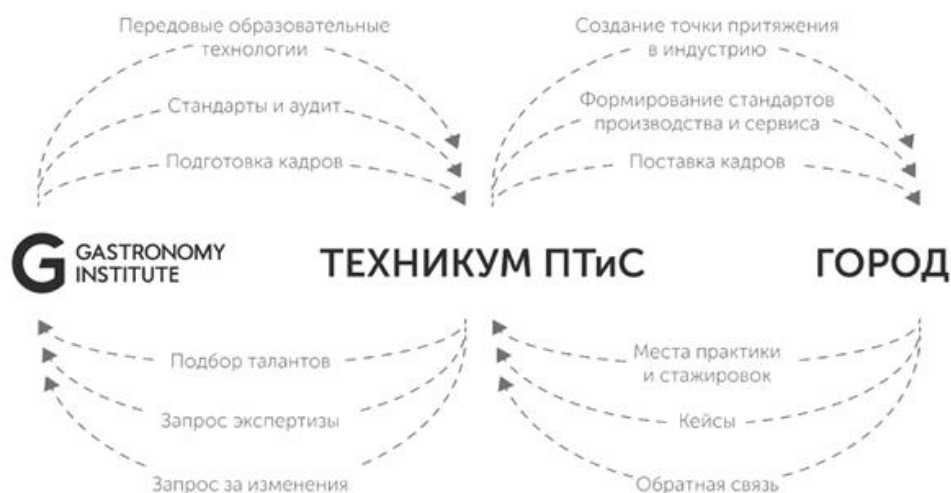


Рис. 4. Механизм трансфера образовательных технологий через учреждения СПО

Предприниматели уже начали формировать целевой набор в СПО, оказывается поддержка студентов за счет выплаты корпоративных стипендий, отмечается позитивный опыт в участии шеф-поваров норильских ресторанов в проведении практических занятий

со студентами. В числе первых запущена студенческая столовая нового формата в Политехническом колледже ЗГУ под управлением прошедшего обучение в Институте гастрономии шеф-повара. В 2023 г. рестораторы начали разработку 5 новых проектов с реализацией в 2024 г.

Список источников

1. О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: Указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. №645.
2. Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года: Указ Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 г. №164.
3. Методология оценки качества жизни в городах России. Платформа ВЭБ.РФ: [сайт]. URL: <https://citylifeindex.ru/methodology>.
4. Презентация Стратегии развития системы общественного питания г. Норильска: [сайт]. URL: <https://arnorilsk.ru/>
5. Стратегия социально-экономического развития муниципального образования город Норильск до 2035 года как опорного города Арктики (Восточной Арктики): [сайт]. URL: https://norilsk.ru/files/50741/83786/strategiya_2035.pdf.
6. Разработка стратегического плана компании / сост. С.П. Болотов: [сайт]. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23933579_56872842.pdf.
7. Швецова О.А. Программа учебной практики по дисциплине «Стратегический менеджмент». Брянск, 2015. 36 с.
8. Стасюкевич С.В., Уриш И.В. Стратегии развития общественного питания республики Беларусь // Научные труды белорусского государственного экономического университета: сборник статей. Минск, 2018. С. 426–434.
9. Исаенко А.В. Стратегическое управление общественным питанием // Актуальные проблемы общественного питания и пищевой промышленности: сборник статей. Белгород, 2019. С. 6–13.
10. Исаенко А.В., Исаенко Е.В. Необходимость разработки стратегии развития общественного питания в Белгородской области // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. №3. С. 205–218.
11. Тарелко Н.А. Оценка стратегического положения организации (на примере РДУПП «Осиповичский хлебозавод») // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблема, перспективы: сборник трудов. Пинск, 2013. С. 259–262.
12. Друганов С.П. Формирование национальной стратегии развития ресторанно-гостиничного бизнеса // Теория и практика общественного развития. №7. 2014. С. 113–115.
13. Степанов А.Л., Черняков М.К. Оценка стратегии развития предпринимательства в сфере питания вне дома (общественного питания) в Российской Федерации // Оценка программ и политик в условиях нового государственного управления: сборник статей. Новосибирск, 2022. С. 263–269.
14. Чернов Г.Е. Управление общественным питанием в рамках социальной политики государства: диссертация ... доктора экономических наук: 08.00.05. Санкт-Петербург, 2002. 339 с.
15. Стасюкевич С.В., Уриш И.В. Концептуальный подход к развитию общественного питания в Республике Беларусь // Современные тенденции развития социально-экономических систем: сборник трудов. Волгоград, 2018. С. 584–587.
16. Швецова О.А. Стратегический маркетинг: учеб. пособие. Брянск, 2015. 48 с.
17. Цивилизационные аспекты развития Арктических регионов России // Материалы II научно-практической конференции: сборник статей. М., 2021: [сайт]. URL: http://imc-i.ru/userfiles/ufiles/Arctic_II_2021-02-26_PRINT.pdf

References

1. On the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and ensuring National Security for the period up to 2035: Decree of the President of the Russian Federation dated October 26, 2020. No. 645.
2. On the Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035: Decree of the President of the Russian Federation dated March 5, 2020. No. 164.
3. Methodology for assessing the quality of life in Russian cities. The WEB platform.RF. URL: <https://citylifeindex.ru/methodology>.
4. Presentation of the Strategy for the development of the public catering system in Norilsk. URL: <https://arnorilsk.ru/>
5. The strategy of socio-economic development of the municipality of Norilsk until 2035 as a reference city of the Arctic (Eastern Arctic). URL: https://norilsk.ru/files/50741/83786/strategiya_2035.pdf.
6. Development of the strategic plan of the company / comp. S.P. Bolotov. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23933579_56872842.pdf.
7. Shvetsova O.A. The program of educational practice in the discipline «Strategic management». Bryansk, 2015. 36 p.
8. Stasyukevich S.V., Urish I.V. Strategies for the development of public catering in Belarus. // Scientific works of the White Russian State University of Economics: collection of articles. Minsk. 2018. Pp. 426–434.

9. Isaenko A.V. Strategic management of public catering // Actual problems of public catering and food industry: collection of articles. Belgorod, 2019. Pp. 6–13.

10. Isaenko A.V., Isaenko E.V. The need to develop a strategy for the development of public catering in the Belgorod region. *Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*. 2018;(3):205–218.

11. Tarelko N.A. Assessment of the strategic position of the organization (on the example of the RDUPP «Osipovich bakery») // Sustainable economic development: state, problem, prospects: collection of works. Pinsk, 2013. Pp. 259–262.

12. Druganov S.P. Formation of a national strategy for the development of the restaurant and hotel business. *Theory and practice of social development*. 2014;(7):113–115.

13. Stepanov A.L., Chernyakov M.K. Evaluation of the strategy for the development of entrepreneur-

ship in the field of catering outside the home (catering) in the Russian Federation // Evaluation of programs and policies in the context of new public administration: collection of articles. Novosibirsk, 2022. Pp. 263–269.

14. Chernov G.E. Public catering management within the framework of the social policy of the state: dissertation... Doctor of Economics: 08.00.05. SPb., 2002. 339 p.

15. Stasyukevich S.V., Urish I.V. Conceptual approach to the development of public catering in the Republic of Belarus // Modern trends in the development of socio-economic systems: a collection of works. Volgograd, 2018. Pp. 584–587.

16. Shvetsova O.A. Strategic marketing: textbook. stipend. Bryansk, 2015. 48 p.

17. Civilizational aspects of the development of the Arctic regions of Russia // Materials of the II scientific and practical conference: collection of articles. M., 2021. URL: http://imc-i.ru/userfiles/ufiles/Arctic_II_2021-02-26_PRINT.pdf

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 65–69.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):65–69.

Социогуманитарные науки

Научная статья
УДК 37.018.43
doi: 10.52978/25421220_2024_17_65–69

**ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

Ольга Германовна Илларионова

Московский государственный технический университет гражданской авиации, Москва, Россия
E-mail: o.illarionova@mstuca.aero

Галина Анатольевна Лушникова

Московский государственный технический университет гражданской авиации, Москва, Россия
E-mail: lulev55@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена организации дистанционного обучения студентов технического вуза по предмету «Высшая математика», функционированию системы контроля и оценки самостоятельной работы в условиях дистанционного обучения.

Ключевые слова: киберпедагогика, дистанционное обучение, лекция-презентация, платформа Zoom, тесты в пакете Power Point.

Для цитирования: Илларионова О.Г., Лушникова Г.А. Опыт практической реализации дистанционного обучения студентов // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 65–69. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_65–69.

Humanities sciences

Original article

**EXPERIENCE OF PRACTICAL IMPLEMENTATION
OF DISTANCE LEARNING FOR STUDENTS**

Olga G. Illarionova

Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia
E-mail: o.illarionova@mstuca.aero

Galina A. Lushnikova

Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia
E-mail: lulev55@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the organisation of distance learning for students of technical university in the subject of higher mathematics, functioning of the system of control and evaluation of independent work in the conditions of distance learning.

Keywords: cyberpedagogy, distance learning, lecture-presentation, Zoom platform, tests in Power Point package.

For citation: Illarionova O.G., Lushnikova G.A. Experience of practical implementation of distance learning for students. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):65–69. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_65–69.

В современных условиях возникла необходимость продолжать обучение студентов и в аудиториях, и в киберпространстве. Примеров необходимости введения дистанционного обучения множество. Это и временная удалённая работа, связанная с эпидемиями, и работа на заочных формах обучения, и ди-

станционная работа различных курсов дополнительного обучения, повышения квалификации.

Педагогическая практика постоянно ведёт поиск новых, адекватных решений, требуемых изменяющимися условиями образовательной системы и социальных отношений.

Опыт практической реализации киберпедагогики – осуществление продуктивного взаимодействия, сотрудничества со студенческой аудиторией в условиях изоляции, связанной с эпидемией 2020–2021 годов.

Выявлены основные трудности дистанционного изучения курса высшей математики в вузе:

- 1) большой объём нового материала;
- 2) нетрадиционная организация системы контроля и оценки дистанционной работы;
- 3) неумение пользоваться справочной и вспомогательной литературой;
- 4) отсутствие системы регулярной самостоятельной подготовки;
- 5) трансформация привычной социализации.

Возникла необходимость создать определённую систему, организующую самостоятельный стиль деятельности студентов. Содержательная характеристика предлагаемой методики – это своеобразие способов педагогической деятельности, осуществление продуктивного дистанционного взаимодействия, сотрудничества со студенческой аудиторией в киберпространстве.

Особого внимания требует необходимость чёткого функционирования системы контроля и оценки самостоятельной работы, т.к. освоить математический курс можно только вследствие активной познавательной деятельности и систематической самостоятельной подготовки с применением дистанционной дискретной оценки. Был разработан набор маленьких по объёму контрольных работ и тестов, выполненных в пакете Power Point для проверки понимания новой лекции.

Студент постепенно берёт на себя социальную функцию посредничества, становится посредником сам для себя, используя когнитивные процессы, включающие следующие элементы:

- а) осознание – например, при непонимании проблемы нужно вернуться к её истокам;
- б) контроль – поставить себе цель освоить некоторую операцию, проверить себя на нескольких задачах с ответами;
- в) регуляция – стратегия преодоления трудностей, поиск путей преодоления, обращение к приобретённым ранее знаниям.

Студент учится внутреннему планированию, дифференциации существенного, контролирует и моделирует самостоятельность в обучении.

Авторы статьи предлагают свой опыт решения возникшей проблемы:

- мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий авторскими лекциями-презентациями, системой мини-контрольных, коллоквиумов и тестов;
- внедрение прикладного программного обеспечения в учебный процесс, проведение занятий в zoom, непрерывное общение в мессенджерах;
- разработка методических материалов для проведения онлайн занятий, необходимых справочных материалов для успешной самостоятельной работы студентов вне аудитории.

От степени развития способностей самостоятельно понимать, усваивать и использовать продукты современной культуры, технических, технологических, промышленных достижений зависит социальное, экономическое и психофизическое состояние человека в современном обществе.

Учебно-воспитательный процесс, направленный на стимулирование самообразования студентов, представляет собой синтез внешнего управления педагога и самоуправления обучающегося как личности и осуществляется путем взаимодействия, сотрудничества субъектов этого процесса в киберпространстве.

Адаптация методики к конкретным условиям дистанционного обучения в техническом вузе осуществляется введением нового приёма в учебный процесс и оценкой его влияния на познавательную самостоятельность и интерес к изучению предмета на основе новых технологий.

Поделится опытом авторов, получивших положительные отзывы студентов [1]. При непрерывной оценке полезности методики студенческими группами, на основе анкетирования и опроса:

1. Разработаны, составлены и внедрены лекционные курсы, разбитые по темам учебной программы. Авторские лекции-презентации (рис. 1) являются основным алгоритмом и частью мультимедийного сопровождения дистанционной работы со студентами. Лекции построены так, что с ними удобно

работать самостоятельно, наглядны, снабжены рисунками с мультипликацией и заданиями с решениями.



Рис. 1. Пример лекция-презентации

В лекциях подробно изложена теория, приведены характерные примеры, материал подкреплён иллюстрациями. Также приведена серия задач теоретической направленности с приложениями к задачам механики. Это позволяет студентам глубже изучить материал дисциплины.

В условиях вынужденной изоляции такие лекции служат опорой для выполнения контрольных заданий по плану семестра, что даёт возможность оценивать и контролировать работу студентов.

Лекции строго алгоритмичны, структурированы, содержательны и вместе с тем лаконичны по форме, что тоже важно, т.к. объём материала для самостоятельного осознания должен быть реальным для большей части студентов.

В результате эксперимента, вызванного форс-мажорной ситуацией 2020–2021 гг., выяснилось, что адаптация новых методов к конкретным условиям дистанционного обучения значительно облегчается, если учебный материал разбит на части. Каждая часть логически завершена и снабжена задачами по изучаемой теме.

Заметим, что даже самые неподготовленные студенты, которые не смогли самостоятельно разобраться в новой теме, следуют логике решённых заданий и выполняют свои контрольные, не используя готовые решения из интернета (хотя, конечно, соблазн велик). Это происходит ещё и потому, что на видеоконференции преподаватель задаст вопрос о том, каким конкретно методом воспользовался студент в своём решении. Если студент «кусочно» осваивал сложный материал, он его быстрее «проглотит», и на вопрос о самостоятельности решения сошлётся на конкретную лекцию-презентацию.

Непрерывное общение в мессенджерах тоже очень полезно организовать на основе лекций-презентаций. Более продвинутые студенты помогают тем, что ссылаются на конкретный раздел или пример и дают возможность остальным сориентироваться.

2. Для дистанционной работы со студентами очень подходят видеоконференции на платформе Zoom (рис. 2), в формате вопросы и ответы, коллоквиумы, беседы, согласно плану подготовки по разделам программы.

На практических занятиях в Zoom выясняется недопонимание новых шагов и алгоритмов для выполнения проверочных заданий, разбираются примерные варианты экзаменационных билетов по высшей математике.

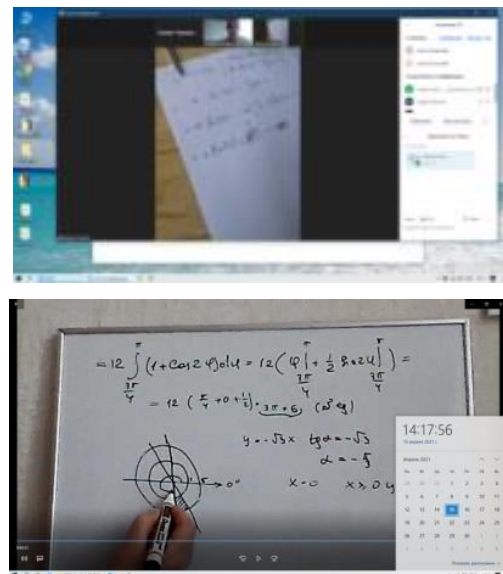


Рис. 2. Демонстрация работы на платформе Zoom

В работе Zoom в режиме видеоконференции есть свои особенности. На конференции, посвящённые разбору конкретной темы, сложной для понимания, приглашаются все

студенты группы, тогда можно ответить всем на наиболее частые вопросы по определённому разделу.

Внедрение прикладного программного обеспечения в учебный процесс, проведение занятий в Zoom – отличный способ удалённого общения и весьма действенный метод киберпедагогики.

3. Составлены проверочные самостоятельные работы, тесты (рис. 3) по каждой теме изучаемой дисциплины, методические материалы для проведения онлайн занятий, справочные материалы для успешной самостоятельной дистанционной работы студентов вне аудитории.

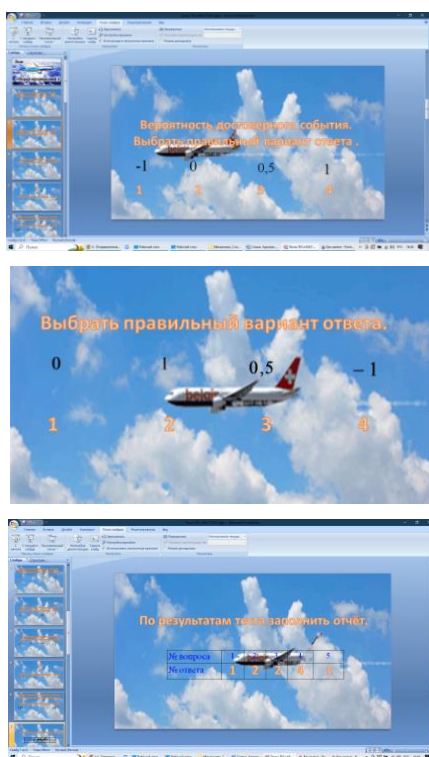


Рис. 3. Пример авторских тестов в пакете Power Point

При выходе на дистанционное обучение необходимо дать студентам инструмент действия по определённому алгоритму со всеми этапами процесса.

Следует заметить, что студенты, умеющие разбираться в новых шагах по решению заданий, способные понять новую тему самостоятельно, с благодарностью отзываются о структурированных лекциях-презентациях. Изложение нового материала, адаптированное в данных лекциях, значительно сокращает время самостоятельной подготовки на освоение новой темы.

Чтобы проявить себя и получить оценку, необходимо быть готовым к занятию на

платформе Zoom [1] и обладать определённым багажом знаний по предмету.

Дистанционная работа основана на большей, чем обычно самостоятельности. Поэтому важно выполнять проверочные работы в указанный срок, чтобы иметь возможность убедиться в том, что тема понята правильно. Это способствует регулярной самостоятельной работе.

Ярким показателем изменения отношения к самостоятельной работе студентов в домашней дистанционной работе может служить их активность во время работы на платформе Zoom. Самостоятельные студенты буквально атакуют преподавателя в группе вопросами о правильности решения учебной задачи и обсуждают темы лекции-презентации.

Обработав результаты анкетирования, авторы проанализировали влияние методики дистанционного обучения на динамику познавательной самостоятельности. По отзывам студентов, особенно полезными оказались лекции-презентации, которые содержат в доступной форме теоретический материал, разбор примеров и алгоритмов с подробным объяснением.

Рейтинг элементов методики иллюстрируется диаграммой (рис. 4).

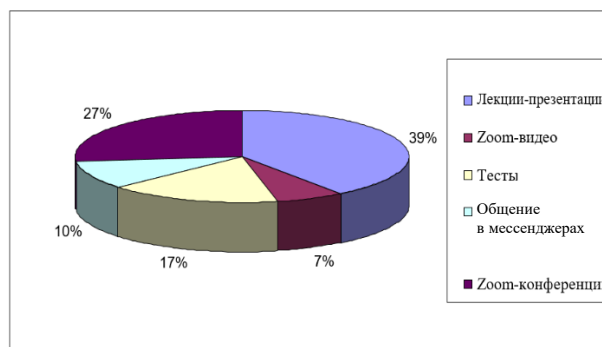


Рис. 4. Результаты анкетирования студентов

Непрерывное общение в мессенджерах позволяет проверить правильность понимания нового учебного материала и возможность его изучения дистанционно. Регулярно готовясь проявить себя и получить оценку, студент постигает курс высшей математики, обучается активной самостоятельной работе.

Статистические выводы таковы: в организованной дистанционной работе очевидна динамика роста интенсивности познавательной деятельности, а также приме-

нение новых приёмов самостоятельной работы. Регулярность отчётности способствует приобретению новых знаний, умений и навыков, необходимых для успешной сдачи экзамена.

Анкетирование показывает, что применение всех компонент предлагаемой методики дистанционного обучения способствует успешному обучению высшей математике в онлайн условиях.

Вынужденный переход системы образования на дистанционный формат взаимодействия всех субъектов трансформировал привычные педагогические алгоритмы [2]. Дистанционная работа быстро завоевала образовательное пространство.

Однако какие бы сверхмодные компьютерные технологии не помогали в обучении, главным всегда было и останется доброе отношение к студентам, искреннее стремление научить и глубокое знание своего предмета преподавателем.

Список источников

1. Лушникова Г.А. Эксперимент дистанционной работы на платформе Zoom // Педагогическое образование и наука. 2021. №1. С. 133–138.
2. Лушникова Г.А. Трансформация привычных педагогических алгоритмов в условиях удалённой работы // Научные исследования XXI века. 2022. №1(15). С. 221–225.
3. Садовничий В.А. Математическое образование: настоящее и будущее: доклад // Всероссийская конференции «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков». М.: Изд-во МГУ, 2000. С. 23.
4. Лушникова Г.А. Эксперимент дистанционной работы весной 2020 // Современные про-

блемы науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции. Башкортостан, 2020. С. 271–276.

5. Плешаков В.А., Скларова Т.В. Формальная киберпедагогика, или Чрезвычайные условия образования эпохи COVID-19 // Hjmj Cyberus. 2020. №1(8).

6. Лушникова Г.А. Современные модели высшей технической школы – основа профессиональной подготовки специалиста // Современные наука и образование: достижения и перспективы развития: сборник трудов по материалам III Национальной научно-практической конференции. Керчь, 2023. С. 333–339.

References

1. Lushnikova G.A. Experiment of remote work on the Zoom platform. *Pedagogical education and science*. 2021;(1):133–138. (In Russ.).
2. Lushnikova G.A. Transformation of habitual pedagogical algorithms in remote work conditions. *Scientific research of the XXI century*. 2022;(1(15)):221–225. (In Russ.).
3. Sadovnichy V.A. Mathematical education: present and future: report // All-Russian conference «Mathematics and society. Mathematical education at the turn of the century». Moscow: Publishing House of Moscow State University, 2000. P. 23.
4. Lushnikova G.A. Experiment of remote work in the spring of 2020 // Modern problems of science

and education: Materials of the International Scientific and Practical Conference. Bashkortostan, 2020. Pp. 271–276.

5. Pleshakov V.A., Sklyarova T.V. Force majeure cyber pedagogy, or the extraordinary conditions of education of the COVID-19 era. *Hjmj Cyberus*. 2020;1(8). (In Russ.).

6. Lushnikova G.A. Modern models of higher technical school – the basis of professional training of a specialist // Modern science and education: achievements and development prospects: a collection of works based on the materials of the III National Scientific and Practical Conference. Kerch, 2023. Pp. 333–339.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 70–73.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):70–73.

Социогуманитарные науки

Научная статья
УДК 397(=947.5):910.4(988)
doi: 10.52978/25421220_2024_17_70–73

**МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ
ТРАДИЦИИ ЭСКИМОСОВ В АВТОБИОГРАФИЧЕСКОМ
ТРАВЕЛОГЕ Ф. НАНСЕНА**

Ольга Дмитриевна Федотова

Донской государственный технический университет, Ростов-на Дону, Россия
E-mail: fod1953@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена изложению взглядов норвежского полярного исследователя и путешественника Фриттьофа Нансена по вопросам, связанным с традиционным укладом жизни северных народов до и после их знакомства с европейской культурой. На основе анализа системы воззрений Ф. Нансена, изложенных в популярной форме травелога, показано, что традиционные устои жизни эскимосов претерпели значительные изменения. Включённое наблюдение в течение года проживания в Гренландии позволило Ф. Нансену обобщить данные о мировоззренческих основах, традициях, системе передачи опыта трудовой деятельности от одного поколения к другому. Приведены оценочные суждения Ф. Нансена, касающиеся перспектив развития народов Севера.

Ключевые слова: Фриттьоф Нансен, народы Севера, эскимосы, травелог, мировоззрение, культура, традиции, обучение.

Для цитирования: Федотова О.Д. Мировоззренческие основы и социокультурные традиции эскимосов в автобиографическом травелоге Ф. Нансена // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 70–73. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_70–73.

Humanities sciences

Original article

**IDEOLOGICAL FOUNDATIONS AND SOCIO-CULTURAL
TRADITIONS OF THE ESKIMOS IN THE AUTOBIOGRAPHICAL
F. NANSEN'S TRAVELOGUE**

Olga D. Fedotova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: fod1953@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the presentation of the views of the Norwegian polar explorer and traveler Fridtjof Nansen on issues related to the traditional way of life of the Nordic peoples before and after their acquaintance with European culture. Based on the analysis of the system of views of F. Nansen, presented in the popular form of travelogue, it is shown that the traditional foundations of the life of the Eskimos have undergone significant changes. The included observation during the year of residence in Greenland allowed F. Nansen summarized the data on the worldview foundations, traditions, and the system of transferring work experience from one generation to another. The evaluative judgments of F. are given. Nansen, the case of the prospects for the development of the peoples of the North.

Keywords: Fridtjof Nansen, peoples of the North, Eskimos, travelogue, worldview, culture, traditions, education.

For citation: Fedotova O.D. Ideological foundations and socio-cultural traditions of the Eskimos in the Autobiographical F. Nansen's travelogue. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):70–73. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_70–73.

Норвежский исследователь Фриттьоф Нансен (1861–1930) является отважным путешественником, оставившим письменные свидетельства своего знакомства с народами Севера. Они представлены в его травелогах –

описаниях путешествий, в которых автор излагает свои самые яркие впечатления и даёт оценку тому, что непосредственно наблюдает сам. Данный жанр пережил эволюцию от сво-

его возникновения в античности как трактовки и описания путешествия, как аллегории до его представления в виде путевых заметок и отчётов в XX веке. Каждый автор, обращавшийся к травелогу, имел возможность внести в описание событий и сюжетов, связанных с передвижением в пространстве или во времени, географические данные, высказать отношение к увиденному с позиций восхищения, удивления и сочувствия или, наоборот, оценить наблюдаемое с морализаторских позиций. В травелогах Фритца Нансена «В страну будущего: Великий Северный путь из Европы в Сибирь через Карское море» [1], «На крайнем Севере. Жизнь эскимосов» [2], «Во мраке ночи и во льдах» [3] и др. [3; 4] логический и содержательный акцент поставлен на раскрытие качественного своеобразия жизнеустройства северных народов. Путешественник исходит из представления о том, что они определяются фактом проживания в суровых климатических условиях.

Ф. Нансен в своих наблюдениях за жизнью эскимосов, систематически представленных в издании «На крайнем Севере. Жизнь эскимосов» [2] даёт подробное пояснение источнику своих знаний об их культуре. Все сведения и характеристики получены им исключительно методом включённого наблюдения: «Целую зиму мы провели, отрешённые от всего остального мира, исключительно среди гренландцев. Я жил в их хижинах, трудился вместе с ними и старался по возможности изучить их язык и вникнуть в самое существо их жизни» [2, с. 7].

Красота Гренландии, которую населяют эскимосы, описывается Нансеном в самых восторженных тонах. Он сравнивает эти земли с холодной сталью, на которой всеми переливами радуги сверкает солнечный луч и сожалеет о том, что не может описать стихами закат, переливающийся яркими, волшебными красками над сверкающей поверхностью моря. Единственным источником жизни эскимосов, которые населяют Гренландию, он называет море: «Эскимос живёт около моря и в нем находит себе пропитание; море даёт ему все, в чём он нуждается, и все свои поездки он совершает исключительно по морю; летом он ездит на своих лодках, обтянутых шкурами, замой на сан-

ках, запряжённых собаками» [2, с. 10]. Вместе с тем море, по мнению путешественника, является ведущим фактором, определяющим менталитет и характер народа и, в конечном итоге, определяет его культурно-климатический портрет. Для характеристики эмоциональной сферы эскимосов он использует аналогии, утверждая, что душа эскимоса сурова во время бури и весела, когда светит солнце. Ф. Нансен не проводит различий между духовным миром взрослого человека и ребёнка, подверженного сиюминутным эмоциям. В этом плане он отмечает преодоления беззаботности и необходимость самовоспитания у эскимосов чувства преданности по отношению к хозяйству и пропитанию, на котором настаивали европейцы.

Идея о том, что эскимосы находятся на ранней стадии эволюции человеческого общества, совпадающего с первобытнообщинным строем, находит отражение в описании их жилищ, организации промыслов, а также привычки жить в одном неприглядном зимнем жилище, которое называется «первобытным гренландским домом», или в летних шатрах по несколько семей, количество которых доходит до восьми. Ф. Нансен даёт неоднозначную оценку стратегии переселения эскимосов в отдельные дома, предназначенные для одной семьи, реализуемой европейцами-колонистами. Такие дома, как выяснилось впоследствии, недостаточно утеплены для зимовки, что привело к увеличению количества простудных заболеваний. В целом идея переселения семей в отдельные дома соответствовала идее европейцев превратить эскимосов, которые являлись кочевым народом, менявшим места жительства в зависимости от перемещения лежбища тюленей, в оседлый народ.

При описании основ мировоззрения эскимосов Ф. Нансен подчёркивает самую важную его характеристику – анимизм, доведённый до высшего предела. Верования эскимосов и соединённые с ними суеверия он связывал с условиями их существования, а именно с природно-климатическими условиями и случайностями, от которых зависела удача или неудача в жизни и в борьбе за существование. Ф. Нансен связывает возникновение анимистического мировоззрения, основанного на вере в одушевлённость всей природы и предметов культуры, с тем,

что многие поколения гренландцев подвергались постоянным опасностям в бушующем море среди плавучих льдин, что не могло не сформировать у них стойкого чувства суеверия и надежды на спасение извне. Верования эскимосов в одушевлённость природных объектов и элементов ландшафта сводились к признанию силы его «хозяина», который мог спасти или погубить человека. Эта вера фантастическим образом сочеталась с убеждением в том, что каждый человек не должен усложнять жизнь своего ближнего. Наоборот, человек должен стараться удерживать хорошее к себе расположение близких людей и поступать с ними как можно мягче и быть приветливым. «Там, где ежечасно приходится вести борьбу с природой, человеку нет времени воевать со своими ближними; поэтому эскимос поневоле воспитал в себе миролюбие и уступчивость» [2, с. 56].

Разделяя сущность человека на две субстанции – душу и тело, эскимосы признают, как установил Ф. Нансен, за некоторыми людьми, обладающими сверхспособностями, дар видеть не только тело, но и душу. Ангаккук (в терминологии Ф. Нансена – «ангекок») как духовный посредник осуществляет связь между людьми и сверхестественным началом («хозяином»), может предсказывать исход событий, исцелить, помочь в разрешении споров, умиротворить дух умершего предка.

Согласно наблюдениям Ф. Нансена, первобытные верования эскимосов нашли отражение в их представлении об именовании. В представлениях эскимосов, живущих на восточном берегу Гренландии, помимо двух частей сущности человека (души и тела), существовала и третья – его имя. Новорождённому ребёнку давали имя того, кто последним умер в семье. Вместе с именем ребёнок получает качества человека, ранее носившего это имя. До того, как имя будет получено новорождённым, оно переходило в тела животных и ожидало своей очереди быть присвоенным человеку.

Между двумя живыми людьми, имеющими одно и то же имя, как считали эскимосы, существует прочное духовное родство. В случае смерти одного из них следовало срочно переменить имя. Существовал запрет на произнесение собственного имени, поскольку считалось, что в этом случае человек теряет часть своей силы и отдаёт себя во

власть тому, при ком имя было произнесено. Запрет существовал также на произнесение матерью имени своего ребёнка.

Звери также считались носителями души. Они должны были сопровождать человека при жизни и после смерти. Так, на могилу умершего ребёнка всегда клали голову собаки, чтобы она могла оберегать его от несчастий.

Ф. Нансен считал гренландцев исключительно одарённым и изобретательным народом, который сумел создать орудия передвижения, приспособления и снаряды, позволившие им выжить в сложных природно-климатических условиях. Он подробно описывает устройство каяков, гарпунов, луков, стрел, скребков и других орудий труда. Важным моментом, характеризующим механизм социального наследования, он считает организацию обучения в семьях. Поскольку рождение мальчика как будущего охотника и кормильца являлось праздником, его подготовке к будущей профессиональной деятельности уделялось значительное внимание. Необходимо обратить внимание на тот факт, что, как отмечает Ф. Нансен, дети мужского пола с раннего детства приучаются выполнять ряд операций, которые нужны взрослому охотнику. «Для того, чтобы упражнять руку и глаз ребёнка, эскимос даёт своим детям маленькие гарпуны и стрелы вместо игрушек» [2, с. 44]. Мальчики учатся плавать на каяках и транспортировать добычу. Девочки обучаются с раннего детства выполнять хозяйственные работы, учатся помогать матери в шитье, разделке туш, вытягивании и дублении кож, а также другим операциям. В системе воспитания объединяющим фактором является то, что эскимосы никогда не ругают и не наказывают своих детей обоего пола, не запрещают им чего-либо и не говорят обидных слов. Однако дети не шалят, не дерутся и не сердятся друг на друга. Простое замечание родителей является самым действенным фактором, удерживающим их от неблагоприятных поступков.

Проживая долгое время среди эскимосов, Ф. Нансен зафиксировал некоторые особенности, связанные с их обучаемостью. Так, он отметил, что дети легко осваивают чтение и письмо, игру в шахматы и шашки. Поскольку шахматы и шашки относятся к раз-

ряду логических игр, можно было бы предположить, что и обучение математике не составит для них труда. Однако лишь немногие дети освоили такие операции, как сложение и вычитание целых чисел. Умножение и деление вызвало затруднение у большинства обучающихся, а дроби не были освоены никем. По мнению Ф. Нансена как европейского учёного, это связано с тем, что в трудовой практике эскимосов не сформировалась необходимость вести счёт большого количества предметов, которыми являлись единицы улова. В эскимосском языке почти нет названия чисел — последняя цифра «пять» является обозначением понятия «рука» (по количеству пальцев). Если необходимо назвать цифры первого десятка, то дети прибегают к помощи второй руки. Если необходимо продолжить счёт, то они прибегают к счёту пальцев на ногах. После цифры 20 понимание счёта на примере собственного тела прекращается, и в счёт включаются пальцы рук и ног других людей. В целях обучения европейские учителя используют обозначения чисел на датском языке, однако в математике значимых успехов обучения им достичь не удаётся, чего нельзя сказать об ориентировании на местности и зарисовке географических карт. Художественные задатки детей проявляются в умении изображать орнаменты, образы живот-

ных и сцены из показанных им иллюстраций, отражающих произведения европейского изобразительного искусства.

Включённое наблюдение позволило Ф. Нансену сделать выводы о таких моральных качествах народа, как желание помогать в нужде другим людям, гостеприимство, честность, уступчивость, бесконфликтность.

Оценивая перспективы сохранения и развития эскимосов, которые оказались в ситуации цивилизационного разлома, Ф. Нансен не питает иллюзий относительно их дальнейшей судьбы. Он отмечает, что нарушение традиционного образа жизни, основанного на промыслах, ремёслах и кочевничестве по просторам Арктики, последовавшее вследствие желания европейцев быстро привить этому народу свою культуру, нанесло им необратимый вред. «Погибнет добрый, честный, мужественный народ, который, лицом к лицу с суровой природой, сумел себе обеспечить себе существование и независимый труд. Читатель, вероятно, согласится со мною, что нельзя искренне не пожалеть о его судьбе и не пожелать ему возродиться для той полезной работы, для которой он был призван» [2, с. 67]. Мысли и оценочные суждения, высказанные Ф. Нансеном, сохраняют актуальность и в настоящее время могут стать ценным источником для размышлений.

Список источников

1. Нансен Ф. В страну будущего: Великий Северный путь из Европы в Сибирь через Карское море. Магадан, 1969. 303 с.

2. Нансен Ф. На крайнем Севере. Жизнь эскимосов. М.-Петроград: Государственное издательство, 1923. 68 с.

3. Нансен Ф. Во мраке ночи и во льдах. СПб.: Контора изданий и книжный магазин О.Н. Поповой. 1898. 340 с.

4. Nansen F. Paa ski over Grønland. En skildring af Den norske Grønlands-ekspedition 1888–1889. Kristiania: Aschehoug, 1890. 704 p.

5. Nansen F. Gjennem Sibirien. Kristiania: Jacob Dybwads forlag, 1914. 386 p.

References

1. Nansen F. To the Land of the future: The Great Northern Route from Europe to Siberia through the Kara Sea. Magadan, 1969. 303 p.

2. Nansen F. In the far North. The Life of the Eskimos. M.-Petrograd: State Publishing House, 1923. 68 p.

3. Nansen F. In the darkness of the night and in the ice. St. Petersburg: The office of publications and the bookstore of O.N. Popova. 1898. 340 p.

4. Nansen F. Paa ski over Grønland. En skildring af Den norske Grønlands-ekspedition 1888–1889. Kristiania: Aschehoug, 1890. 704 p.

5. Nansen F. Gjennem Sibirien. Kristiania: Jacob Dybwads forlag, 1914. 386 p.

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 74–77.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):74–77.

Социогуманитарные науки

Научная статья

УДК 339.138

doi: 10.52978/25421220_2024_17_74–77

ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА КОМПАНИИ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА РЫНКЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Наталья Александровна Торгашова

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: TorgashovaNA@norvuz.ru.

Ринат Памирович Галимов

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: GalimovRP@yandex.ru.

Аннотация. Маркетинговая деятельность в государственном управлении направлена в первую очередь на то, чтобы обеспечить удовлетворение как материальных, так и духовных потребностей граждан. Государство, как и коммерческие структуры, применяет маркетинговые инструменты для ведения различных программ, в том числе общественных. Основная задача государственного маркетинга направлена на то, чтобы убедить собственное население в полезности и необходимости проводимых действий. В статье описаны объекты и субъекты маркетинговой деятельности, а также инструменты и методы, используемые в государственном маркетинге.

Ключевые слова: маркетинг, государственные компании, маркетинговая стратегия, особенности маркетинга, исследования.

Для цитирования: Торгашова Н.А., Галимов Р.П. Особенности маркетинга компании, действующей на рынке государственных организаций // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 74–77. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_74–77.

Humanities sciences

Original article

MARKETING FEATURES OF A COMPANY OPERATING IN THE MARKET OF GOVERNMENT ORGANIZATIONS

Natalia A. Torgashova

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: TorgashovaNA@norvuz.ru

Rinat P. Galimov

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: GalimovRP@yandex.ru

Abstract. Marketing activities in public administration are primarily aimed at meeting the needs of citizens, both material and spiritual. The state, as well as commercial structures, uses marketing tools to conduct various public programs. The purpose of government marketing is to convince the population of the necessity and usefulness of certain actions. The article describes the subjects and objects of marketing activities in the public sector. The tools and methods used in government marketing are described.

Keywords: marketing, state-owned companies, marketing strategy, marketing features, research.

For citation: Torgashova N.A., Galimov R.P. Features of marketing of a company operating in the market of state organizations. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):74–77. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_74–77.

Государство, как и коммерческие структуры, применяет маркетинговые инструменты для ведения различных программ, в том числе общественных. Основная задача государственного маркетинга направлена на то, чтобы убедить собственное население

в полезности и необходимости проводимых действий.

Государственный маркетинг – это набор мер, предпринимаемых для существования и развития государственных структур.

Его базовые характеристики:

- *субъекты*: государственные органы, управленческие структуры разного уровня (федерального, регионального и местного);
- *объекты*: граждане страны, социальные группы общества, некоммерческие и коммерческие организации;
- *товар*: государственные услуги, социальные программы, продукты, произведенные на государственных предприятиях, а также услуги некоммерческих организаций;
- *цель*: производство и распределение вышеуказанных товаров.

Особенности государственного маркетинга: нерыночный характер взаимодействия, масштабность проведения кампаний, высокая степень активности (участие в тендерах и акциях государственных структур), общественный контроль, зависимость от законов и политической конъюнктуры [1].

Объектом государственного маркетинга в Российской Федерации в текущем периоде должно стать, прежде всего, рыночное регулирование механизмов функционирования в сфере производства товаров и услуг, при этом стохастические рыночные процессы достаточны для обеспечения саморегулирования замкнутых циклов производственных процессов, но государственный маркетинг должен регулировать социальный контекст действия этих самоуправляемых рыночных механизмов.

Прямым объектом государственного маркетинга является вся социальная сфера, культура, здравоохранение, образование, социальная безопасность, экология. Только при наличии интегрированного, единого комплекса управления государственным маркетингом в социальной сфере они могут успешно функционировать на основе принципов социально ориентированного рыночного общества. То же самое касается и таких вопросов, как развитие человеческого капитала, регулирование рынка труда, воспроизводство и обеспечение улучшения качества жизни в государстве.

Основная задача государственного маркетинга заключается также в общем социальном регулировании развития и распределения социальных ресурсов – материальных, интеллектуальных, трудовых ресурсов и т.д.

Пожалуй, важнейшей стратегической задачей государственного маркетинга в современных условиях является создание механизмов балансирования частного и государственного секторов в различных сферах общественной жизни. Задача правительства – найти тот предел, который позволит максимально эффективно, экономически и социально, использовать частный сектор.

Наиболее важной является организационно-экономическая деятельность правительства. Она заключается в разработке мер по регулированию и координации конкретных программ государственных учреждений и организаций. Государство обеспечивает реализацию этих программ, занимается сбором и обработкой информации, составлением прогнозов и т.д. Именно государственная политика должна определять основные векторы развития, формулировать приоритеты, определять пути и сроки их достижения. Демократическая система государственного управления, политическая и административная деятельность государства в России носит исключительно коммерческий характер.

Внедрение в практику политической и административной деятельности органов государственной власти маркетинговых механизмов принципиально меняет основы этой деятельности. В приоритет выходит ориентация государственного управления на нужды и запросы общественных объединений, отдельных политиков и граждан, самих государственных учреждений и общества в целом.

Установление демократической системы формирования органов государственной власти путем избрания политических лидеров и создания механизмов контроля за деятельностью органов местного самоуправления и государственной власти со стороны социальных институтов и не равнодушных граждан, представляющих интересы общества, напрямую связано с формированием государственного маркетинга в России.

Сегодня государственный маркетинг определяет новый уровень постановки целей, так как он уже не является механизмом трансформационных процессов в стране, а в целом представляет собой достаточно формализованную систему механизмов государственного регулирования постоянно развива-

ющего общества. Поэтому первый план постановки целей государственной маркетинговой системы носит не трансформационный характер, а творческие и нормативные ориентиры, такие как повышение конкурентоспособности экономики государства, развитие ее отраслей и отдельных субъектов; повышение уровня комфорта и идентификации граждан со своей страной, с ее интересами; мобилизация ресурсов и привлечение инвестиций и т.д.

Наряду с основными направлениями государственного маркетинга появляются новые, связанные, прежде всего, с расширением социальных функций государственного маркетинга и обеспечением качества жизни граждан.

Одним из инновационных направлений развития выделяется обеспечение оптимального сочетания основных назначений территории страны – как места экономической деятельности, места отдыха, места проживания [2]:

– ориентация на будущее, на реально достижимые и амбициозные цели;

– популяризация государственного маркетинга, связанных с ним социальных программ и проводимых действий.

Таким образом, внедрение в практику государственного управления маркетинговых механизмов приводит к изменению всех компонентов управленческой деятельности – стратегического планирования коммуникационной политики, субъектно-объектных отношений, взаимоотношения системы управления с социокультурной средой, целеполагания, использование инструментов и организационные основы управленческой деятельности. Данные изменения соответствуют переориентации государственного управления в соответствии с направлениями формирования демократических стандартов функционирования органов государственной власти и развития Российского общества. Соответственно, что и формирование системы государственного маркетинга является системообразующим базовым процессом реформирования государственного управления в России в условиях процессов социальной модернизации государства [3].

Список источников

1. Маркетинговые технологии в государственном управлении: [сайт]. URL: <https://zaotechnik.com/spravochnik/marketing/osnovy-reklamy/gosudarstvennyj-i-munitsipalnyj-marketing/>
2. Государственный маркетинг: [сайт]. URL: <https://studwork.ru/spravochnik/marketing/gosudarstvennyy-marketing?ysclid=lsol1kzkyib310023811>.
3. The fifth international conference on development of historical and political sciences in Eurasia: [сайт]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?idn=uhcxsj&ysclid=lsol1rvuf4559181391>
1. Анохин В.А. Роль и задачи регионального маркетинга в государственном управлении // Экономический анализ: теория и практика. 2022. №27. С. 33.
2. Ачкасова В.А. «Коммуникационный» уровень государственного маркетинга: особенности продвижения имиджа государства // Научные труды Северо-Западного института управления. 2021. №2. С. 26.
3. Бобрик Д.С. Теоретико-методологический анализ государственного маркетинга // Современные исследования социальных проблем. 2020. №3. С. 61.
4. Бронникова Т.С. Маркетинг. М.: ИНФРА-М, 2021. С. 394.
5. Годин А.М. Маркетинг. М.: НОРМА, 2022. С. 425.
6. Голубков Е.П. Основы маркетинга. М.: Финпресс, 2020. С. 225.
7. Гранкина Н.Г. Определение роли государства в преодолении проблем современного маркетинга // Вопросы регулирования экономики. 2021. №2. С. 34.
8. Зайцев А.Г. Влияние государства на процесс формализации институтов маркетинга // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2021. №1. С.15.
9. Канайкина О.В. Формирование культуры государственного менеджмента в сфере рыночного маркетинга // Известия Уральского государственного экономического университета. 2021. №3. С. 188.
10. Котлер Ф. Маркетинг для государственных и общественных организаций / под ред. С.Г. Божук; пер. с англ. СПб.: Питер, 2020. С. 384.
11. Крылов И.В. Маркетинг. М.: Дашков и Ко, 2022. С. 452.
13. Региональная экономика: теория и практика: журнал. 2014. №1/12

References

1. Marketing technologies in public administration. URL: <https://zaochnik.com/spravochnik/marketing/osnovy-reklamy/gosudarstvennyj-i-munitsipalnyj-marketing/>
2. Government marketing. URL: <https://studwork.ru/spravochnik/marketing/gosudarstvennyj-marketing?ysclid=lsol kzkzyb310023811>.
3. The fifth international conference on development of historical and political sciences in Eurasia. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?edn=uhcxsj&ysclid=lsolrjvuf4559181391>.
4. Anokhin V.A. The role and tasks of regional marketing in public administration. *Economic analysis: theory and practice*. 2022;(27):33. (In Russ.).
5. Achkasova V.A. «Communication» level of state marketing: features of promoting the image of the state. *Scientific works of the Northwestern Institute of Management*. 2021;(2):26. (In Russ.).
6. Bobrik D.S. Theoretical and methodological analysis of state marketing. *Modern studies of social problems*. 2020;(3):61. (In Russ.).
7. Bronnikova T.S. Marketing. M.: INFRA-M., 2021. P. 394.
8. Godin A.M. Marketing. M.: NORM, 2022. P. 425.
9. Golubkov E.P. Fundamentals of marketing. M.: Finpress, 2020. P. 225.
10. Grankina N.G. Definition of the role of the state in overcoming the problems of modern marketing. *Issues of regulation of the economy*. 2021;(2):34. (In Russ.).
11. Zaitsev A.G. The influence of the state on the process of formalization of marketing institutions. *Scientific notes of the Orel State University. Series: Humanities and Social Sciences*. 2021;(1):15. (In Russ.).
12. Kanaikina O.V. Formation of the culture of state management in the field of market marketing. *Izvestia of the Ural State University of Economics*. 2021;(3):188. (In Russ.).
13. Kotler F. Marketing for state and public organizations / ed. S.G. Bozhuk; translated from English. SPb.: Piter, 2020. P. 384.
14. Krylov I.V. Marketing. M.: Dashkov and Co., 2022. P. 452.
15. Regional economics: theory and practice: journal. 2014. №1/12. (In Russ.).

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 78–83.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):78–83.

Социогуманитарные науки

Научная статья
УДК 330.117:330.12
doi: 10.52978/25421220_2024_17_78–83

СОВОКУПНОСТЬ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА КАК ПРЕДМЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Евгений Васильевич Трифонов

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия
E-mail: TrifonovEV@norvuz.ru

Аннотация. Определение предмета экономической теории свидетельствует о главной заботе общества. Анализ многочисленных определений обнаруживает полное безразличие господствующей экономической науки к проблемам массового человека. В статье делается попытка прямого включения совокупности способностей человека в качестве предмета экономической теории. Внимание к человеку и его неограниченным способностям и сверхспособностям создает условия формирования процветающей экономики. Гармоничный человек в отличие от экономического человека создает предпосылки многократного повышения производительности труда и формирования экономической модели всеобщего процветания. Модель всеобщего процветания обеспечивает полное материальное благосостояние и духовное процветание всех членов общества.

Ключевые слова: человек, способности человека, предмет экономической теории, гармоничный человек, модель всеобщего процветания.

Для цитирования: Трифонов Е.В. Совокупность способностей человека как предмет экономической теории // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 78–83. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_78–83.

Humanities sciences

Original article

A SET OF HUMAN ABILITIES AS A SUBJECT OF ECONOMIC THEORY

Evgeniy V. Trifonov

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia
E-mail: TrifonovEV@norvuz.ru

Abstract. The definition of the subject of economic theory indicates the main concern of society. The analysis of numerous definitions reveals the complete indifference of the dominant economic science to the problems of the mass man. The article attempts to directly include a person as a subject of economic theory. Attention to a person and his unlimited abilities and superpowers creates conditions for the formation of a harmonious person. A harmonious person, unlike an economic person, creates prerequisites for a multiple increase in labor productivity and the formation of an economic model of universal prosperity. The model of universal prosperity ensures full material well-being and spiritual prosperity of all members of society.

Keywords: person, subject of economics, harmonious person, model of universal prosperity.

For citation: Trifonov E.V. A set of human abilities as a subject of economic theory. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):78–83. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_78–83.

Введение. В экономической науке устоялись действующие представления о предмете экономической теории. Определений предмета науки накопилось значительное множество. В целом они отражают действительное содержание предмета экономической теории. Недостатком существующих

определений является устойчивое игнорирование человека с его способностями как непосредственного предмета экономической теории.

На прошедших этапах это отражало соответствующее состояние реальности и его

научное обобщение. Игнорирование человека и его неограниченных способностей как предмета экономической теории отражало, с одной стороны, юность науки, с другой стороны, интересы некоторых узких групп общества.

В настоящее время экономическая наука накопила мощный исследовательский потенциал, а окружающая реальность буквально требует новых независимых исследований и поиска новых решений для преодоления теоретических и действительных противоречий современности.

Предлагаемая концепция включения человека с его неограниченными способностями непосредственно в предмет экономической теории, по нашему мнению, является решением многих проблем современного общества. Анализ существующих определений предмета экономической теории показал, что в них прямо игнорируется роль человека в решении этих проблем. В действительности развитие способностей человека оказало решающее влияние на всесторонний прогресс человеческого общества. Более того, исторический процесс развития человека определяет крупные эпохи существования цивилизации.

Так, известный экономист Л. Мусаелян пишет: «Человек – критерий периодизации исторического процесса. Целостное развитие человека является критерием периодизации истории» [1].

В настоящее время роль человека в решении многочисленных противоречий многократно возросла, поэтому выдвижение человека в качестве предмета экономической теории является оправданным и обоснованным, поскольку качество человека определяет качество всех сторон жизни общества.

Методологической основой становления человека в качестве предмета экономической теории являются законы развития человека, в частности, преодоление экономического и становление гармоничного человека в современный исторический период. Теоретической основой нового статуса человека является становление, вслед за формированием гармоничного человека, экономической модели всеобщего процветания. Эта модель означает не только решение проблемы материального благополучия граждан страны, но и духовного процветания

каждого на основе достижения своего уникального предназначения. Практической предпосылкой формирования нового предназначения человека является внедрение принципа равнозначности экономических процессов для всех участников.

Концепции определения предмета экономической теории. Вопрос о предмете имеет принципиальный характер для любой науки. Особое значение вопроса о предмете имеют общественные науки. Особенно сильно общественных наук является исторически меняющийся характер общества. При этом меняются существенные характеристики развивающегося общества. В результате изменения общественных условий меняются не только частные свойства общества, но и основные, определяющие его свойства. Исторический характер развивающегося общества преобразует свои главные характеристики на его новые свойства. Отсюда вытекает изменение главной характеристики общества. Исторический характер общества вызывает изменение исторического предмета общественной науки в конкретно-исторических меняющихся условиях. Предмет любой общественной науки имеет конкретно-исторический характер, поскольку меняются фундаментальные причинно-следственные особенности исторического общества.

Экономическая теория, как и общественные науки, испытывает решающее воздействие кардинально меняющихся реальных процессов. Любой ученый является свидетелем реальной исторической картины экономики. Не фантазируя, он отражает в своих исследованиях ту реальную картину, которая складывается на данный момент исследования. На каждом историческом этапе исследование отражает эту экономическую реальность, в частности, дается особая конкретно-историческая оценка предмета экономической теории.

Немалое значение в определении предмета экономической теории имеет субъективная особенность исследователей. Кроме объективных причин, определяющих предмет экономической теории в соответствующие эпохи, субъективные личностные особенности исследователей оказывают подчас решающее воздействие на формирование представлений о предмете экономической

науки. Субъективное влияние на содержание экономической теории имеет широкий диапазон, влияющий на особенности категорий и законов.

Субъективная оценка содержания предмета экономической теории часто является честным представлением ученого, исходящего из попыток дать научное его определение. Массовым является определение предмета экономической теории, исходя из желания отразить понимание предмета представителями деловых кругов и лиц научного сообщества, сознательно выражающих (в скрытой форме) интересы бизнеса и обслуживающей его бюрократии. В связи с абсолютизацией сознательного субъективного подхода можно согласиться с утверждением, что экономическую науку «...взятую в целом и в ее нынешнем состоянии нельзя рассматривать как науку, ...поскольку ее исходный материал тесно связан с интересами и идеологиями» [2]. Однако независимая, свободная субъективная точка зрения, выражающая настоящую необходимость, имеет право быть.

Определение предмета экономической теории как научной дисциплины претерпело в ходе исторического развития значительные изменения. Каждое определение предмета экономической теории соответствует конкретному этапу развития общества. Так, меркантилисты, первые ученые-экономисты, считали богатство предметом науки, которое они отождествляли с количеством имеющихся денег. Физиократы также выделяли богатство предметом экономической науки. Это богатство они связывали с производством сельскохозяйственной продукции. Представители классической политэкономии заложили идею производства и обмена продукции как предмет экономической науки. Марксизм в основу предмета политической экономии заложил всеобъемлющее понятие капитала как центральную проблему экономических отношений в обществе. Маржинализм предметом своих исследований выдвинул предельные величины экономики как наиболее точно отражающие содержание экономических процессов. Кейнсианство предметом экономической науки объявило государственное регулирование экономики, поскольку рыночное регулирование утрачивает свою эффективность.

Институционализм является одной из последних крупных экономических школ. Он ориентируется на возрастающую роль человека как основного экономического ресурса. Но даже для институционализма человек – только ресурс, а не предмет экономической теории.

Из данного краткого обзора можно сделать вывод, что во всех традиционных теориях приоритет отдан продукции как предмету экономической теории. Одни теории выделяют производство продукции как главный приоритет экономики, другие обмену продукции придают господствующее значение, третьи распределение продукции выдвигают в качестве предмета экономической теории, четвертые – потребление, повышение благосостояния относят к привилегированному направлению экономики. И, наконец, существуют концепции, которые процесс воспроизводства продукции и услуг относят к предмету экономической теории. Названные оценки предмета экономической теории столетиями находятся в центре внимания исследователей. К настоящему времени по всем направлениям экономической науки имеются серьезные достижения в области теории и практики воспроизводства продукции и услуг. Данное направление продолжает оставаться генеральным, на нем сосредоточены преобладающие усилия научной сферы.

Перечень определений предмета экономической теории показывает, что авторы дают подчас противоположные обобщения. Однако большинство сходится на том, что предметом экономической науки является богатство. Экономическая теория, «...с одной стороны, представляет собой исследование богатства, а с другой – образует часть исследования человека» [3]. В этой цитате А. Маршалл впервые назвал человека предметом экономической науки.

Совокупность способностей человека как предмет экономической теории. Развивая представление о человеке как факторе производства, появилась новая теория человеческого капитала. Здесь человеческое развитие сводится преимущественно к формированию способностей для производительной деятельности, генерирующей доход. Изначально большинство теоретиков человеческого капитала придерживались узкого его понятия: относили к нему лишь знания,

навыки и компетенции, непосредственно используемые в целях получения дохода. Сегодня более популярны расширительные трактовки человеческого капитала: в его состав включается широкая совокупность личностных качеств, мировоззренческих установок, ценностных ориентаций, которые могут оказывать существенное влияние на результаты производительной деятельности. Вместе с тем следует сказать, что теория человеческого капитала также рассматривает человека как экономический ресурс, как один из факторов экономического развития, а не как собственно цель и предмет экономической теории. Совокупность способностей человека как самостоятельный предмет экономической теории определяется исторической особенностью, связанной с кардинальным повышением роли человека в истории.

Человек является исходным условием существования экономики и общества вообще. Все рукотворное является результатом ежедневной упорной физической и интеллектуальной деятельности бесчисленного количества участников. Все сотворенное является плодом деятельности людей, наделенных неограниченными способностями трудовой деятельности. Именно развивающиеся способности многочисленного человечества являются, на наш взгляд, предметом экономической теории. На каждом историческом этапе развития способности человека наполнялись новым содержанием, а общественная форма существования человека активно распространяла эти способности среди ближних и дальних сообществ.

Все достижения человечества оказались результатом появления и распространения все новых и новых способностей человека. Человек и его развивающиеся способности являются причиной достижений цивилизации. Первопричиной успехов и достижений человечества во всех областях деятельности являются многочисленные, можно сказать, неограниченные способности человека. Все, что имеет человечество, связано с развитием человека и его способностей. Исторический процесс развития человека и его неограниченных способностей является действительным предметом всех видов деятельности человека, в том числе экономической деятельности. Можно утверждать, что действительным предметом экономической теории является исторический процесс становления,

развития и реализации неограниченных способностей человека во всех сферах его жизнедеятельности.

В настоящей статье делается попытка по превращению субъекта (человека с его способностями) в предмет экономической теории по аналогии с превращением объекта (продукции, услуг) в предмет науки. Считаю правомерным положение о том, что непосредственно человек с его способностями и сверхспособностями обоснованно становится предметом экономической науки. В этом особенность общественных наук, в которых именно субъект преимущественно является предметом исследования.

В системе отношений человек–экономические отношения–продукция и услуги первичным является человек, экономическая форма которого образует определенную систему экономических отношений, в рамках которых происходит производство продукции и услуг.

В господствующих теориях экономические отношения являются результатом производства продукции и услуг, они опосредованно связаны с человеком. Человек же с его способностями и сверхспособностями, дарованиями и талантами является второстепенным участником экономики. В лучшем случае человек рассматривается как фактор производства наряду с другими факторами. Второстепенное положение человека в существующих экономических теориях разоблачает современную теорию как античеловеческую, антигуманную. Античеловеческий характер теории и практики реальной действительности является причиной всех существующих противоречий вплоть до угрозы существования человечества. Какие бы противоречия ни появились в жизнедеятельности общества, при анализе их причин оказывается, что ядром всех катаклизмов обнаруживается античеловеческий характер обустройства современного общества.

Развитие способностей человека является средством выживания на каждом этапе конкретно-исторического существования. Существование и выживание человечества определяется совокупностью способностей человека преодолевать возникающие угрозы. Угрозы существованию человека имеют исторический характер, а потому спо-

способности, позволяющие преодолевать возникающие угрозы, также имеют исторический характер.

Способности человека развиваются в ходе усвоения новых знаний, которые приводят к инновационным изменениям, обеспечивающим выживание и развитие самого человека. Развитие человека – это присвоение новых знаний, на основе которых решаются соответствующие проблемы существования и выживания человека [4].

Качество человека определяет характер экономических отношений. Качество массового человека определяет законы развития человека. В свою очередь, законы развития человека оказывают непосредственное влияние на формирование конкретно-исторических моделей общества, в частности, экономических моделей. Законы развития человека определяют наиболее существенные признаки, которые по преимуществу становятся главными признаками экономической модели.

В соответствии с законами развития человека исторически меняется общая характеристика способностей человека. Первоначальный закон развития человека – закон выживающего человека определяет исходные способности по защите соплеменников от окружающих опасностей. Следующий закон развития экономического человека формирует многочисленные способности по совершенствованию материального производства. Достижение высокого уровня материального производства открывает переход к преимущественно духовному производству, что поднимает способности человека на качественно новый уровень. Появление гармоничного человека означает развитие тех способностей, которые в наибольшей степени присущи конкретному человеку. Это индивидуальные, уникальные способности и сверхспособности отдельных субъектов, которые в наибольшей степени выражены у этих конкретных лиц. В дальнейшем развитие способностей будет соответствовать моделям творческого человека, сверхчеловека, космического человека и человека высших материально-духовных практик.

Высшая ценность человека определяется тем, что он обладает уникальными, высшими способностями качественного преобразования окружающего мира.

Все достижения человечества оказались результатом появления и распространения все новых и новых способностей человека. Человек и его развивающиеся способности являются причиной достижений цивилизации. Первопричиной успехов и достижений человечества во всех областях деятельности являются многочисленные, можно сказать, неограниченные способности человека. Все, что имеет человечество, связано с развитием человека и его способностей. Исторический процесс развития человека и его неограниченных способностей является действительным предметом всех видов деятельности человека, в том числе экономической деятельности. Можно утверждать, что действительным предметом экономической теории, прежде всего, является исторический процесс становления, развития и реализации неограниченных способностей человека во всех сферах его жизнедеятельности.

Человек является творцом технических чудес, характер его состояния определяет характер экономической модели, в том числе моделей экономик будущего. За 2 млн. лет существования человечество испытало две глобальные модели своего развития – это модель физически выживающего человека и модель экономического человека. Обе модели в целом реализовали требования сохранения жизни и обеспечения материальных условий существования человека.

В настоящее время человечество вплотную подошло к решению следующей глобальной задачи – обеспечение полного материального благосостояния и развитие высших духовных способностей человека и человечества. Этому этапу соответствует экономическая модель гармоничного человека. Гармоничный человек отличается от экономического человека тем, что каждый человек обладает познаниями в разных сферах деятельности, но наиболее глубоко он специализируется в нескольких сферах. Гармоничный человек отличается специализацией в той сфере деятельности, где он наиболее продуктивен и производителен. Это человек, развивающий свои уникальные способности, дающие такие результаты, что они многократно превышают пожизненно потребляемые блага. Массовая уникальность, высшая производительность труда создает условия решения проблемы

полного материального благополучия и развития высших духовных способностей каждого жителя планеты Земля.

Столетиями в человеке развивались способности, соответствующие потребностям производства и рынка. При этом в этом деле слабо учитывались индивидуальные, уникальные особенности участников экономической жизни. Главным критерием выбора профессиональной деятельности оказывались потребности рынка и возможности максимально заработать. Глубокие уникальные способности индивидов учитывались выборочно, с целью получения дохода.

Экономическая необходимость многократного увеличения потенциала общества диктует необходимость максимального использования уникальных способностей участников общественного производства. Выявление, развитие и использование массовых уникальных способностей участников на настоящем историческом этапе становится решающим средством процветания цивилизации. О новом этапе развития цивилизации людей пишет экономист А. Арно: «...Человечество перешло в новый этап эволюции потребностей – доминированию потребностей в новом знании...» [5]. Исследование способностей человека, творящего экономический и иной действительный мир, становится предметом научных поисков формирования качественно нового экономического и общественного мира людей.

Способности человека к обучению делают его устойчивым к выживанию, развитию и процветанию на каждом этапе конкретно-исторического развития. Способности человека развиваются в ходе усвоения новых знаний, которые приводят к инновационным изменениям, обеспечивающим преодоление различных угроз. Развитие наставничества как способа передачи знаний новому поколению закрепляет полученные знания и способствует появлению новых знаний. Экономическая необходимость многократного увеличения потенциала общества диктует необходимость максимального использования уникальных способностей участников общественного производства. Развитие и распространение использования массовых уникальных способностей участников становится решающим средством процветания цивилизации.

Становление человека в качестве предмета экономической теории означает появление новой экономической и общественно-политической парадигмы развития общества. Прогнозируя будущее, «...гораздо важнее выявить новые факты, чем объяснять уже обнаруженные» [3]. В данной статье сделана попытка определить некоторые черты будущего человеческой цивилизации на основе превращения человека и его способностей в предмет научных и практических исследований.

Список источников

1. Мусаелян Л.А. Концепция исторического процесса К. Маркса: человеческий контекст // *Философия и общество*. 2007. №3.
2. Алле М. Экономика как наука. М., 1995.
3. Маршалл А. Принципы экономической науки. Т.3. М., 1993.
4. Трифонов Е.В. Законы развития человека (от животного к сверхчеловеку – жителю Космоса) // *Философия хозяйства*. 2022. №1.
5. Арно А. Тенденции индивидуализации личного потребления // *Маркетинг*. 2015. №4.

References

1. Musaelian L.A. K. Marx's concept of the historical process: the human context. *Philosophy and Society*. 2007;(3).
2. Alley M. Economics as a science. M., 1995.
3. Marshall A. Principles of Economic science. T.3. M., 1993.
4. Trifonov E.V. Laws of human development (from an animal to a superhuman inhabitant of Space). *The philosophy of the economy*. 2022;1(139).
5. Arno A. Trends in the individualization of personal consumption. *Marketing*. 2015;(4).

Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 84–90.
Scientific Bulletin of the Arctic. 2024;(17):84–90.

Социогуманитарные науки

Научная статья

УДК 130.2

doi: 10.52978/25421220_2024_17_84–90

ХРИСТИАНСКИЕ МОТИВЫ В ЦИКЛЕ О ГАРРИ ПОТТЕРЕ

Олег Николаевич Демченко

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: demchon@yandex.ru

Елизавета Анатольевна Якуш

Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского, Норильск, Россия

E-mail: liza.savkova1@gmail.com

Аннотация. В статье анализируется возможность истолкования в христианском ключе символики и сюжетных линий цикла о Гарри Поттере. Выявляется внутренне родство мировоззренческих установок Гарри Поттера с такими христианскими ценностями, как любовь, милосердие, вера, надежда. Раскрывается воспитательный потенциал книг о Гарри Поттере, помогающий молодому поколению адаптироваться к изменяющимся современным условиям. Отмечается значительное влияние саги о Гарри Поттере на подрастающее поколение, современную культуру несмотря на противоречивую оценку ее содержания и аксиологического измерения.

Ключевые слова: Гарри Поттер, Джоан Роулинг, символы, христианские ценности, добро и зло, любовь, воспитание.

Для цитирования: Демченко О.Н., Якуш Е.А. Христианские мотивы в цикле о Гарри Поттере // Научный вестник Арктики. 2024. №17. С. 84–90. https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_84–90.

Humanities sciences

Original article

CHRISTIAN MOTIVES IN THE HARRY POTTER SERIES

Oleg N. Demchenko

Fedorovsky Polar State University, Norilsk, Russia

E-mail: demchon@yandex.ru

Elizaveta A. Yakush

Fedorovsky Polar State University,

E-mail: liza.savkova1@gmail.com

Abstract. The article analyzes the possibility of interpreting the symbolism and storylines of the Harry Potter series in a Christian way. The inner affinity of Harry Potter's worldview with such Christian values as love, mercy, faith, and hope is revealed. The article unlocks the educational potential of the Harry Potter books, which helps the younger generation to adapt to changing modern conditions. The significant influence of the Harry Potter saga on the younger generation and modern culture is noted, despite the contradictory assessment of its content and axiological dimension.

Key words: Harry Potter, J.K. Rowling, symbols, Christian values, good and evil, love, upbringing.

For citation: Demchenko O.N., Yakush E.A. Christian motives in the Harry Potter series. *Scientific Bulletin of the Arctic*. 2024;(17):84–90. (In Russ.). https://doi.org/10.52978/25421220_2024_17_84–90.

В мире современной литературы немногие серии книг могут вызвать интерес и внимание такого масштаба, как сага о Гарри Поттере, созданная британской писательницей Джоан Роулинг. На первый взгляд, это просто история о приключениях волшебника и его борьбе со злом. Однако в действи-

тельности цикл о Гарри Поттере оказал глубокое влияние на подрастающее поколение, различные аспекты современной культуры.

В эпоху Интернета серия книг о Гарри Поттере способствовала популяризации чтения среди детей и подростков, сформировала особую молодежную субкультуру. Произведение о Гарри Поттере затрагивает сквозные для человеческой культуры темы

добра, справедливости, дружбы, веры и любви. Они стали объектом обсуждения в обществе, способствуя размышлениям о духовно-нравственных ценностях в современную эпоху. На протяжении веков именно христианская религия обосновывала вечные ценности человеческого бытия и задавала средства их достижения. В этой связи актуализируется необходимость выявления аксиологического измерения саги о Гарри Поттере с точки зрения представленности в ней евангельских установок и мотивов.

Следует отметить, что внутри христианского сообщества не существует однозначного мнения по этому вопросу. Критики книг о Гарри Поттере в христианских кругах отвергают наличие в ней христианской тематики и моральных заповедей, считают, что Поттериана идет вразрез с христианским учением, которое осуждает магию и астрологию, что в цикле о Гарри Поттере происходит превращение религии в игру, что «поттеромания» наносит вред подрастающему поколению [1; 2].

В то же время другие представители христианского сообщества приняли книги о Гарри Поттере доброжелательно, рассматривая их как просто художественные произведения, которые могут предложить развлечение и уроки о дружбе, морали и самоотверженности. Они указывают на то, что фантастические элементы и магия в книгах являются авторским вымыслом и не должны восприниматься буквально. Многие христиане, в том числе Ватикан, не видят в цикле о Гарри Поттере ничего плохого и даже отмечают положительные моменты [3]. Показательно в этом отношении мнение руководителя отдела по делам молодежи Норильской епархии Русской православной церкви священника Димитрия Прохорова, который считает, что сага о Гарри Поттере не является заменой Библии, но может способствовать приобщению молодого поколения к истинам христианской религии.

В исследовании предпринимается попытка выявить сходство между символикой и сюжетными сценариями в романах о Гарри Поттере и христианскими представлениями, что позволит оценить значимость книг для приобщения молодого поколения к христианским нравственным принципам.

Как и в евангельских повествованиях, центральной темой в книгах о Гарри Поттере является борьба между добром и злом. В мире Гарри Поттера, как и в нашем мире, зло коварнее, изворотливее, имеет больше средств для достижения своих целей, недопустимых для добра. В саге противостояние Гарри с Волан-де-Мортом можно рассматривать в качестве аллегории борьбы человечества со злом.

Разнообразие индивидуальностей и точек зрения порождает сложный и непредсказуемый процесс, в котором каждое мнение является ценным. Парадоксально, но как раз в этом и заключается источник жизни, а не конфликтов. Все это напоминает суждения апостола Павла о том, что различие мыслей в действительности стимулирует развитие, в то время как единодушие может породить злобу и разрушение.

Орден Феникса собирает в себе всевозможные личности, которые могут противостоять друг другу, даже испытывать враждебность. Однако они объединены общей идеей борьбы за благо. В его рядах можно встретить профессора Снейпа, Дамблдора, семью Уизли и многих других, каждый из которых несет в себе свои особенности и сложности. Однако именно благодаря этой разносторонности они способны порождать множество идей в борьбе со злом.

Пожиратели смерти, хотя это и не самый точный перевод их названия, представляют собой темную силу, которая воспринимает смерть как источник удовольствия. Они обладают однородными мыслями и стремятся к унификации, что делает их подобными механизмам тоталитарной идеологии. В этом и состоит зло пожирателей смерти – в уничтожении индивидуального и уникального, что в конечном итоге приводит к победе коллективного, которое на самом деле не имеет подлинной сущности [4, с. 243].

Почему пожиратели смерти стремятся влиться в ряды Волан-де-Морта? Потому что они прониклись его идеологией, которая превозносит магический мир над магловским, подчеркивая их собственное превосходство. Здесь можно увидеть отражение пороков современного общества, таких как расизм. Они пронизывают менталитет некоторых персонажей. Однако в Ордене Феникса находит место каждый, вне зависимости от

происхождения, что свидетельствует о важности взаимопонимания и толерантности.

Весьма показательна демонстрация автором сходства между Волан-де-Мортом и Гарри Поттером, которое проявляется через ряд аспектов, связанных с их семейным прошлым и социальной адаптацией в школе. Оба персонажа лишены родителей. Тем не менее движение их судеб реализуется по разным траекториям. Волан-де-Морт и Гарри Поттер являются крестражами – частями одного и того же целого. Но первый избирает путь тьмы и зла, тогда как второй выбирает дорогу света и добра. Этот контраст между ними подчеркивает их взаимную зависимость и влияние друг на друга.

Чрезвычайно важно отметить, что в седьмой книге серии «Гарри Поттер и Дары Смерти» Роулинг описывает внутренние мысли Гарри, которые иногда становятся подобны мыслям темного Лорда. Это подчеркивает глубину и сложность их взаимосвязи, а также тему выбора между светом и тьмой, которая пронизывает всю серию книг. Противоречивость и неоднозначность мыслей, чувств и поведения Гарри Поттера (симбиоз ангела и дьявола в душе) – характерная черта христианской аскетической литературы, которая содержит описания опыта движения человека к Богу через преодоление искушений и испытаний.

В этом плане и характеристика факультета Слизерин в романе не является сугубо негативной, как это может показаться на первый взгляд. В саге проводится мысль, что нравственная сущность человека не определяется только его принадлежностью к определенной группе или фракции. Это обстоятельство служит подтверждением того, что природа человека представляет собой противоречивую целостность. Она включает в себе противоположно направленные свойства и возможности: качества человека, которые могут способствовать его совершенствованию (милосердие, любовь, доброта и т.д.), и свойства, которые могут препятствовать или даже блокировать его развитие (слабость, эгоизм, конечность и т.д.). Идея, которую выдвигает Джоан Роулинг, заключается в том, что в основе каждого человека нет зла [5, с. 73]. Данный вывод согласуется с положением христианской антропологии о том, что ничто в природе человека не хорошо и не плохо само по себе, но

все может быть направлено как во благо, так и во зло, все может быть открыто как благодати, так и греху.

Один из персонажей цикла Северус Снейп демонстрирует интересные аспекты христианской идеи любви и самопожертвования, которые сопровождаются учением об оправдании Иуды. Аналогия с Христом и Иудой предлагает интерпретацию его персонажа как двойного агента, чье присутствие в сюжете служит различным темам и аспектам. Учение об оправдании Иуды, вытекающее из христианской традиции, предполагает, что Иуда, предав Христа, выполнял свою предназначенную роль для осуществления спасения человечества. Данный момент раскрывает сложность моральной дихотомии, позволяя рассматривать Иуду как двойного агента, чьи действия имеют глубокие духовные и экзистенциальные последствия.

Рассмотрение факультета Слизерин в контексте этой аналогии открывает возможность понимания, что всякое начинание, даже если оно исходит от отрицательного персонажа, может нести в себе потенциал для появления благоприятных результатов. При этом присоединение к Слизерину не обязательно означает абсолютное принятие зла, а скорее отражает разнообразие человеческих качеств, которые могут быть олицетворены карьеризмом или другими мотивами.

В результате соответствие между Снейпом и Иудой, а также анализ факультета Слизерин, позволяют Роулинг создать сложные и многогранные персонажи и темы, которые вызывают размышления о морали, духовности и свободном человеческом выборе в контексте мира магии и волшебства.

В одном из своих интервью Джоан Роулинг говорит о том, что в своих книгах она обращается прежде всего к феномену смерти, к победе над смертью, потому что мы все боимся смерти. Действительно, в цикле о Гарри Поттере происходит много смертей. Складывается ощущение, что автор делает все, чтобы мы не забывали о смерти. Но ведь христианство тоже говорит нам: «Имей память смертную». Отсюда формула: нужно смерть свою держать при себе, в поле постоянного видения.

Христианство также делает акцент на элементах страха и неуверенности, присутствующих в отношении человека к смерти. Но это не животный страх, а трезвое понимание того факта, что смерть есть та реальность, которая ограничивает время жизненных действий человека и начинается время воздаяний. После смерти невозможно ни покаяние, ни исправление жизни. Смерть пробуждает в человеке сознание огромной пропасти между земным (существующим) и небесным (должным), вдохновляет на жизнь, исполненную духовным совершенствованием, пока на это есть время. История мировой культуры раскрывает глубинную связь поисков смысла человеческой жизни с попытками разгадать тайну смерти, со стремлением жить вечно, победить смерть хотя бы в духовно-нравственном плане. Чтобы любить жизнь и наполнить ее истинным смыслом, нужно знать и помнить о смерти. В этом, по мнению авторов, заключается объяснение факта многочисленного присутствия феномена смерти на страницах саги.

Тема любви занимает одно из приоритетных мест в цикле о Гарри Поттере. Именно она и дает возможность автору раскрыть ключевые истины христианского учения. Идеалом любви в христианстве является жертвенная любовь Бога к человеку. Она преобразует нравственную природу человека. Характеристику такой любви дает апостол Павел: «Любовь долготерпит, милосердствует, любовь не завидует, любовь не превозносится, не гордится, не бесчинствует, не ищет своего, не раздражается, не мыслит зла, не радуется неправде, а сорадуется истине; все покрывает, всему верит, всего надеется, все переносит (Первое послание к коринфянам 13:1-10).

Сквозь всю серию проходит идея жертвенной любви, критерий которой – отдать себя ради любимого. Так, уже в начале истории Гарри Поттера мать закрывает собой маленького Гарри от Волан-де-Морта, который пришел его убить. Любовь матери хранит лучше любой магии. Безусловно, христианским является поворот сюжета в заключительной книге. В финальной сцене саги Гарри Поттер закрывает собой Молли Уизли от палочки Волан-де-Морта, следуя новозаветной установке: «Нет больше той любви, как если кто положит душу свою за

друга». Здесь же Гарри Поттер побеждает зло с помощью любви, а не магии. Идея жертвенной любви явно просматривается в действиях Гарри Поттера, когда он прячет волшебную палочку перед решающей битвой с Волан-де-Мортом.

Согласно христианству, зло есть отсутствие добра. Поэтому отвечать злом на зло значит умножать зло в мире. Только любовь как средство борьбы со злом расширяет сферу добра в мире. Финальная сцена Гарри Поттера сходна по духу христианскому учению о посмертном воздаянии злодеям. Волан-де-Морт убивает себя сам в силу того, что вся злоба убойного заклятия отразилась от «любви» Гарри Поттера (положившего душу свою за друга и за врага) и возвратным ударом убила свой источник. Тем самым формулируется принципиально важная мысль: выбирая зло, мы наказываем себя, разрушаем свою душу, причиняем себе боль и обрекаем себя на вечные муки и погибель. Лишь любовь к ближнему может победить зло. Гарри Поттер, которого хранит любовь матери, крестного и других людей, преодолевает страх смерти и идет ей навстречу, чтобы избавить мир от диктатуры Волан-де-Морта.

Гарри стремится следовать формуле: «смертью смерть поправ» и спасти от смерти других. В результате срабатывает закон любви, неведомый Волан-де-Морту, который спасает Гарри Поттера. Примечательно, что в посмертной беседе Гарри Поттера и Дамблдора рассматривается возможность покаяния для Волан-де-Морта. И Гарри возвращается назад, в том числе и ради своего врага, чтобы пробудить в нем покаяние. Но вместо покаяния Волан-де-Морт окончательно убивает свою душу и гибнет от своего заклятия.

Исследование параллелей между Гарри Поттером и христианскими воззрениями позволяет предположить, что сага является христологической историей, обогащенной символикой и мотивами, вдохновленными евангельским повествованием. Подобно многим литературным произведениям, основанным на библейских темах, Гарри Поттер обращается к идеям и принципам, заложенным в евангельских текстах, хотя в современном обществе, особенно вне религиозного контекста, эти идеалы могут не восприниматься.

Авторы полагают, что Роулинг, вдохновленная христианскими традициями, в своем произведении воплощает основные темы и символику, которые характеризуют историю Христа. Однако в контексте современного мира, где религиозные мотивы часто не учитываются или воспринимаются с недоверием, Гарри Поттер представляет собой альтернативную форму истории, в которой христианские идеи выражены сквозь призму фантастического мира.

Роулинг не стремится превратить Гарри Поттера в нового Христа, но скорее использует христианские темы и мотивы для создания более глубокого контекста для своего произведения. Представляется, что она обращается к идеалам христианской морали, одновременно адаптируя их к современному миру и аудитории. Таким образом, Гарри Поттер представляет собой не столько религиозное послание, сколько попытку пролить свет на вечные духовные темы посредством литературного произведения.

Авторы считают, что проблема «магико-окультного статуса» книг о Гарри Поттере возникает лишь в случае сознательного или бессознательного отождествления двух разных вещей. С одной стороны, взаимоотношения христианства и магии, алхимии, оккультизма как различных феноменов культуры, а с другой, специфики фэнтези как литературного жанра, которому присущи следующие черты: связь с древними мифами, эпосами, сказками и преданиями; присутствие волшебства и магии в реальном мире в качестве его органической части; наделение уникальными способностями персонажей; пребывание в реальном мире волшебных, необычных существ (эльф, гном, тролль и т.д.) и др.

Ошибка критиков Гарри Поттера заключается в том, что они использование магических образов и алхимических артефактов в текстах о Гарри Поттере считают оправданием магии и оккультизма. Вместе с тем применение мифологической и магической символики для завоевания воображения детей – обычный прием всех сказок, произведений в жанре фэнтези, в которых утверждается победа добра над злом, показана сила правды и справедливости, духа над телом.

Мир Гарри Поттера – это динамичная, противоречивая и непредсказуемая реальность. В этом плане он подобен современному турбулентному миру, миру неизвестных ранее рисков и угроз. На примере Гарри Поттера читатель учится решать жизненные проблемы, возникающие в быстро изменяющейся действительности. При этом акцент в романе делается на том, что, в конечном счете, решающим фактором выхода из проблемной ситуации выступают не техника и технологии (волшебная палочка и магическая формула), а нравственные ценности и принципы человека, определяющие мотивы его деятельности и поведения, его отношения к окружающему миру.

В свое время классик детской литературы Джон Толкиен подчеркивал, что писатель в жанре фэнтези должен оставаться приверженцем нравственного порядка реальной жизни независимо от того, какой выдуманный мир он конструирует. Джоан Роулинг в своем творчестве стремится руководствоваться данным указанием. Для нее нравственные законы человеческого существования неопровержимы. Их фундамент составляют общечеловеческие гуманистические ценности и идеалы – любовь, вера, надежда, милосердие, самопожертвование. А в истории общества христианство, как и другие мировые религии, выступала хранителем общечеловеческих нравственных норм (заповеди «не убий», «не укради», золотое правило нравственности («поступай по отношению к другим так, как ты хотел бы, чтобы они поступали по отношению к тебе» и др.), аккумулирующих проверенный временем опыт социального приспособления человека к окружающей среде. В этом пункте и происходит встреча христианства и саги о Гарри Поттере. Отсюда проистекает возможность обнаружения христианских мотивов в символике и сюжетных линиях цикла о Гарри Поттере.

В то же время история, представленная в саге о Гарри Поттере, может создавать определенный диссонанс с евангельскими принципами и Священным Писанием, а также с христианским образом жизни. Однако воспитание ребенка на материале Гарри Поттера, не вдаваясь в изучение житий святых и священных текстов, может помочь в восприятии и понимании христианских ценностей.

Однако из этого, безусловно, не следует вывод о том, что «Поттериана – Евангелие XXI века». Другое дело, что книги о Гарри Поттере можно рассматривать в качестве реакции на социокультурные изменения в современном обществе. Секрет популярности цикла о Гарри Поттере продиктована прежде всего тем, что в условиях усиливающейся технизации и роботизации современной культуры возникает острый запрос, особенно в детско-молодежной среде, на чудеса и волшебство, полет мечты, игровые практики. Символизм является необходимой составляющей психической жизни человека, в которой раскрывается связь между фантазией и чувственно-эмоциональной сферой ребенка и взрослого [6, с. 71].

История Гарри Поттера поучительна для тех молодых людей, кто ждет «подарка судьбы», чтобы начать действовать и изменяться, кто живет иллюзией обретения «волшебной палочки», с помощью которой можно решить все проблемы. Ничего подобного: трудности и сложности в трансформирующемся современном мире будут только нарастать, как только вы начнете свой жизненный путь. Человек трудится и добивается не благодаря, а вопреки (обстоятельствам, способностям, положению и т.д.). Этому учит история Гарри Поттера. Книга предлагает жить полноценной жизнью, творчески, стойко переносить все тяготы бытия, но при этом по-настоящему любить и развиваться через открытое взаимодействие с другими людьми, с миром в целом.

Сага учит бороться не только с внешним врагом, но и с врагом внутренним (желание

мести, стремление к власти, страх и т.д.). Справиться с врагом, который сидит внутри тебя гораздо труднее, чем с внешним. Но тот, кто победит внутреннего врага, тот победит и внешнего врага. И наоборот: поражение во внутренней битве, неминуемо приводит к поражению и во внешней. История персонажей серии о Гарри Поттере подтверждает этот вывод.

Историко-педагогический опыт свидетельствует, что дети, которых учат добру, учат мечтать, всегда идут дальше и добиваются большего, чем дети, которые лишены такой возможности, которых учат мстить и ненавидеть. В этом также заключается важный урок саги о Гарри Поттере.

Таким образом, цикл о Гарри Поттер не только представляет собой талантливое литературное произведение, но и может служить инструментом для воспитания и развития читателей, отражая их собственное взросление и сопутствующие этому процессу проблемы и трудности. Книги о Гарри Поттере учат правильному воспитанию детей. В ходе чтения произведения ребенок получает возможность приобщиться к евангельским ценностям, учиться нравственному выбору в противостоянии добра со злом и тем самым адаптироваться к духовным вызовам нашего времени. Независимо от продолжающейся полемики по поводу христианской или антихристианской направленности серии книг о Гарри Поттере, они оказывают значительное влияние на сознание и развитие подрастающего поколения, культуру современного общества.

Список источников

1. Галинская И.Л. Снова о Гарри Поттере // Культурология. 2016. №4 (79). С. 49–51.
2. Священники о ГАРРИ ПОТТЕРЕ // Подкаст «Райсовет»: [сайт]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=iJeAyTMVWOk&list=PLcPJ-jKuXtD9TBfaEQWNiuhf_QSXJoZl2&index=31. Дата обращения 10.01.24.
3. Бэггет Д., Клейн Ш.Э., Кураев А.В. Философия Гарри Поттера: Если бы Аристотель учился в Хогвартсе. СПб: Амфора, 2005. 431 с.
4. Куделько Т.А. Жанр фэнтези в цикле Дж. К. Роулинг о Гарри Поттере // Современный ученый. 2019. №4. С. 240–248
5. Галинская И.Л. Добро и зло в романах Джоан Роулинг о Гарри Поттере // Культурология. 2007. №4 (43). С. 71–85.
6. Колос Е.В., Корж Е.М. Значение волшебной сказки для внутреннего мира человека // Актуальные направления социально-психологических исследований личности в онтогенезе / под общ. ред. Л.А. Григорович. М.: МГОУ, 2019. С. 69–72.

References

1. Galinskaya I.L. Again about Harry Potter. *Culturology*. 2016;4(79):49–51. (In Russ.).
2. Priests about HARRY POTTER // Podcast «District Council». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=iJeAyTMVWOk&list=PLcIIJ-jKuXtD9TBfaEQWNiuhfQsXJoZl2&index=31>. Date of request 10.01.24.
3. Baguette D., Klein S.E., Kuraev A.V. The philosophy of Harry Potter: If Aristotle had studied at Hogwarts. St. Petersburg: Amphora, 2005. 431 p.
4. Kudelko T.A. Fantasy genre in J.K. Rowling's Harry Potter cycle. *Modern Scientist*. 2019;(4):240–248. (In Russ.)
5. Galinskaya I.L. Good and evil in the novels of J. K. Rowling about Harry Potter. *Culturology*. 2007;4(43):71–85. (In Russ.).
6. Kolos E.V., Korzh E.M. The meaning of a fairy tale for the inner world of man // Current directions of socio-psychological research of personality in ontogenesis / under the general editorship of L.A. Grigorovich. M.: Moscow State University, 2019. Pp. 69–72.

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского» приступил к формированию очередного номера научно-практического журнала «Научный вестник Арктики», ISSN 2542–1220.

Целью издания журнала является широкое освещение положительного опыта интеграции теоретических и прикладных исследований актуальных проблем развития современного образования, науки и производства, информационно-методическое обеспечение в системе подготовки будущих специалистов.

Тематика журнала включает следующие направления:

- технические науки;
- естественно-научные дисциплины;
- социогуманитарные науки.

Приглашаем Вас принять участие в выпуске журнала.

Материалы просим представить до **15.02** и **15.10** текущего года в соответствии с прилагаемыми требованиями для прохождения рецензирования.

Статьи, полученные редакцией позже указанного срока, будут рассматриваться для публикации в следующем номере журнала.

Представленные статьи проходят проверку в программе «Антиплагиат».

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИЙ

1. Автор высылает в редакцию электронную версию статьи по электронной почте с указанием тематического направления. Статья должна быть подписана автором.

Каждый из авторов заключает лицензионный договор на право использования результата интеллектуальной деятельности. Для иногородних авторов образец договора присылается на адрес электронной почты (сканированная копия договора, подписанная автором, пересылается на адрес электронной почты редакции).

2. К статье обязательно прилагаются ее название, Ф.И.О. авторов, аннотация (не более 5–6 строк), ключевые слова (не более 10 слов), пристатейный библиографический список.

3. Сведения об авторах должны включать: фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень, звание, домашний и служебный адрес, телефоны, электронный адрес. Если авторов несколько, указать, с кем из них вести переписку.

4. Информация на английском языке: Ф.И.О. автора, название статьи, аннотация, ключевые слова, список источников, место работы, должность, ученая степень, звание.

5. Объем статьи не должен превышать 16 страниц текста формата А4, включая таблицы и рисунки, список литературы. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта 14, интервал – полуторный.

6. Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, набранные в редакторе формул. Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки.

7. Иллюстрационный материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность передачи всех деталей, и быть пригодным для прямого воспроизведения.

Таблицы должны иметь заголовки. Допускаются только общепринятые сокращения.

8. Библиографический список приводится в конце статьи в порядке упоминания. В тексте должны быть ссылки на литературу в квадратных скобках. Библиография должна быть оформлена согласно ГОСТ Р 7.05–2008.

9. Рукопись должна быть вычитана автором. Редакция оставляет за собой право в случае необходимости редактировать и сокращать статьи.

Материалы публикуются на безгонорарной основе. Плата за публикацию статей с авторов не взимается.

Адрес редакции:

663310, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, 7,

ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского».

Тел. 8(3919) 45-70-41, доб. 144

E-mail: rio@norvuz.ru

Научное издание

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

Подписано в печать 18.06.2024.
Бум. для копир.-мн.ап.
Гарнитура *Century*. Печать плоская.
Тираж 100 экз. Зак. 9.

663310, Норильск, ул. 50 лет Октября, 7.
E-mail: rio@norvuz.ru