

colloquium-journal

ISSN 2520-6990

*Międzynarodowe czasopismo naukowe*

Науки о Земле  
Технические науки  
Экономические науки  
Сельскохозяйственные науки

№8(131) 2022



*colloquium-journal*

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №8 (131), 2022

Część 1

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**  
**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Aliyev Zakir Hussein oglu** - doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of RAE academician RAPVHN and MAEP
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukraiны „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu
- **Tengiz Magradze** - doktor filozofii w dziedzinie energetyki i elektrotechniki, Georgian Technical University, Tbilisi, Gruzja
- **Usta-Azizova Dilnoza Ahrarovna** - kandydat nauk pedagogicznych, profesor nadzwyczajny, Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan
- **Oktay Salamov** - doktor filozofii w dziedzinie fizyki, honorowy doktor-profesor Międzynarodowej Akademii Ekoenergii, docent Wydziału Ekologii Azerbejdżańskiego Uniwersytetu Architektury i Budownictwa
- **Karakulov Fedor Andreevich** – researcher of the Department of Hydraulic Engineering and Hydraulics, federal state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov", Russia.

    SlideShare



INDEX  
INTERNATIONAL



COPERNICUS

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>

# CONTENTS

## EARTH SCIENCES

<i>Полонкочева Ф.Я., Мерешкова Ш. И.</i> РЕАКРЕАЦИОННЫЙ ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ .....	3
<i>Polonkoeva F.Ya., Mereshkova Sh.I.</i> RECREATIONAL TOURIST POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA .....	3

## AGRICULTURAL SCIENCES

<i>Каракулов Ф.А.</i> ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ГТС И МЕТОДЫ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ .....	5
<i>Karakulov F.A.</i> FACTORS OF OCCURRENCE OF EMERGENCY SITUATIONS AT HYDRAULIC STRUCTURES AND METHODS OF THEIR PREVENTION .....	5

## TECHNICAL SCIENCE

<i>Хиникадзе И.Т., Кожемяченко А.В.</i> РАЗРАБОТКА КОМПРЕССОРА ПОВЫШЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ .....	8
<i>Khinikadze I.T., Kozhemyachenko A.V.</i> DEVELOPMENT OF A COMPRESSOR OF INCREASED PERFORMANCE AND RELIABILITY .....	8

<i>Саламов О.М., Салманова Ф.А.</i> AN INVESTIGATION OF SUPPLY OPPORTUNITIES OF HEAT LOAD BY SOLAR AND WIND POWER SOURCES TO PROVIDE HEATING AND HOT WATER OF THE PRIVATE HOUSES .....	11
---	----

<i>Томашук А. С.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ .....	23
<i>Tomashuk A.</i> IMPROVEMENT OF THE METHOD AND DESIGN OF THE STAND FOR QUALITY CONTROL OF OPTICAL SYSTEMS .....	23

## ECONOMIC SCIENCES

<i>Есенова Г.Ж., Имашева М.С.</i> БЮДЖЕТИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ОБУЧЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА КАЗАХСТАНА: ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ .....	26
---	----

<i>Yessenova G.Zh., Imasheva M.S.</i> BUDGETING THE COSTS FOR TRAINING AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT IN SAFETY AND LABOR PROTECTION IN KAZAKHSTAN: THEORY AND METHODOLOGY .....	26
---	----

<i>Черникова Н.В., Пилипенко П. Н.</i> DEVELOPMENT OF THE INVESTMENT PROCESS IN VTB BANK (PJSC) .....	30
--	----

<i>Черникова Н.В., Пилипенко П. Н.</i> РАЗВИТИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В БАНКЕ ВТБ (ПАО) .....	30
---	----

<i>Черникова Н.В., Терехова У.П.</i> ANALYSIS OF COLLATERAL TRANSACTIONS AS A WAY OF SECURING FULFILLMENT OF OBLIGATIONS IN JSC "ROSSELKHOZNADZOR" .....	35
---	----

<i>Черникова Н.В., Терехова У.П.</i> АНАЛИЗ ЗАЛОГОВЫХ ОПЕРАЦИЙ, КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ В АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК» .....	35
---	----

## EARTH SCIENCES

*Полонкочева Ф.Я.<sup>1</sup>, Мерешкова Ш. И.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>к.э.н., доцент кафедры цифровой и отраслевой экономики Ингушский государственный Университет

<sup>2</sup>студентка 3-го курса педагогического факультета Ингушский государственный Университет

### РЕАКРЕАЦИОННЫЙ ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ

*Polonkoeva F.Ya.<sup>1</sup>, Mereshkova Sh.I.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Digital and Industrial Economics Ingush State University

<sup>2</sup>3rd year student of the Pedagogical Faculty Ingush State University

### RECREATIONAL TOURIST POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA

#### **Аннотация**

*Переход к рыночным отношениям, ознаменовал новый виток развития туризма и гостиничного бизнеса. В наше время появилось очень много различных туристических компаний и агентств, большое число вновь построенных и отреставрированных гостиниц, ресторанов, спортивно-зрелищных и развлекательных комплексов.*

#### **Abstract**

*The transition to market relations marked a new round of tourism and hotel business development. In our time, there are a lot of different travel companies and agencies, a large number of newly built and restored hotels, restaurants, sports and entertainment complexes.*

**Ключевые слова:** туризм, экономика, развитие, бизнес, отрасль, рыночные отношения

**Keywords:** tourism, economy, development, business, industry, market relations

Международный туризм на сегодняшний день является самой выгодной и развивающейся отраслью. Рост числа прибывающих туристов в Россию, увеличивается с каждым годом на 4% по данным ЮНВТО (всемирная туристская организация). По оценке этой организации на долю туризма в мировом ВВП, приходится 9,4%.

Республика Ингушетия издавна обладает большим туристским потенциалом. На сегодняшний день к туризму в Республике Ингушетия проявляется все больший интерес.

По данным ГОСТАТа (федеральная служба государственной статистики) численность туристов за 2018 г, прибывших в Россию, составил 14 029 374 млн. человек. А прибывших туристов в нашу республику оказалось всего 1 320 человек. Это говорит о том, что нам нужно развивать и совершенствовать развитие туристического бизнеса в нашей Республике.

Анализ показателей туризма и гостиничного бизнеса в Республике Ингушетия, подтверждает, что данное направление имеет возможность для развития. Но, пока индустрия туризма у нас находится на этапе становления. На сегодняшний день, существующие в РИ возможности и условия для гостинично-туристического бизнеса не отвечают требованиям современного рынка туристических услуг, а комфортное и качественное размещение - главная составляющая туризма. В последнее время в нашей республике выделяются дополнительные деньги для развития туристического бизнеса, однако этих средств, на наш взгляд, не достаточно. Именно, поэтому нам нужно стараться для развития

туристической отрасли в нашей республике, привлекать внешние инвестиции.

Развитие туризма в любой стране, местности зависит от многих факторов. В выигрыше остаются те страны, где есть круглый год солнце, море, горы, нетронутые участки девственной природы и т.д. Надо признаться, что нам есть что показать и есть чем удивить искушенных туристов.

Основные факторы, которые мешают привлекать инвестиции в индустрию туризма в РИ, являются: отсутствие готовых проектов, невыгодные условия аренды земли и комплексов, недостаточность поддержки индустрии туризма со стороны правительства.

Особую важность играет закрепление генеральных планов развития курортных территорий. Для решений этих проблем нужно совместное участие и помощь государства.

Сфера туризма имеет большое значение в экономике и, особенно в нашей Республике. С введением в действие новых объектов туристического бизнеса появляются рабочие места, и пополняется государственная казна. Туристическая отрасль постоянно развивается и не стоит на месте. Каждый день появляются все более экзотические предложения для самых взыскательных клиентов.

К сожалению, наша республика очень медленно модернизирует свои ресурсы в сфере туристическо-гостиничного бизнеса. За последнее пару лет было отремонтировано всего лишь 5 гостиниц, 27 объектов нуждаются в реставрации.

Большие надежды на развитие и процветание, дает столица РИ г.Магас, самый развитый район в

республике на сегодняшний день. Именно здесь, можно попытаться осуществить замысел по развитию и эксплуатации гостиничного бизнеса.

По степени важности поездок в Республику Ингушетия, первое место занимает частная цель и транзит. Из этого следует вывод, что небольшие частные гостиницы и места для ночлега, гораздо больше пользуются спросом у людей, приехавших в Республику, чем у местных жителей.

Сегодня в Республике индустрия гостиниц и гостеприимства находится на уровне становления. Это объясняется собственно тем, что рынок туризма и гостиниц в Ингушетии имеет пока небольшую длительную историю. Результатом этого является то, что имеющаяся нормативно-правовая форма на сегодняшний день не соответствует требованиям современной базы туризма, а некоторые необходимые законодательные и нормативные акты находятся в стадии разработки.

Концепция развития сельского и экологического туризма в Республике Ингушетия

на 2020 - 2025 годы (далее - Концепция) направлена на создание современной, высокоэффективной, конкурентоспособной туристской отрасли в Республике Ингушетия на основе комплексного и устойчивого использования всех социальных, экономических, природных и культурно-исторических ресурсов сельской местности.

#### **Список использованной литературы:**

1. Развитие и размещение производительных сил СССР: Центральный экономический район. Под редакцией Э.Б. Алаева. М.: "Наука", 1973.

2. Селедец В.П., Косолапов А.Б. Растительность и туризм. Владивосток: ДВГАУ, 2000. 100 с.

3. Курашова С.В., Л.Г. Гольдфайля, Г.Н. Поспеловой. «Курорты РФ» – М.: Государственное издательство медицинской литературы, 2001.

4. Родионова, Буканова – Экономическая география, 2000 г.

5. Учебник (Экономическая и социальная география мира). - М.; просвещение, 2003.

# AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 614.8.084

**Каракулов Ф.А.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Гидротехники и Мелиорации имени А.Н.Костякова», РФ, г.Москва.

## ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ГТС И МЕТОДЫ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

**Karakulov F.A.**

Federal state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov", Moscow, Russia.

## FACTORS OF OCCURRENCE OF EMERGENCY SITUATIONS AT HYDRAULIC STRUCTURES AND METHODS OF THEIR PREVENTION

### Аннотация

Гидротехнические сооружения различного хозяйственного назначения с течением времени утрачивают свои проектные свойства устойчивости, что приводит к снижению их мощностей при эксплуатации. Риск возникновения аварийной ситуации возрастает тем больше, чем ближе подходит срок службы рассматриваемого сооружения. Своевременное предупреждение возникновения любого рода аварий, готовность к ликвидации её последствий, постоянный мониторинг и ремонтное обслуживание необходимы, для обеспечения безопасности на территории сооружения и инфраструктуры в зоне воздействия предполагаемых разрушительных явлений, вызванных аварией на сооружении. В данной статье описаны факторы возникновения аварийных ситуаций, методы мониторинга и основные нормативные документы в области безопасности гидротехнических сооружений.

### Abstract

Hydraulic structures of various economic purposes lose their design properties of stability over time, which leads to a decrease in their capacity during operation. The risk of an emergency situation increases the more the service life of the structure in question approaches. Timely prevention of the occurrence of any kind of accidents, readiness to eliminate its consequences, constant monitoring and maintenance are necessary to ensure safety on the territory of the structure and infrastructure in the zone of impact of the alleged destructive phenomena caused by an accident at the structure. This article describes the factors of emergency situations, monitoring methods and basic regulatory documents in the field of safety of hydraulic structures.

**Ключевые слова:** безопасность гидротехнических сооружений, мониторинг, нормативные документы, декларация безопасности гидротехнических сооружений.

**Keywords:** safety of hydraulic structures, monitoring, regulatory documents, declaration of safety of hydraulic structures.

На территории России насчитывается множество гидротехнических сооружений (ГТС) различного класса и назначения. Среди них можно назвать бетонные и земляные плотины и дамбы, гидроэлектростанции, запруды технического и рекреационного назначения, насосные станции, коллекторы, отстойники, сооружения для сбора и сброса воды, шлюзы водного транспорта, каналы сельскохозяйственного и иного значений и др. В виду различного назначения их работы, особенностей строения и расположения, мониторинг состояния осуществляется по-разному. Постоянный мониторинг состояния ГТС необходим, чтобы исключить или своевременно предотвратить возникновение аварийных ситуаций, от воздействия опасных факторов техногенного и природного происхождения. К техногенным факторам возникновения аварийных ситуаций относятся:

– выход из строя управляющих или конструктивных элементов;

– старение элементов ГТС и снижение их устойчивости;

– ошибки при проектировании и возведении сооружения, возникающие на средних сроках эксплуатации (10-30 лет);

– несоблюдение техник эксплуатации и безопасности, недостаточная квалификация обслуживающего персонала ГТС, отсутствие или недостаточное наличие средств контрольно-измерительной аппаратуры (КИА);

Среди факторов природного происхождения выделим:

– стихийные явления, среди которых наиболее опасным для устойчивости ГТС является землетрясение;

– скопление и приход большого количества естественного стока с водосборного бассейна, при котором сооружение работает на критических мощностях с риском возникновения отказов оборудования или местных прорывов в конструкции;

– местные климатические колебания температур, при которых замерзание и оттаивание воды повреждают внешние бетонные элементы конструкции ГТС;

– флора и фауна местности, которая может оказать агрессивное воздействие на конструкцию сооружения (землеройные животные на земляных плотинах, прорастающие сквозь стыки бетонных плит растения, представители водной флоры и фауны, крепящиеся к основаниям портов и защитных сооружений);

– непредвиденные явления (например, обрушение горного массива в водохранилище 9 октября 1963г. на плотине Вайонт в Италии) [3,4].

Мониторинг безопасности гидротехнических сооружений необходим, поскольку данный тип объектов относится к потенциально опасным. Любая авария на них может обернуться катастрофическими последствиями. Поэтому внедрение современных методик и оборудования для контроля сегодня является необходимостью. Существует два типа наблюдения за ГТС:

- Визуальный - подразумевают визуальный осмотр и использование простейших измерительных приборов. Позволяют выявить дефекты, например трещины, возникшие после стихийных бедствий.

- Инструментальный - включают в себя использование контрольно-измерительного оборудования, что позволяет производить контроль непрерывно или через короткие промежутки времени.

Современный мониторинг безопасности ГТС базируется на автоматических системах, которые включают в себя комплекс датчиков, программное обеспечение и оборудование, необходимое для расшифровки сигналов с датчиков и вывода их на монитор диспетчера. Такое оборудование позволяет непрерывно отслеживать техническое состояние ГТС, а также оповещать диспетчера и персонал в автоматическом режиме о возникших неполадках, чтобы они могли своевременно их устранить или произвести эвакуацию. Как видим, автоматический мониторинг ГТС обеспечивает безопасность, как самого объекта, так и рабочего персонала.

Средства мониторинга и контроля безопасности ГТС развивались и улучшались согласно требованиям органов государственного контроля. Основные нормативные акты, регулирующие безопасную эксплуатацию и возведение сооружений гидротехнического назначения в Российской Федерации это:

1. 116 ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

2. Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений»;

3. 117 ФЗ от 21.07.1997 «О безопасности гидротехнических сооружений».

В данных положениях описываются основные термины и понятия в отрасли, даётся классификация объектов в зависимости от уровня нанесённого ущерба от потенциальной аварии сооружений, правовое регулирование, ответственности сторон, требования к проектам сооружений, всем этапам их

возведения и эксплуатации, а также консервации и ликвидации.

Основным документом, содержащим сведения о соответствии ГТС критериям безопасности, является «Декларация безопасности гидротехнического сооружения» (далее Декларация). Его основы прописаны в 117 ФЗ от 21.07.1997 «О безопасности гидротехнических сооружений», а её содержание и порядок разработки определяются Правительством Российской Федерации с учётом специфики сооружения [1]. Декларация разрабатывается и дополняется на всех этапах возведения сооружения, от проекта до реконструкции и ремонтных работ. Как раз уже на проектных этапах и начинается определение всех возможных явлений, которые могут нанести вред сооружению на протяжении всего времени его эксплуатации. В первом разделе «Общая информация» пунктом 1.3 даётся характеристика природных условий места расположения ГТС. Тут описывается климатические особенности региона и параметры гидрометеорологических воздействий, полученных из современных источников. Также описывается гидрология водотока, включающая в себя: гидрограф, годовой сток, характер и периодичность паводковых явлений, водосборная территория и т.д. Приводятся полные данные о сейсмической активности в районе размещения ГТС: расчётные нормированные характеристики сейсмических воздействий, изменения данных сейсмораионирования после ввода строения в эксплуатацию, фактические данные о случаях фиксирования землетрясений за прошедшее время на данной территории. В подпунктах с 1.3.5 по 1.3.7 приводятся сведения об оползневой и селевой опасностях и прочие возможные природные и техногенные воздействия. На основе смоделированных сценариев возникновения аварийных чрезвычайных ситуаций (ЧС) на декларируемом ГТС, ему присваивается класс опасности от 1 до 4. Где 1 это наивысший, а 4 низший класс опасности. С понижением требования к Декларации уменьшаются и смягчаются, но ответственность в случае возникновения ЧС остаётся неизменной. В разделе 2 проводят полный анализ по безопасности сооружения. Описываются все факторы возникновения возможной аварии, риски её развития, и обоснования методов по оценке возникновения и прогнозирования развития аварийной ситуации. В разделе 3 описывается готовность эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации описанных аварийных ситуаций. В наличии должен иметься план по предупреждению и ликвидации аварий (всех возможных вариантов), система оповещения персонала и населения о возникновении ЧС на объекте и территории, которая находится в зоне воздействия явлений вызванных в результате аварии. Описываются средства и мероприятия по защите людей: инженерные решения по предотвращению возникновения ЧС и их техническое обеспечение, перечень имеющихся на объекте резервов строительных материалов и техники для ликвидации повреждений на сооружении, состояние эвакуационных выходов и транспортной инфраструктуры на территории ГТС, наличие служб

техники безопасности, аварийно-спасательной службы, медицинской службы, готовность персонала к действиям по ликвидации аварийных ситуаций[2].

Декларация безопасности ГТС является основным документом - «Паспортом» объекта, её составление это сложное и ответственное мероприятие. Декларация требует описать все возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций и потенциально нанесённый ущерб. Составитель, собственник и проверяющий государственный орган несут полную ответственность за содержание документа и нанесённый ущерб, в случае возникновения аварии на объекте из-за «ошибок» в Декларации.

#### **Список литературы:**

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 117-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "О безопасности гидротехнических сооружений" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022).

2. Радкевич Д.Б. О реализации Федерального Закона «О безопасности гидротехнических сооружений». - М.: НФТ «Энергопрогресс», 2000.

3. Жезмер В.Б., Матвеев А.В. Принципы обеспечения эффективной и безопасной работы ГТС гидромелиоративного комплекса // Мелиорация и водное хозяйство. 2019. № 2. С. 5-12.

4. Щербаков А.О., Жезмер В.Б., Тальзов А.А., Барамыков М.Р. Совершенствование эксплуатации гидромелиоративных систем на основе современных средств // В сборнике: Научно-методическое обеспечение развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса. Сборник научных трудов. Москва, 2020. С. 429-435.

## TECHNICAL SCIENCE

УДК 006.015.5

**Хиникадзе И. Т.***Аспирант  
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты  
Россия, г. Шахты***Кожемяченко А. В.***Доктор технических наук, профессор  
факультет техника и технологии  
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты  
Россия, г. Шахты*[DOI: 10.24412/2520-6990-2022-8131-8-11](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2022-8131-8-11)

## РАЗРАБОТКА КОМПРЕССОРА ПОВЫШЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ

**Khinikadze I. T.***Graduate student  
ISOiP (branch) of DSTU in Shakhty  
Russia, Shakhty***Kozhemyachenko A. V.***Doctor of Technical Sciences, Professor  
Faculty of Engineering and Technology  
ISOiP (branch) DSTU in Shakhty  
Russia, Shakhty*

## DEVELOPMENT OF A COMPRESSOR OF INCREASED PERFORMANCE AND RELIABILITY

**Аннотация:**

В статье представлена конструкция компрессора с системой охлаждения блока цилиндра обеспечивающая снижение температурного уровня при его эксплуатации. Использование предлагаемой системы охлаждения позволит увеличить производительность и надежность компрессора

**Abstract:**

The article presents the design of a compressor with a cylinder block cooling system that provides a decrease in the temperature level during its operation. The use of the proposed cooling system will increase the performance and reliability of the compressor

**Ключевые слова:** компрессор, система охлаждения, производительность, надежность,

**Keywords:** compressor, cooling system, performance, reliability

Опыт эксплуатации компрессоров показывает, что их надежность в большей степени зависит от температурного уровня эксплуатации. Повышению технического уровня компрессоров посвящено значительное количество исследований и соответствующих научных работ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] и др.

Одной из причин отказов высокооборотных компрессоров (скорость вращения вала 50 с<sup>-1</sup>), является высокий температурный уровень эксплуатации. С повышением характеристик температурного уровня компрессора более интенсивно протекают процессы изнашивания деталей и старения полимерных материалов (лаковой изоляции обмоток статора встроенного электродвигателя), что приводит к ухудшению объемных и энергетических показателей. Применяемая система охлаждения с помощью масляной ванны малоэффективна, поскольку способствует понижению температурного

уровня обмотки встроенного электродвигателя и масла, не оказывая, практически, влияния на уровень температур по тракту компрессора, т.е. энергетическая эффективность компрессора остается на уровне показателя для базовой модели [11, 12].

Учитывая значимость этой проблемы при формировании технического состояния компрессоров на этапе их проектирования предложена конструкция компрессора повышенной производительности и надежности.

Такой результат получен благодаря тому, что вокруг глушителей всасываемых и нагнетательных паров установлены кожухи, заполняемые рабочим телом под давлением конденсации и соединенные с полостью охлаждения цилиндра капиллярными трубками.

Схема охлаждения компрессора представлена на рис. 1.

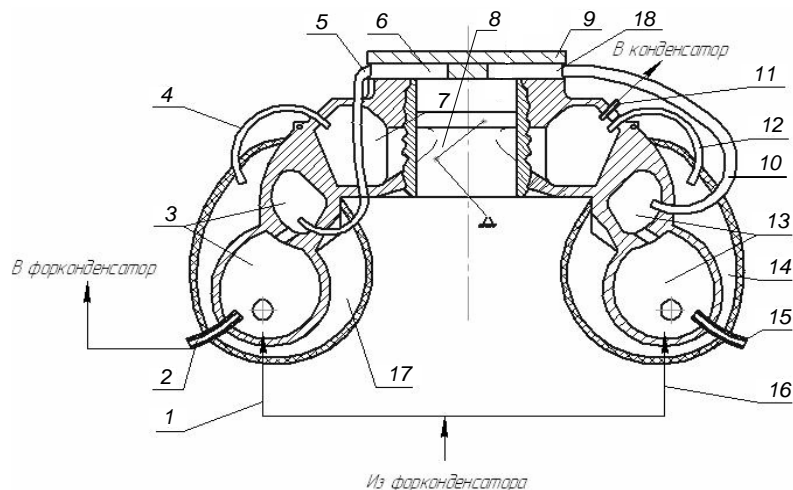


Рисунок 1. Схема охлаждения компрессора

Компрессор содержит корпус и размещенную в нем клапанную головку 9, цилиндр 8 с глушителями всасывания 13 и нагнетания 3. Цилиндр 8 снабжен охлаждающей рубашкой 7, которая имеет выходной патрубок 11, а глушители 13 и 3 – охлаждающими кожухами 14 и 17, соединенными с охлаждающей рубашкой 7 посредством капиллярных трубок 12 и 4. При этом охлаждающие кожухи 14 и 17 имеют патрубки 15 и 1 подвода охлаждающей среды. Глушители всасывания 13 и нагнетания 3 соединены трубками 10 и 5 с полостями 18 всасывания и 6 нагнетания компрессора, а также снабжены патрубками 15 и 2 подвода и отвода паров хладагента к компрессору. Компрессор может быть установлен с испарителем, фторконденсатором и конденсатором. В этом случае патрубок 15 подсоединяется к испарителю, патрубок 2 – к конденсатору, а патрубки 2, 16 и 1 – к фторконденсатору.

Компрессор посредством патрубка 16 всасывает пары во всасывающий глушитель 13, из которого они по трубке 19 подаются в полость всасывания 18, а оттуда в цилиндр 8. Сжатые до давления конденсации пары через полость 6 нагнетания по трубке 5 поступают в глушители нагнетания 3, откуда по патрубку 2 – к фторконденсатору. В фторконденсаторе пары хладагента превращаются в жидкость, которая под давлением конденсации поступает по патрубкам 16 и 1 в охлаждающие кожухи

14 и 17. Это позволяет понизить температурный уровень пара в глушителях 13 и 3 в среднем на 281...283 К вследствие теплообмена между парами в глушителях 13 и 3 и жидкостью в охлаждающих кожухах 14 и 17.

Жидкость в охлаждающих кожухах 14 и 17 нагревается и частично испаряется. Через капиллярные трубки 12 и 4, соответствующей производительности, жидкость дросселируется до требуемого давления и температуры для охлаждения цилиндра 8 в зависимости от температурного уровня компрессора и испаряется в полости охлаждающей рубашки 7. Образовавшиеся пары через выходной патрубок 6 направляются в конденсатор.

Таким образом, установка кожухов 14 и 17 вокруг глушителей всасывания и нагнетания позволяет свести подогрев в них практически к нулю. Кроме того, контакт кожухов 14 и 17 с хладагентом в кожухе компрессора приводит к снижению температуры рабочего тела и росту производительности за счет уменьшения удельного объема всасываемого пара. В отличие от существующих конструкций соединение кожухов 14 и 17 с полостью 7 при помощи капиллярных трубок позволяет изменять эффективность системы охлаждения.

На основании вышеизложенного создан опытный образец компрессора (рис. 2).

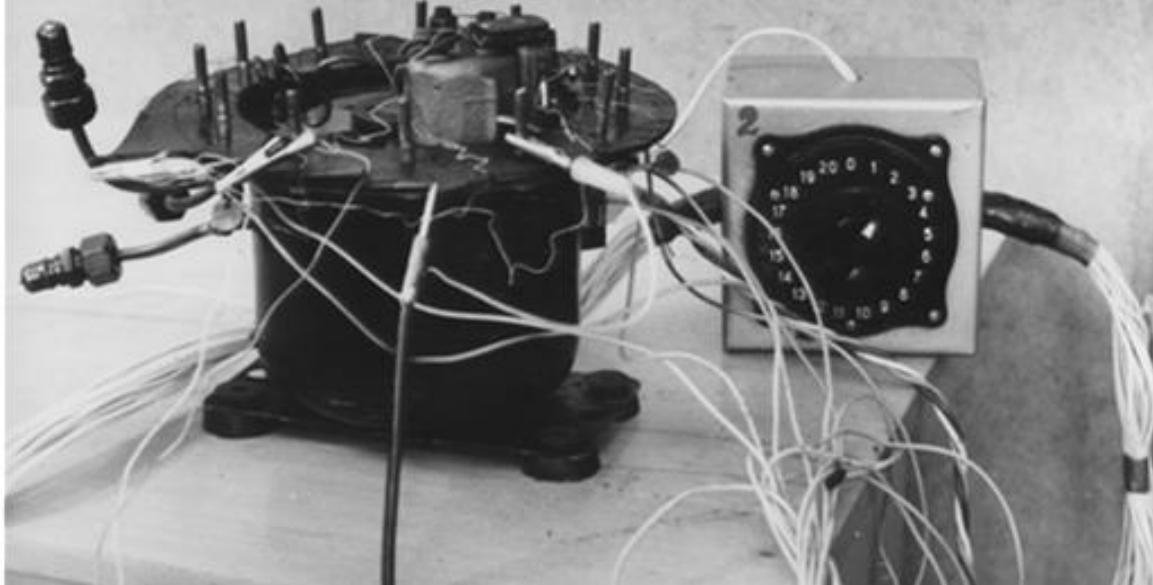


Рисунок 2. Компрессор с дополнительными охлаждающими кожухами вокруг глушителей всасывания и нагнетания

Опыты показывают, что температурный уровень компрессора понижается на 308...313 К. В результате условия цикла приближаются к изотермическому и можно повысить холодопроизводительность на 22–26 % в зависимости от исходных характеристик базовой модели [13].

Технические характеристики базовой и рассматриваемой модели компрессоров представлены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики базовой и предлагаемой моделей компрессоров

Характеристика	Предлагаемая конструкция	Базовая модель (ХКВ6-1ЛБН)
1	2	3
Производительность*, Вт	145	180
Потребляемая мощность*, Вт	160	155
Электрический холодильный коэффициент	1,12	0,83
Число цилиндров	1	1
Диаметр цилиндра, мм	23	23
Ход поршня, мм	14,2	14,2
Частота вращения вала, с <sup>-1</sup>	50	50
Рабочее тело	R-134a	R-134a

\* – Номинальная производительность и потребляемая мощность указаны при температурах кипения 253 К, конденсации 328 К, всасывания и переохлаждения 305 К.

Использование предлагаемой конструкции компрессора возможно только в тщательно очищенных герметичных системах, укомплектованных эффективными средствами очистки и осушки рабочей среды.

#### Перечень используемых информационных источников

1. Левкин, В.В. Влияние охлаждения масла на эксплуатационные характеристики герметичного компрессора ХКВ [Текст] / В.В. Левкин // Совершенствование техники, технологии и проблемы экологии производств : сб. науч. трудов ; Шахтинский технолог. ин-т быт. обслуж. – Шахты : ШТИБО, 1994. – Вып. 4. – С. 9–11.

2. Левкин, В.В. Исследование влияния температурного уровня на показатели качества герметич-

ных компрессоров бытовых холодильников и определение оптимальных методов их охлаждения [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Левкин Владимир Вадимович. – М. : МТИ. – 1981. – 25 с.

3. Левкин, В.В. Исследование тепловых и энергетических характеристик герметичного компрессора ХКВ:-1ЛБН [Текст] / В.В. Левкин ; Шахтинский технолог. ин-т быт. обслуж. – М., 1984. – 7 с. – Деп. в ВИНТИ, № 3, 359 ДИ-83.

4. Левкин, В.В. Математическая модель теплового поля герметичного компрессора абсорбционно-компрессионного холодильного агрегата [Текст] / В.В. Левкин, О.Н. Кирсанова // Известия ВУЗов Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2004. – Прил. № 6. – С. 63–67. – (Техника, технология и экономика сервиса).

5. Левкин, В.В. Математическая модель теплового поля герметичного компрессора абсорбционно-компрессионного холодильного агрегата [Текст] / В.В. Левкин, О.Н. Кирсанова // Известия ВУЗов Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2004. – Прил. № 6. – С. 63–67.

6. Левкин, В.В. Математическое моделирование абсорбционно-компрессионных холодильных агрегатов [Текст] : монография / В.В. Левкин, О.Н. Кирсанов. – Новочеркасск : Набла, 2004. – 95 с.

7. Левкин, В.В. Метод оценки влияния распределения тепловых потоков на температурный режим герметичного компрессора [Текст] / В.В. Левкин, И.Д. Алекперов, С.П. Харламова // Экология, технология и оборудование : межвуз. сб. науч. тр. ; Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса. – Ростов н/Д., 2001. – С. 153–156.

8. Левкин, В.В. Повышение теплоэнергетических характеристик бытовых холодильных приборов [Текст] : монография / В.В. Левкин. – Новочеркасск : Набла ; Шахты : Изд-во ЮРГУЭС, 2004. – 119 с.

9. Левкин, В.В. Повышение теплоэнергетических характеристик бытовых холодильных прибо-

ров [Текст] : автореф. дис. ... докт. техн. наук / Левкин Валерий Вадимович. – М. : МГУС. – 2004. – 40 с.

10. Левкин, В.В. Тепловые расчеты сборочных единиц бытовых холодильников [Текст] : учеб. пособие / В.В. Левкин ; под ред. проф. А.Г. Сапронова. – Шахты : Полиграфист, 1994. – 229 с.

11. Кожемяченко, А.В. Определение необходимой дозы смазочного масла при ремонте бытовых холодильников [Текст] / А.В. Кожемяченко, В.В. Левкин // Бытовое обслуживание населения ; ЦБНТИ МБОН РСФСР. Сер. Ремонт бытовой техники (отеч. опыт). – 1986. – Вып. 3. – С. 1–7.

12. Кожемяченко, А.В. Стенд для испытаний на запуск герметичных компрессоров бытовых холодильников [Текст] / А.В. Кожемяченко, Ю.К. Тябин, С.П. Петросов [и др.] // Бытовое обслуживание населения ; ЦБНТИ МБОН РСФСР. Сер. 4. – 1983. – Вып. 7. – С. 3–6.

13. Кожемяченко, А.В. Герметичный хладоновый компрессор для бытовых холодильников [Текст] / А.В. Кожемяченко, В.В. Левкин // Электробытовые машины, приборы и прочие товары хозяйственного обихода ; ЦНИИТЭИлепищемаш. – 1986. – Вып. 8. – С. 1–4.

UDC 662.997: 662. 93(44)

*Salamov O.M., Salmanova F.A.*

*Institute of Radiation Problems of Azerbaijan National Academy of Sciences  
9 B. Vahabzade str., Baku Az 1143, Azerbaijan  
DOI: 10.24412/2520-6990-2022-8131-11-22*

## AN INVESTIGATION OF SUPPLY OPPORTUNITIES OF HEAT LOAD BY SOLAR AND WIND POWER SOURCES TO PROVIDE HEATING AND HOT WATER OF THE PRIVATE HOUSES

### Abstract

*The main purpose of this work is to study the mechanism of year-round change of heat load (HL) required for heating (HS) and hot water supply (HWS) of a single-family house located in Baku and to explore supply opportunities of this HL together with using solar and wind energy. Considering the mechanism of change of daily and monthly amounts of HL, the types of solar and wind energy sources with appropriate energy characteristics were selected. Currently, flat solar collectors (FSC) are used as a solar energy source, and the AWPP-6-4M type wind-electric unit (WEU) with a wheel diameter of 6.6 m and an output power of 4.0 kW is used as a wind energy source. To solve the problem, the daily, monthly and annual amounts of total HL of the experimental individual house required for HS and HWS were determined. Moreover, the daily, monthly and annual changes in the energy performance of both energy sources in different climatic conditions observed in Baku were studied and appropriate graphical dependencies were established.*

**Keywords:** *Flat solar collector, wind electric motor, hot water, heat supply, hot water supply, heat load, solar radiation intensity, average wind speed, instantaneous wind speed, output power, gas meter, electricity meter*

### 1. Introduction

Analysis of the literature and many years of research shows that the share of energy used for heating supply (HS) and hot water supply (HWS) in the total energy balance used by the population in all countries of the world is more than 50% [1-5]. The transition to nanotechnology and the creation of a variety of energy-efficient electrical equipment each year, in particular technological breakthroughs in communications, the transition to mobile and satellite communications systems, which require thousands of times less energy than previous systems, Jouled lead to a significant reduction in the relative share of electricity in the

overall energy balance in the future, and the share of HS and HWS can even reach to 70%, which as a rule, different organic and synthetic fuels like oil, gas, coal, etc. are used .

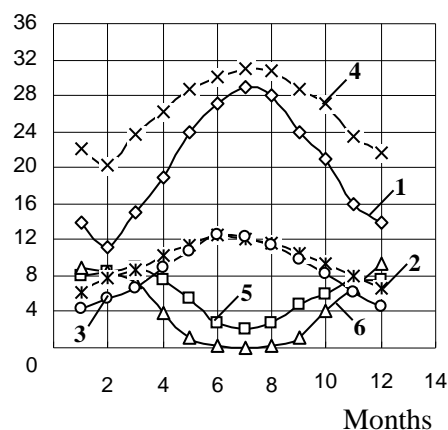
On the other hand, firewood is still used as a fuel in rural areas, and it takes 20-30 years to restore felled trees. It should be noted that the use of all these fuels significantly damages the ecology of the Earth and the Earth's atmosphere, which in turn leads to the use of these fuels in the greenhouse (CO, CO<sub>2</sub>, etc.) and other (SO<sub>2</sub>), NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, etc.), which can combine with water vapor in the atmosphere to form toxic substances. Therefore, in recent years the climatic conditions are

not typical for the current season in different parts of the world. For example, snowfall in spring or forest fires in winter, as well as acid and alkaline rains etc., which cause serious damage to both flora and fauna. Moreover, the natural disasters, such as tsunamis, river floods, floods, floods, mass droughts, landslides, etc. have occurred in many parts of the world due to the violation of the thermal balance of the atmosphere, such as tsunamis, overflow of rivers, floods, flooding of residential areas, massive global droughts, landslides etc. have occurred in many parts of the world due to the violation of the thermal balance of the atmosphere.

Currently, most fuels such as natural gas, fuel oil, diesel fuel and coal are used for electricity generation, which contributes to the deepening of the environmental crisis. It's known that a large part of the total energy demand in private and public housing, hospitals, boarding houses, schools, kindergartens, catering facilities, wedding halls, military facilities, as well as in many public institutions is due to the using above-mentioned fuel types. Therefore, in order to gradually reduce dependence on these harmful fuels, it is extremely important to meet at least half of these demands at the initial stage through environmentally friendly and inexhaustible alternative energy sources, in particular, solar and wind energy. First of all, both

types of energy must have sufficient reserves in a particular place in order to efficiently use these types of energy. Azerbaijan is one of the world's leading countries in terms of solar and wind energy reserves. Figure 1 shows the average monthly values of fully clear ( $N_1$ ), semi-cloudy ( $N_2$ ), fully cloudy ( $N_3$ ) and working ( $N_4$ ) days for Baku, as well as the number of working days during the day without considering ( $T_1$ ) and considering ( $T_2$ ) the number of cloudy days. The average monthly values during the year are described graphically. As can be seen from Figure 1, in Baku, which covers the northern latitude  $40^{\circ}24'$ , the number of sunny days per year is 242, the number of semi-cloudy days is 72, and the number of sunless (full cloudy) days is 51. Thus, the total number of working days during the year is 314 days in Baku. Average annual sunshine hours up to 3000 hours, the amount of solar energy per  $m^2$  of horizontal surface per year 1900 kWh- $m^2$ /hour, maximum value of the intensity of solar radiation (ISR) per  $m^2$  of horizontal surface per day 950 W  $m^2$ , and the average annual value of this indicator is up to 200 W/ $m^2$ . The duration of uninterrupted operation of solar power plants during the day is 4.8÷12.5 hours and more (during the summer months) depending on the purpose and season [6].

$N_1, N_2, N_3, N_4$ , day;  $T_1, T_2$ , hours



**Figure 1.** Average monthly values of fully clear ( $N_1$ ), semi-cloudy ( $N_2$ ), fully cloudy ( $N_3$ ) and working ( $N_4$ ) days for Baku, as well as the number of working days during the day without considering ( $T_1$ ) and considering ( $T_2$ ) the number of cloudy days: curves 1, 2, 3, 4, 5 and 6, respectively

As for wind energy resources, based on long-term measurements, research and generalizations, it was found that the number of days with instantaneous wind speeds exceeding 8 m/s in the Absheron Peninsula, as well as Baku and the Caspian Sea is 280 days. The average annual wind speed is 6 ÷ 8 m/s in most places, and even more than 10 m/s in some small areas. This is sufficient for the stable and reliable operation of both small (up to 100 kW) and large-capacity (in MW) WEUs designed for parallel operation with the power grid. The estimated annual reserves of wind energy in the total area of Azerbaijan are  $\sim 5.4 \cdot 10^{12}$  kWh.

However, if we consider that the main part wind resources of Azerbaijan is concentrated in zone A [4, 7, 8], where, as mentioned above, only the Absheron Peninsula and the Caspian Sea fall into a narrow zone, then the last indicator of annual wind energy reserves decreases significantly. However, this is a huge energy potential and should be used to the maximum.

From all this, it is clear that the use of solar and wind energy in private homes in the Absheron Peninsula, as well as in Baku for HS and HWS purposes is entirely expedient from an energy point of view. Since the production of thermal energy is not observed

by the combustion process, no harmful emissions and toxic gases are released into the environment, the use of these energy sources is environmentally efficient.

Considering this, relevant investigation was carried out in the "Laboratory of conversion of renewable energy types" of the Institute of Radiation Problems of ANAS, a combined solar and wind power plant (CSWPP) for individual HS and HWS purposes has been developed and tested for several years. In the presented work, the detailed study of the possibility of providing the experimental individual dwelling selected using this device with sustainable heating and hot water throughout the year.

**2. Research method**

A private house in Baku was taken as an experimental house. The total area of the house is 60 m<sup>2</sup>, and the number of permanent residents are 5 people. During the experiments, the temperatures of hot water and air in the rooms were kept at a constant level at 55 °C and 22 °C, respectively, while the temperatures of cold water and ambient air varied over a wide range.

In order to determine the daily, average monthly and annual amount of total HL required for HS and HWS, monthly indicators of gas and electricity meters installed in the experimental house were recorded and

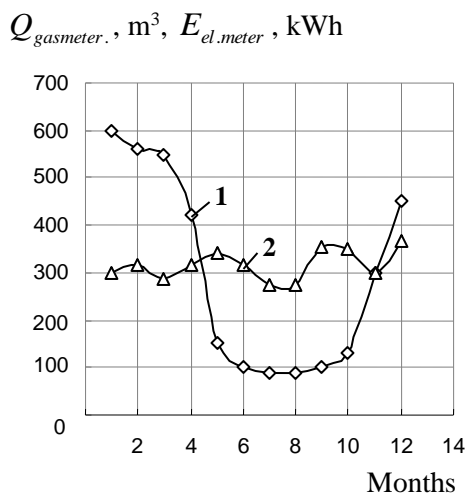
annual gas and electricity consumption graphs were plotted based on the obtained indicators (Figure 2). It was determined that the average monthly and annual electricity consumption was 316.3 kWh (1,139 GJ) and 3796 kWh (13,665 GJ), respectively.

The daily and monthly amount of HL required for HS and HWS was determined considering the amount of heat given by 1 m<sup>3</sup> of natural gas during combustion. As it is known, if we do not take into account the effect of water vapor, then the maximum heat energy of 1 kmol of methane gas during combustion is 891 MJ/mol. Moreover, since the volume of 1 kmol of gas is 22.4 m<sup>3</sup>, the combustion temperature of 1 m<sup>3</sup> of methane gas is 891/22.4 = 39.78 MJ/m<sup>3</sup> [9,10]. Considering this, the monthly values of the total HL of the experimental house were determined using the following empirical formula:

$$Q_{HL}^{monthly} = 39,78 C \eta_{gas}, (1)$$

Where, *C* - monthly gas meter, m<sup>3</sup>;  $\eta_{gas}$  - coefficient of performance of gas heater, part of the unit (varies in the range of 0.5 ÷ 0.6).

1) It was considered that  $\eta_{gas}=0,55$  when calculating according to formula (1).



**Figure 2.** Graphs of the annual course of changes in energy consumption, in an experimental individual dwelling house, registered by means of gas and electric meters: 1- gas consumption; 2- consumption of electrical energy

Then, using the curve 1 and formula (1) described in Figure 2 and considering the coefficient of performance of the gas appliance used by the consumer, the daily  $Q_{Tot}^{daily}$  and monthly  $Q_{Tot}^{monthly}$  of the total HL required for HS and HWS, separately the average monthly  $P_{e.s.}^{average}$  values of total power required from energy sources have been determined in order to meet the daily  $Q_{HWS}^{daily}$ ,  $Q_{HS}^{daily}$  and monthly  $Q_{HWS}^{monthly}$ ,  $Q_{HS}^{monthly}$  of the HL required for HS and HWS, as well as the  $Q_{Tot}^{monthly}$  of the total HL. In order to determine

the daily and monthly values of the required HL for HS, the amount of daily and monthly HS required for hot water were first determined.

In this case, in order to obtain more accurate results, instead of  $t_{c.wat}^{avel} = 15$  C for cold water temperature, as in previous calculations [3], the relevant average monthly values  $t_{c.wat}^{ave.monthly}$  observed for many years in Baku for each month were taken, which are given in Table 1. The hot water temperature was kept constant ( $t_{hot.w.} = 55$  C) for all months [9].

Daily HL values for HWS were determined from the following formula [1,3,9]:

$$Q_{HWS}^{daily} = a\rho C_p m (t_{hot.w.} - t_{c.wat.}^{ave.month;y}), \quad (2)$$

where  $a$  - is daily norm of hot water per capita, l/day (in this case  $a = 80$  l/day);  $\rho$  - density of water,

kg/l ( $\rho = 1$  kg/l);  $C_p = 4190$  Goul/(kg·°C) - specific heat capacity of water;  $m$  - number of residents living in the house, people ( $m = 5$ ).

Table 1

**Average monthly temperatures of cold water in the centralized water line  
in Baku for many years**

Months	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{c.wat.}^{ave.monthly}, ^\circ\text{C}$	11	11	12	14	16	18	18	18	16	14	12	11

Then, by multiplying the daily indicators for each month from formula (2) by the number of days in that month ( $N$ ), the monthly values of HL required for HWS are  $Q_{HWS}^{monthly}$  and using the following empirical formulas, the daily HL for HS is  $Q_{HS}^{daily}$  and monthly  $Q_{HS}^{monthly}$  values are determined:

$$Q_{HS}^{daily} = Q_{Tot}^{daily} - Q_{HWS}^{daily}; \quad Q_{HS}^{monthly} = N Q_{HS}^{daily}, \quad (3)$$

The results of the calculations are given in Table 2.

Table 2.

**Daily and monthly values of total HL required for HS and HWS, and separately HL required for HWS and HS, as well as average monthly values of total power required from energy sources to provide total HL**

Parameter s	Months												Monthl y average
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$Q_{Tot}^{daily}$	423,5	422,6	388,1	292,0	105,9	72,9	63,5	63,5	72,9	84,6	218,7	317,6	229,1
$Q_{Tot}^{monthly}$	13,13	12,26	12,03	9,19	3,28	2,19	1,97	1,97	2,19	2,62	6,56	9,85	6,44
$Q_{HWS}^{daily}$	73,74	73,74	72,07	68,72	65,36	62,01	62,01	62,01	65,36	68,72	72,07	73,04	68,23
$Q_{HWS}^{monthly}$	2,21	2,07	2,23	2,06	2,03	1,86	1,92	1,92	1,96	2,13	2,16	2,21	2,06
$Q_{HS}^{daily}$	349,8	348,9	316,0	223,3	40,5	10,9	1,5	1,5	7,5	15,9	146,6	244,5	142,2
$Q_{HS}^{monthly}$	10,92	10,19	9,8	7,13	1,25	0,33	0,05	0,05	0,23	0,49	4,4	7,64	4,37
$P_{e.s.}^{ave.monthly}$	17,65	17,61	16,17	12,17	4,41	3,04	2,65	2,65	3,04	3,53	9,11	13,23	8,77

As can be seen from the table, in the experimental house, in fact, the average monthly electricity consumption for HWS is ~ 1.81 times, the energy consumption for HS is ~3.84 times, and the total monthly energy consumption for HS and HWS is ~5.66 times higher, which is very well consistent with the data in the literature [1-5,9].

Considering these, CSWPP for HS and HWS of the experimental individual dwelling house was created and tested in the natural conditions of Baku, which uses 8 SPL type FSCs produced in Sumgayit Technologies Park with an area of 2.4 m<sup>2</sup> each as a solar energy source, and two-winged, horizontal rotating AWPP-6-4M type WEUs was used as wind power source.

Taking into account the indicators given in Table 1, the constructive and energy characteristics of FSC and WTM used in the experimental CSWPP were determined.

FSC has the following technical characteristics: dimensions - 1993x1220x90; weight - 41 kg; operating pressure - 6 bar; maximum test pressure - 10 bar; vertical pipes - copper Ø10; horizontal pipes - copper

Ø 25; heating plate - 1150x0,2 selective; glass - tempered; welding - ultrasound; total liquid capacity of pipes - 2.6 l; heat resistance - + 236 °C.

WTM has the following technical characteristics: maximum output power - 4 kW (14.4 MJoule/hour); diameter of wind wheel (WW) - 6.6 m; number of wings -2; operating range of wind speed, where the rated power of the electric generator is provided - 4.5 ÷ 25 m/s; the rotational speed of the WW under the nominal load and at the operating speed of the wind - 230 rpm; the value of wind speed required to obtain the nominal rotational speed of the WW in no-load mode - 5 m/s; method of regulating the rotational speed of the WW - dynamic-centrifugal; wind direction system - using an endless screw-type reducer and a winding wheel; multiplier - cylindrical, two-stage; type of electric generator – MWTSG (modernized wind turbine synchronous generator) - 4 - 91/1500 type synchronous generator; wiring diagram of electric generator windings - neutral grounded star; rated power per phase - 1.3 kW; rated output voltage - 400/230 V; current frequency - 50 Hz; difference of current frequency from

50 Hz at minimum and maximum operating speed of wind  $\pm 5$  Hz; rotation speed of the rotor of the electric generator - 1500 rpm; amount of daily energy produced in places where the average annual wind speed is not less than 6 m/s - 30 kWh (108 MJoule); height of the mast - 9.6 m; maximum allowable wind speed - 50 m/s; uninterrupted life time - 30 years.

In order to increase the efficiency of the plant, as well as the reliability of the consumer's supply of heat and hot water, WEU was taken as the main energy source in the experimental plant. In order to derive the characteristics of the output power and the frequency of the current generated by the electric generator from the instantaneous wind speed, the WEU was tested naturally in different wind modes. In order to ensure the safe operation of the electric generator when plotting the wind speed dependence of the output power of the WEU, the value of the electric load was changed accordingly during the time when the rotational speed of the WW was obtained (when the wind speed varied between  $4 \div 9$  m/s).

It was found that when at wind speeds below 7 m/s, the output power of the WEU is significantly reduced, and when under load it reaches its nominal output power only at constant wind speeds above 9 m/s. Then (at values of instantaneous wind speed in the range of  $9 \div 25$  m/s), by automatically changing the current flowing through the excitation winding of the electric generator, the output power of the WEU is regulated and its value reaches the maximum allowable wind speed. For this purpose, the methods of automatic change of the attack angles of the wings of the WW in accordance with the change of wind speed and sequential action of the generator are applied.

When the wind speed reaches the maximum allowable limit (in this case,  $V_{\max} = 25$  m/s), the electric generator is automatically disconnected from the impact current circuit and the load (the role of this load is played by the electric heater on the CSWPP). The minimum frequency of the alternating current when the generator is switched on and off is 35 Hz and 16 Hz, respectively.

In Table 2, to explore the feasibility of providing the total HL required for HWS and HS during the year, it is necessary to determine the daily and monthly energy production of both energy sources, ie both WEU and FSC. Since this problem is very difficult to solve in practice, this energy production is usually determined theoretically (by calculation), considering the solar and wind potentials at the research site.

When theoretically determining the daily, monthly and annual energy production of WEU, the calculations are usually based on the average monthly and average annual wind speeds [4, 5, 8, 11, 12], but the results obtained in this way are very large due to the fact that the calculation error is very large. Therefore, for this purpose, for different values of average monthly wind speeds, taking into account the coefficients of repetition of different gradations of its instantaneous speed during the month and year gives more accurate results. Although these ratios are given in the literature in the thousandth system or as part of a unit, in fact, these ratios show how many hours a day, month and

year the WEU can operate in optimal mode (with nominal output power) at different values of instantaneous wind speed [8, 9].

The report considered the wind regimes currently observed not only in Baku, but also in the suburbs, a few km outside the city, in order to ensure that the total HL required for both HS and HWS purposes of the experimental individual dwelling can be sustained throughout the year, where situated majority of individual houses, villas and cottages. In this case, according to Grinovich's classification, the indicators of the Absheron-lighthouse meteorological station, where the shading conditions can be attributed to the 5<sup>th</sup> class, were considered. This is explained by the fact that over the past 20 years, a large number of high-rise residential buildings (above 17 floors), hotels, etc. have been built in Baku, and now the wind regime in residential areas has changed significantly compared to the surrounding areas. Thus, due to the fact that the residential buildings, built perpendicular to the North-South direction and more than 50 m in length, shade each other, the speed of wind flow between these buildings has sharply decreased. Otherwise, a very high turbulent wind flow occurs between the two buildings, which are located in parallel to the North-South Poles. However, it is not possible to install WEUs in these areas, in particular WEUs with horizontal axes of rotation. On the other hand, in recent years, individual houses in Baku, even five-storey houses from the former Soviet era, have been demolished and replaced by high-rise buildings, and this trend will continue. Therefore, the individual use of WEUs in the territory of Baku for any purpose, including HS and HWS is not so important.

In view of all this, in order to more accurately calculate the daily, monthly and annual energy production of the WEU was tested naturally near the site of the Apsheron-lighthouse station and its output power was plotted according to the instantaneous wind speed (Figure 3). When determining the output power of the WEU based on the relative strength of the wind flow entering the single surface of the WW, even at wind speeds below 4 m/s, it is alleged that the WEU produces a significant amount of energy [11,12] and if we take into account that at the average monthly wind speeds of  $6 \div 8$  m/s, the repetition time of the instantaneous wind speed in 0-4 m/s gradations is much longer than in other gradations, then the value of this error is also significant. Moreover, at wind speeds above 9.0 m/s, the output power of the WEU is virtually stabilized and maintained at the established nominal level. Therefore, if we determine the amount of energy produced by the WEU on the basis of the characteristic of the dependence of the specific power on the wind speed, we can get results that do not show the reality. According these, we considered it more appropriate to determine the output power of the WEU at the Absheron-Mayak metro station, taking into account the coefficients of repetition of different gradients of instantaneous wind speed and using the power curve shown in Figure 3.

Figure 4 shows the iteration curve of different gradients of instantaneous velocity during the year (in

hours) for the average annual wind speed of 7.88 m/s at the Absheron-lighthouse station. Since WEU does not operate at wind speeds below 4 m/s and above 25 m/s, and at rated output power in the range of 9-25 m/s wind speed, when determining the amount of daily, monthly and annual energy it produces it is important to consider this.

For this purpose, using Figure 4, for the values of wind speed ( $V < 4$  m/s),  $V = 4 \div 9$  m/s,  $V = 9 \div 25$  m/s and  $V > 25$  m/s, the corresponding values of the repetition coefficient of its instantaneous speed, determined from the following empirical formula:

$$K_i = T_i / T_{\max}, \quad (4)$$

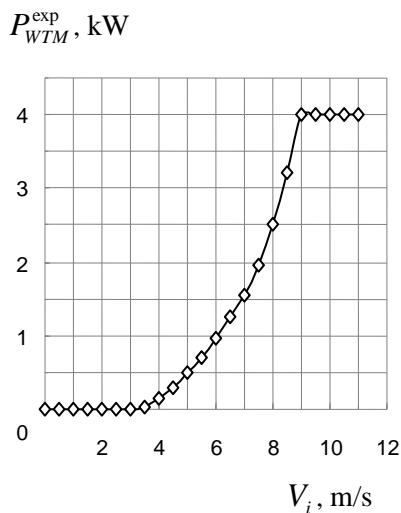
where,  $T_i$  - the period of repetition of the relevant instantaneous wind speed during the year, hour (Can be determined from Figure 4);  $T_{\max}$  - the number of hours during the year, hour ( $T_{\max} = 8766$  hours).

The repetition coefficients determined by formula (4) are used to determine the monthly, daily and annual energy production of the WEU, as well as its average monthly capacity.

However, in order to increase the accuracy of the calculation, it is necessary to use other statistical parameters, which are determined from the following empirical formulas, considering the number of days of the month and the average monthly wind speed:

$$K_V^{\text{month}} = V_{\text{ave}}^{\text{month}} / V_{\text{ave}}^{\text{annual}} ;$$

$$K_T^{\text{month}} = N_{\text{month}} / N_{\text{ave}}^{\text{month}} ;$$



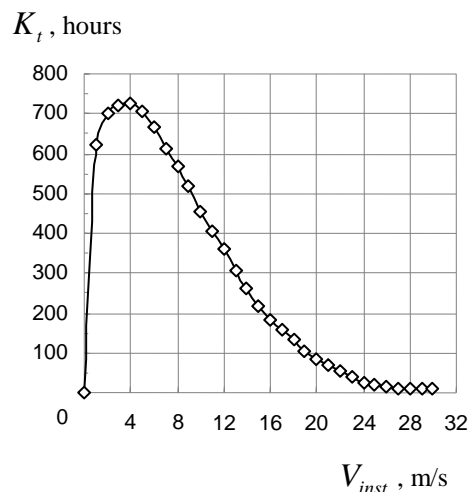
**Figure 3.** Graph of experimental dependence of the output power of AWPP-6-4M type WEU on wind speed

Table 3 also shows the estimates of the output power of the AWPP-6-4M type WEU at different instantaneous wind speeds, which is determined from the graph of its output power depending on the wind speed during a natural test near the Absheron-Mayak station (Figure 3) and the units of measurement are expressed in MJoules/hour ( $1 \text{ kW} = 3.6 \cdot 10^6$  Joule/hour). Given that the calculation of daily,

$$K_{\text{adj}}^{\text{month}} = K_V^{\text{month}} \cdot K_T^{\text{month}}, \quad (5)$$

where,  $K_V^{\text{month}}$  - the coefficient that distinguishes the average monthly wind speed from its average annual speed, part of the unit;  $V_{\text{or}}^{\text{month}}$  - average monthly wind speed, m/s (for Absheron-lighthouse station is given in Table 3);  $V_{\text{ave}}^{\text{annual}}$  - average annual wind speed, m/s (for Absheron-lighthouse station -  $V_{\text{ave}}^{\text{annual}} = 7.88$  m/s);  $K_T^{\text{month}}$  - coefficient that distinguishes the real number of days of the month from the average monthly number, part of the unit;  $N_{\text{month}}$  - the real number of days of the month, days (for the February -  $N_{\text{month}} = 28.25$ );  $N_{\text{ave}}^{\text{month}}$  - average number of days of the month, days ( $N_{\text{ave}}^{\text{month}} = N_{\text{annual}} / 12 = 30,417$ );  $K_{\text{adj}}^{\text{month}}$  - monthly value of the adjustment factor, part of the unit.

Table 3 shows the repetition periods of different gradations of its instantaneous velocity  $V_i$  for years and days (respectively,  $K_T^{\text{annual}}$  and  $K_T^{\text{daily}}$ ) and the repetition coefficient ( $K_i$ ) corresponding to those periods for the value of the average annual wind speed of 7.88 m/s, which are used during report.



**Figure 4.** Repetition curve of different gradations of its instantaneous speed during the year for the average annual wind speed of 7.88 m/s at Absheron-lighthouse station

monthly and annual energy production of WEUs by reporting only on the basis of the average annual wind speed and the optimal output power of WEU leads to large errors. The report is based on a special method, considering the values of the real power of the WEU in different gradations of instantaneous wind speed given in Table 3 [8,9].

Table 3

For the value of the average annual wind speed of 7.88 m/s, the repetition times of different gradations of its instantaneous speed during the year and day and the values of the repetition coefficient corresponding to those periods

$V_i$ , m/s	< 4	4	5	6	7	8	9÷25	> 25
$K_i$ , part of unit	0,233	0,083	0,08	0,076	0,07	0,065	0,387	0,0056
$K_T^{annual}$ , hours	2042,0	727,4	705,6	666,2	613,6	570,0	3392,2	49,0
$K_T^{daily}$ , hours	5,592	1,992	1,920	1,824	1,680	1,560	9,288	0,134
$P_{WEU}^{exp}$ , MJoule/hours	0	0,54	1,80	3,42	5,58	9,36	14,4	0
$E_{WEU}^{annual}$ , Gjoule	0	0,393	1,270	2,278	3,424	5,335	48,848	0
$E_{WEU}^{daily}$ , MJoule	0	1,08	3,456	6,239	9,374	14,601	133,74	0

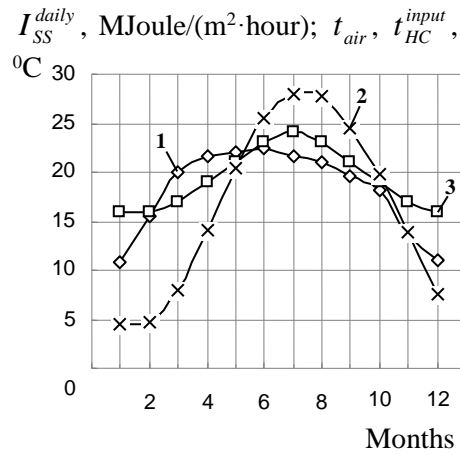
The calculated values of the annual  $E_{WEU}^{annual}$  and daily  $E_{WEU}^{daily}$  energy produced by WEU in different gradations of wind speed are given in Table 3. As can be seen, the annual energy production of WEU is 61,548 GJoule, the average monthly energy production is 5,129 GJoule, and the average daily energy production is 168.5 MJoule. This means that the average capacity of the WEU is 9.22 MJoules/hour during the working day ( $T_{op}^{daily} = 18,276$  hours). However, as shown in Table 3, the WEU operates at rated output power (14.4 MJoule/hours) for more than half of the daily operating time (9,288 hours).

Since the parameters given in Table 3 are determined only considering the coefficients related to the average annual wind speed (7.88 m/s), ie the average monthly wind speeds, as well as the number of operating hours during the month, the amount of monthly energy production of WEU not specified. In order to determine the monthly indicators, it is necessary to take into account the numerical values of the coefficients  $K_V^{month}$ ,  $K_T^{month}$ , and  $K_{adj}^{month}$  determined according to the formula (5), which are given in Table 4.

Table 4

Monthly numerical values of coefficients  $K_V^{month}$ ,  $K_T^{month}$  and  $K_{Tot}^{month}$  determined according to the formula (5)

Parametrlər	Months												Average annual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$V_{ave}^{month}$ , m/s	7,6	8,4	8,8	8,0	7,6	7,6	7,8	8,0	7,6	7,7	7,6	7,8	7,88
$K_V^{month}$ , p.u.	0,96 5	1,06 7	1,11 7	1,01 5	0,96 5	0,96 5	0,99 0	1,01 5	0,96 5	0,97 7	0,96 5	0,99 0	1,0
$K_T^{month}$ , p.u.	1,01 9	0,92 9	1,01 9	0,98 6	1,01 9	0,98 6	1,01 9	1,01 9	0,98 6	1,01 9	0,98 6	1,01 9	1,0
$K_d^{month}$ , p.u.	0,98 3	0,99 0	1,13 8	1,00 5	0,98 3	0,95 1	1,00 9	1,03 4	0,95 1	0,99 6	0,95 1	1,00 9	1,0
$E_{WEU}^{month}$ , GJoule	5,04 2	5,07 8	5,83 7	5,13 4	5,04 2	4,87 8	5,17 5	5,30 3	4,87 8	5,10 8	4,87 8	5,17 5	5,127
$E_{WEU}^{daily}$ , MJoule	164, 8	179, 7	188, 3	171, 1	162, 6	162, 6	166, 9	171, 1	162, 6	164, 8	162, 6	166, 9	168,5
$P_{WEU}^{ave.annual}$ , MJoule/hours	8,90	9,84	10,3 0	9,36	8,90	8,90	9,13	9,36	8,90	9,01	8,90	9,13	9,22



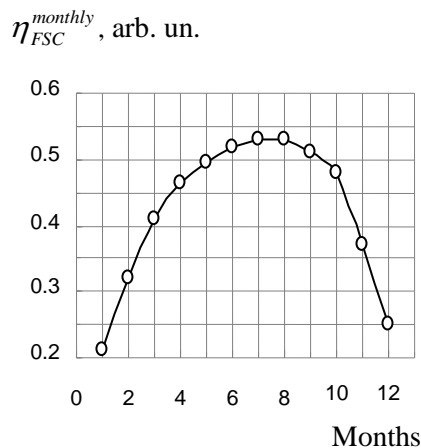
**Figure 5.** The change in the daily average values of the total ISR per 1 m<sup>2</sup> of sloping surface, the temperature of the heat carrier at the input of the FSC, as well as changes in the average monthly temperature during the year in Baku: curves 1, 2 and 3, respectively.

From Table 4, if we determine the amount of annual energy produced by WEU, then  $E_{WTM}^{annual} = 61,527$  Gjoule which differs from Table 3 by only 21 MJoules (0.034%). This indicates that the coefficients  $K_i$ ,  $K_T^{annual}$ ,  $K_T^{daily}$ ,  $K_V^{monthly}$ ,  $K_T^{monthly}$  vs  $K_{adj}^{monthly}$  are determined with high accuracy for different gradations of instantaneous wind speed. This allows us to clarify the role of WEU in providing the consumer with reliable HS and HWS during day and month.

The total surface area of the SPL type FSC used in the experimental CSWPP is 19.2 m<sup>2</sup>. Data on the total ISR in the territory of Baku city were used to determine the thermal energy parameters of FSC [3, 6].

Figure 5 graphically shows the change in the average monthly values of the total ISR ( $I_{SS}^{daily}$ ) per 1 m<sup>2</sup> of sloping surface of the FSC per day, the temperature of the heat carrier (currently water is used for this purpose) at the input ( $t_{HC}^{input}$ ) of the FSC, as well as the air temperature ( $t_{air}$ ) typical for Baku.

When determining the average monthly values of ISR per day per 1 m<sup>2</sup> of sloping surface of FSC, the average monthly numbers of clear ( $N_1$ ), semi-cloudy ( $N_2$ ), full cloudy ( $N_3$ ) and operating ( $N_4$ ) days which typical for Baku were considered from Figure 1. During the calculations, the temperature of the heat carrier at the output of the FSC was assumed to be constant,  $t_{HC}^{output} = 55^{\circ}\text{C}$ .



**Figure 6.** Schedule of change of average monthly c.o.p. of FSC during the year

Since the use of package-type double glazing as a protective layer in the FSC, the total heat loss coefficient from them was taken as  $U_{h,loss} = 6$

W/(m<sup>2</sup>·°C), which is the factory value of the FSC for normal operation.

The following formula was used to determine the average monthly values of the efficiency (c.o.p.) of the FSC:

$$\eta_{FSC}^{monthly} = 0,8 \left[ \theta - \frac{8U (t_{HC}^{ave} - t_{air})}{I_{SS}^{daily}} \right], \quad (6)$$

where,  $\theta$  - the optical characteristics of the FSC, part of the unit, ( $\theta = 0.8$  was adopted for FSC with selective coated heating plate);  $t_{HC}^{ave}$  - is the average numerical value of the temperature of the heat carrier in the contours of the FSC, °C, which is determined from the following formula:

$$t_{HC}^{ave} = 0,5 (t_{HC}^{input} + t_{HC}^{output}), \quad (7)$$

The average monthly values of  $t_{HC}^{ave}$  for FSC used on the experimental device are given in Figure 5.

Based on the results obtained from the report, a graph of the average monthly values of the efficiency of the FSC for the year has been established, which is described in Figure 6.

A number of thermal energy parameters of FSC were determined from Figure 5, considering the monthly average values of  $I_{SS}^{daily}$  and  $t_{air}$ , and from the Table 5, considering average monthly value of  $t_{HC}^{ave}$ . Moreover, the thermal energy parameters of CSWPP were determined considering monthly average value of  $E_{WEU}^{daily}$  and  $E_{WEU}^{monthly}$  from Table 4, which results are given in Table 6. Calculations were performed according to the methods previously proposed by us [3,8,9]

Table 5

Average numerical values of the heat carrier in the contours of the FSC taken for the report

Parameters	Months											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{HC}^{ave}, ^\circ C$	35,5	35,5	36,0	37,0	38,0	39,0	39,5	39,0	38,0	37,0	36,0	35,5

As can be seen from the table, the maximum value of energy produced by FSC is observed in June (7.02 GJoule), and the minimum value is observed in January (1.42 GJoule). Unfortunately, the monthly values of the total HL required for HS and HWS, by contrast, reach a minimum in the summer (1.97 GJoule) and a maximum in the winter (for example, 13.13 GJoule in

January). Therefore, WEU plays a key role in ensuring the overall HL in the winter season, with the average monthly minimum and maximum values of energy production differing from each other by  $5,837/4,878 = 1.2$  times ( $\approx 20\%$ ), whereas for FSC, this indicator is 4.94 times.

Table 6

Results from the thermal energy balance report of CSWPP used for HS and HWS purposes

Parameters	Months											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{FSC}^{daily}$ ,	45,7	99,7	163,0	202,0	217,0	234,0	225,4	221,0	196,0	184,0	100,0	55,4
$Q_{FSC}^{monthly}$ ,	1,42	2,79	5,08	6,05	6,72	7,02	6,977	6,851	5,86	5,70	3,01	1,71
$Q_{FSC+WEU}^{monthly}$ ,	6,64	7,38	10,9	11,1	11,7	11,9	12,15	12,15	10,7	10,8	7,89	6,84
$Q_{tot}^{monthly}$ ,	13,1	12,2	12,0	9,19	3,28	2,19	1,97	1,97	2,19	2,62	6,56	9,85
$q_{FSC+WEU}^{monthly}$ ,	-	-	-	+2,0	+8,4	+9,7	+10,1	+10,3	+9,9	+8,1	+1,3	-
$(q_{FSC}^{monthly})_{effec}$	1,42	2,79	5,08	6,06	3,28	2,19	1,97	1,97	2,19	2,62	3,01	1,72
$(q_{FSC}^{monthly})_{lost}$	0	0	0	0	3,45	4,83	5,01	4,88	3,68	3,08	0	0
$(q_{WEU}^{monthly})_{effec}$	5,04	5,07	5,83	3,13	0	0	0	0	0	0	3,54	5,17
$(q_{WEU}^{monthly})_{loss}$	0	0	0	2,00	5,04	4,88	5,18	5,30	4,88	5,11	1,33	0

**Note:** In Table 6:  $Q_{FSC}^{daily}$  - the amount of thermal energy produced per day by the inclined surface FSC, MJoule;  $Q_{FSC}^{monthly}$  - the total amount of thermal energy produced by FSC in a month, GJoule;  $Q_{FSC+WEU}^{monthly}$  - the total amount of energy produced by FSC and WEU together during the month, GJoule;  $Q_{tot}^{monthly}$  - average monthly value of total heat load required for HS and HWS, GJoule;  $q_{FSC+WEU}^{monthly}$  - the difference between

total HL and monthly values of energy produced by FSC and WEU during the month, GJoule;  $(q_{FSC}^{monthly})_{effec}$  - effectively used part of the monthly energy produced by FSC, GJoule;  $(q_{FSC}^{monthly})_{lost}$  - the lost portion of the monthly energy produced by FSC, GJoule;  $(q_{WEU}^{monthly})_{effec}$  - the part of the energy produced by the WEU used to cover the total HL, GJoule;  $(q_{WEU}^{monthly})_{loss}$  - the unused (lost) part of the energy produced by WEU for HS and HWS, which can be used

to provide with electric power of the experimental house, GJoule.

All this shows that the use of individual apartments for HS and HWS purposes separately is not very effective. Thus, although in January they were only able to pay 10.68% of the total HL in January, in the summer, when there is no heating season, the total HL decreases sharply, while the heat produced by the FSC up to 69% of its energy remains unused as it cannot be converted to other forms of energy. As for the energy produced by WEU, this energy is fully used in December, January, February and March, ie in the winter season, when the total HL is maximum. During April-November, most of the total HL is not used for the energy produced by the WEU, as it is provided by the FSC (especially in the summer season). However, this should not mean that its energy is not used unequivocally in the summer, as in FSC. Thus, since the type of energy produced by WEU is more universal in terms of usability, it can provide electricity to all types of power operators during the summer season. Since the current study focuses only on HS and HWS, we are not exploring the possibility of using the remaining part of the energy produced by FSC and WEU in the summer to cool that dwelling, although at least the energy produced by WEU can be fully used for this purpose.

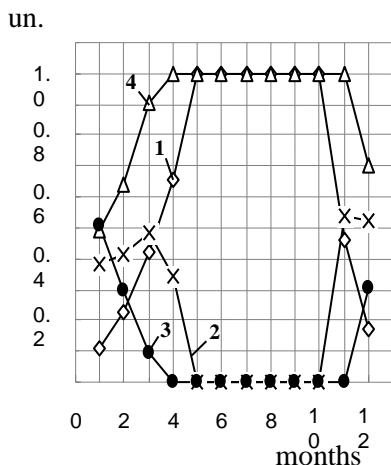
In winter, even in the worst weather conditions, which are not very typical for Baku (when the air temperature is  $t_{air} = -5^{\circ}\text{C}$ ), the difference between the indoor and outdoor temperatures is  $23.5^{\circ}\text{C}$ , as the temperature required to be kept constant inside the rooms heated by FSC and WEU is  $+18.5^{\circ}\text{C}$ . In contrast to the winter season, when the room temperature is maintained at  $24^{\circ}\text{C}$  in summer, the above-mentioned temperature difference is still  $21^{\circ}\text{C}$ , even when the air temperature reaches  $+45^{\circ}\text{C}$ , which is  $2.5^{\circ}\text{C}$  less than in winter. In this case, the main problem that needs to be addressed is to select the output power of the WEU, taking into account the maximum value of the total HL, in particular observed in the winter season. If this decision is made correctly, CSWPP, which can provide

the total HL needed for HS and HWS in the winter, can provide the house with both hot water and electricity in the summer. As can be seen from Table 6, in the present case, ie when using WEU with a nominal output of 4 kW, the total energy required for HS and HWS in December, January, February and March is the energy produced jointly by FSC and WEU. can't provide ( $Q_{FSC+WTM}^{monthly}$  gets a negative value). Therefore, it is necessary to use an alternative energy source in those months, for which gas or electric heaters can be used.

Analyzing the parameters given in Table 6, it seems that it is not profitable to take the total surface area of the FSC larger than it is now in order to provide the consumer with stable heat and hot water in winter. It is true that the demand for hot water increases significantly ( $100 \div 150$  l/day per capita) due to more frequent hot showers in the summer, but even in this case, part of the thermal energy produced by FSC remains unused. Therefore, in the current situation, it may be more expedient to use for this purpose 6 units of the same type with a total surface area of  $14.4\text{ m}^2$ . However, in this case, it is necessary to use a WEU with a nominal output power of  $8 \div 10$  kW. It is possible to convert the remaining part of the thermal energy produced by FSC into electricity through an appropriate energy system. In this case, FSC can be used not only to heat apartments, but also to cool them in the summer. However, it is not advisable to use multi-stage energy conversion systems in such small-capacity CSWPP for individual purposes, and in this case, the higher the output power of the WEU compared to the total capacity of the CSWPP, the better.

On the other hand, since the average monthly electricity demand of an experimental individual dwelling house is 316.3 kWh (1,139 GJoule), WEU provides with electricity in a sustainable way for additional 3-4 individual dwellings with the same number of family members and energy requirements during the summer.

$\mu_{FSC}, \mu_{WEU}, \mu_{tot}, \mu_{gas}$ , arb. un.



**Figure 7.** The changes in the monthly average numerical values of the energy supply coefficient for the year, showing the share of FSC, WEU and alternative energy source (gas heater) in the energy supply of the experimental individual house separately and together:

1 -  $\mu_{FSC}$ ; 2 -  $\mu_{WTM}$ ; 3 -  $\mu_{gas}$ ; 4 -  $\mu_{tot}$

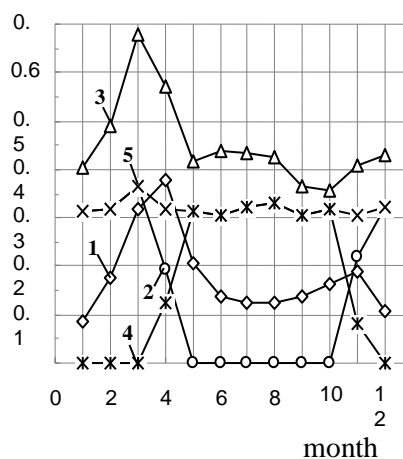
Using the indicators given in Table 6, the average monthly values of energy supply coefficients, which reflect the role of primary (alternating and WEU) and alternative (currently gas-fired heating) energy sources separately and together in the overall energy supply of an experimental individual house, were determined. Based on the obtained results, the graphical dependencies are presented in Figure 7.

Then, according to the methodology previously developed by us [3,9], the report shows the savings on conventional fuel when used separately and in combination with FSC and WEU to cover the total HL and electrical load (EL) required for HS and HWS.

During the calculations, the efficiency of the gas-fired heater was taken as 0.55 (due to the large heat losses, the maximum value of the efficiency of this type of heater is 0.6). Based on the results of the report, appropriate graphical dependencies were constructed, which are described in Figure 8.

When determining the energy supply coefficients of FSC and WEU, it was not considered that these quantities are greater than one for the summer months, as most of the energy produced by FSC, especially in those months, cannot be used and is considered a loss. However, Figure 7 considers the use of the energy generated by the WEU to meet only the total HL required for HS and HWS, as this is the main purpose of the present study. For this reason, WEUs energy utilization rate was zero in May-October. In general, the energy utilization rate of WEU is the same in all months of the year, which shows that its use as an autonomous energy source is highly efficient.

$L_{FSC}, L_{WEU}^{HL}, L_{FSC+WEU}, L_{WEU}^{EL}, L_{WEU}^{tot}$ , arb. un.



**Figure 8.** The changes in the average monthly values of conventional fuel savings during the year when separately and in combination with FSC and WEU, to cover the total HL and electrical load (EL) required for HS and HWS:

1 -  $L_{FSC}$ ; 2-  $L_{WTM}^{HL}$ ; 3 -  $L_{FSC+WTM}$ ; 4 -  $L_{WTM}^{EL}$ ; 5 -  $L_{WTM}^{tot}$

As a result of the calculations, it was determined that the amount of conventional fuel saved during the year for the HS and HWS of the experimental individual house separately using the FSC is 2,134 t.c.f., the amount of savings at the expense of a separate WEU is 1,731 t.c.f., the total amount of savings obtained from the joint use of FSC and WEU is 3,865 t.c.f., the savings obtained during the use of WEU for electricity supply in the summer months are 2,098 t.c.f., and finally, the total savings obtained from the use of WEU is 3,827 t.c.f.

Such an indicator is not a bad result for a single CSWPP used for individual purposes. If we consider that more than 20% of population in Baku lives in the surrounding villages, there is no doubt that this figure will be much higher, which is important both from a fuel saving and environmental point of view.

As can be seen from Figure 7, the maximum value of the energy utilization factor of the alternative energy source is observed in January and is 0.5. However, as mentioned above, if WEU with an output power of 8 ÷ 10 kW is used, it is possible to provide the total HL by CSWPP throughout the year.

**Conclusions**

1. The indicators of gas and electricity meters installed in the house were used in order to accurately determine the daily and monthly amounts of total HL required for HS and HWS in the experimental private house with permanent population of 5 people located in the territory of Baku. The report first determined the total amount of total heat loss, and then the monthly amounts of total heat loss required for HS and HWS, as

well as the total heat loss. Analyzing the results, 8 SPL type FSCs with a total area of 19.2 m<sup>2</sup> and AWPP-6-4M type WEU with a nominal output of 4 kW were selected to provide the house with hot water all year round and heating in most months of the year.

2. In order to study the possibility of providing daily and monthly HL for HS and HWS, WEU was tested naturally at different instantaneous wind speeds in the Absheron Peninsula, near the Absheron-lighthouse meteorological station, and its output power dependence was determined by wind speed. Then, the amount of daily and monthly energy that WEU can produce has been determined separately for each month considering the real power of the WEU at different wind speeds and the repetition coefficients of the different gradations of its instantaneous speed for the average annual wind speed (7.88 m/s) characteristic of the Absheron-lighthouse station. In this case, the monthly values of the correction factors determined by a special methodology were also used in order to increase the accuracy. It was found that the minimum value of energy produced by WEU in different months of the year differs by 20% from its maximum value. This shows the possibility of efficient use of WEU energy throughout the year.

3. Using the average monthly ISR values per 1 m<sup>2</sup> of sloping surface of the FSC in the latitude of the Baku, the average monthly energy production of the FSC with a total surface area of 19.2 m<sup>2</sup> was determined. In this case, the average monthly values of the efficiency of the FSC were considered. It was found that, in contrast to WEU, the maximum value of FSCs monthly energy production observed in June is 4.94 times higher than its minimum value observed in January. Moreover, FSC produces minimum energy in the months when there is a high demand for energy, and maximum in the months when there is less demand. This indicates it impossible to use FSC efficiently all year round, and most of the produced energy cannot be used during the summer months.

4. It has been determined that when FSC and WEU are used together, the consumer can be reliably provided with hot water in all months of the year, and heat in March-November. In the remaining months of the year, it is sufficient to use either an alternative energy source or WEU with nominal output power of 8 ÷ 10 kW to heat the house. In this case, the additional energy produced by WEU can be used during the summer season both to cooling the experimental house and to supply electric devices.

5. It was determined that the maximum value of the energy supply coefficient for FSC is 0.659 (April), the minimum value is 0.108 (January), and the maximum value of this coefficient is 0.541 (November) and the minimum value is 0.341 (April) for WEU. It

was found that the joint use of FSC and WEU saves 3,865 tons of conventional fuel per year. By this way, the savings of FSC alone are 2,134 tons, the savings of WEU when used only to cover HL are 1,731 tons, and the total savings, including the use of electricity to cover electricity, are 3,827 tons of conventional fuel.

#### References

1. Бекман У, Клейн С. Расчет систем солнечного теплоснабжения. Москва, «Энергоатомиздат», 1982.
2. Байрамов Р.Б., Ушакова А.Д. Солнечные водонагревательные установки. Ашхабад: Ылым, 1987.
3. Саламов О.М., Аббасова (Салманова) Ф.А., Рзаев П.Ф. Расчет солнечной водоподогревательной системы для горячего водоснабжения сельской семьи. Международный научный журнал «АЭЭ», № 6, 2006, с. 30-36.
4. Саламов О.М., Салманова Ф.А. Возможности горячего водоснабжения и теплоснабжения частных домов от солнечных и ветроэнергетических установок при различных вариантах согласования их между собой. «Альтернативная энергетика и экология» №5 (85) 2010, с.125-126.
5. Д.Мак-Вейг. Применение солнечной энергии. М. Энергоиздат, 1981.
6. О.М.Саламов, А.М.Гашимов, Ф.Ф.Алиев. Перспективы использования солнечной энергии в Азербайджане. Международный научный журнал «АЭЭ», № 8, 2013, с. 64-78.
7. Salamov O.M., Mammadov F.F., Samadova U.F. Prospects of wind energy application in Azerbaijan. «ISJAEE» №1 (81) 2010, p.132-144.
8. Arzu Huseynov, Elnur Abbasov, Oktay Salamov, and Firuze Salmanova. Hibrid solar-wind installation prospects for hot water and heating supply of private homes on the Apsheron peninsula of the Republic Azerbaijan. Scientific journal Environmental Research, Engineering and Management. No 71(3), November, 2015 p.p. 36-48.
9. Саламов О.М., Амрахов Х.К. Методика определения общей тепловой нагрузки для теплоснабжения и горячего водоснабжения частного дома, расположенного на территории г. Баку. Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология», Москва, № 14, 2014, s.s. 69-77.
10. Кондратьев В.Н., Никитин Е.Е. Кинетика и механизм газовых реакций. М. Наука, 1974.
11. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. Москва, Энергоатомиздат, 1983.
12. Де Рензо Д.Дж. Ветроэнергетика. Москва, Энергоиздат, 1982.

Томашук А. С.

[DOI: 10.24412/2520-6990-2022-8131-23-25](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2022-8131-23-25)**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Tomashuk A.

**IMPROVEMENT OF THE METHOD AND DESIGN OF THE STAND FOR QUALITY CONTROL OF OPTICAL SYSTEMS****Аннотация**

В статье предложена усовершенствованная конструкция стенда, который предназначен для контроля качества как оптических систем – упорядоченной совокупности линз согласно оптической схеме, так и одиночных линз. Усовершенствованная конструкция стенда позволяет получить большую информацию о качестве оптической системы, что подверглась исследованию, по сравнению с аналогами и прототипом. После завершения контроля, на основе полученных результатов, можно дать оценку о пригодности, назначении и применении оптической системы, что подверглась исследованию, в конкретной области науки и техники.

**Abstract**

In this paper, an improved design of the stand, which is designed to quality control both optical systems – an ordered arrangement of lenses according to the optical scheme, and single lenses, was proposed. The improved design of the stand allows to get more information about the quality of the optical system, that has been studied, in comparison with analogues and the prototype. After the completion of the control, based on obtained results, it is possible to assess the suitability, purpose and application of the optical system, that has been studied, in a particular field of science and technology.

**Ключевые слова:** линза, оптическая система, контроль, качество, разрешающая способность, функция передачи модуляции.

**Key words:** lens, optical system, control, quality, resolution, modulation transfer function

**1. Вступление**

Совершенствование качества линз и оптических систем (ОС), как упорядоченной совокупности оптических деталей согласно оптической схеме, которые проходят процесс производства или пост-обработки, всегда является актуальным.

В процессе производства изделий не менее важным является проведение процесса контроля параметров этих изделий. Это выполняется для того, чтобы показать в конечном результате то, как отличаются параметры изготовленного изделия, на практике, от требуемого, для которого, первоначально, был разработан технологический процесс, и, в теории, от эталонного.

Главной характеристикой, которой описывается качество любой линзы, является передаточная характеристика, которая, в свою очередь, состоит из функции передачи модуляции (ФПМ) – или частотно-контрастной характеристики, и функции передачи фазы [1, с. 308].

ФПМ описывает то, как изменяется разрешающая способность линзы или ОС при изменении пространственной частоты от низкой к высокой.

Совершенствование методов и конструкции устройств контроля позволяет получить больше информации о качестве изделия с меньшей погрешностью в результатах, что, в свою очередь, также, помогает развитию уровня техники.

**2. Анализ информации из источников информации и постановка проблемы**

Обычно, устройство контроля качества ОС состоит из источника излучения (ИИ) и тест-объекта (ТО); причем, тест-объект, обычно, представляет собой оптическое стекло с нанесенными на его поверхности элементами – параллельными линиями или кольцами, которые чередуются темным и светлым оттенком, и имеют интервал ширины, который соотнесен с конкретной пространственной частотой [1, с. 310]. На рисунке 1 показана блок-схема, которая описывает элементы конструкции стенда контроля качества ОС.

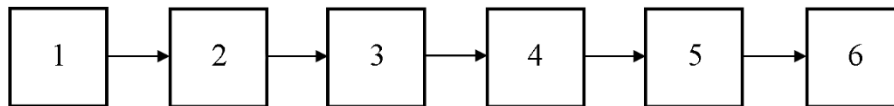


Рисунок 1. Блок-схема, которая описывает конструкцию стенда контроля качества оптической системы,

где 1 – источник излучения; 2 – оптическая система; 3 – тест-объект; 4, 5 – линза или оптическая система, которая подвержена исследованию, и узкополосный интерференционный светофильтр; 6 – светочувствительный датчик изображения (матрица фотоэлектрических элементов).

Также, известны конструкции стендов, в которых ИИ, как совершенствованная система освещения, состоит из двух и более источников освещения – к примеру, и более вероятно, светодиодов, излучение которых находится в некотором коротком или широком диапазоне длин волн электромагнитного излучения, причем каждый из диапазонов отличается центральной длиной волны.

Известен метод контроля, который описывает получение ФПМ с помощью наблюдения ОС за подсвечиваемым краем лезвия ножа щели [2].

Известны методы контроля, которые описывают получение сведений о качестве ОС с помощью методов цифровой обработки полученного изображения [3, с. 406]. Сложной разновидностью метода является метод, в котором применяются методы нейронной сети.

Проблемой является не возможность получения более детальной информации о качестве ОС, кроме той, что может быть получена за счет использования некоторого N-количества светофильтров или светодиодов. Эта проблема может быть исключена с помощью совершенствования конструкции стенда контроля качества ОС.

### 3. Результаты

С целью получения более детальной информации о качестве ОС было предложено совершенствование известной конструкции стенда контроля качества ОС. На рисунке 2 показана схема предложенной конструкции стенда контроля качества ОС.

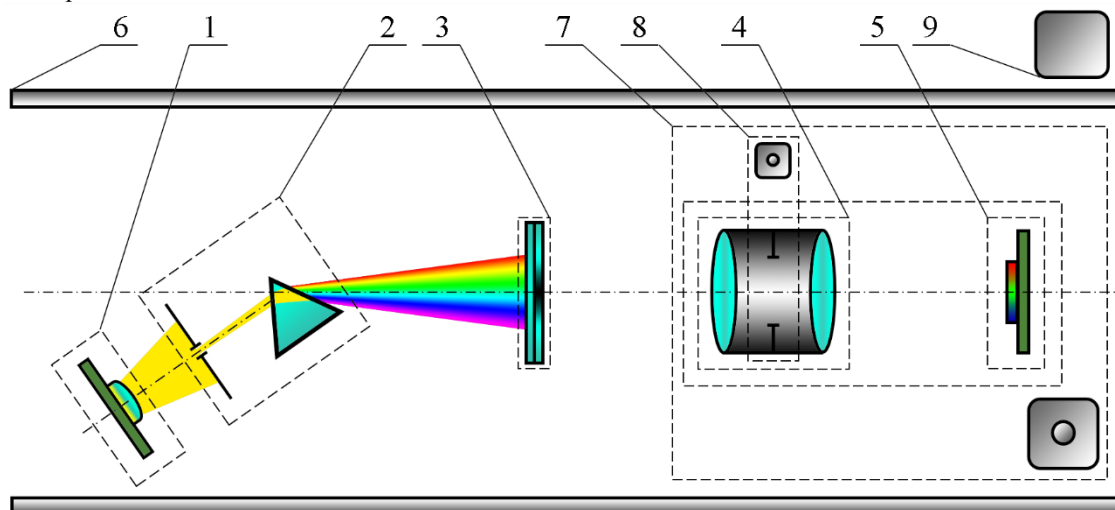


Рисунок 2. Схема предложенной конструкции стенда контроля качества оптических систем, где 1 – источник излучения; 2 – оптическая система; 3 – тест-объект; 4 – оптическая система оптического устройства, которая подвержена исследованию; 5 – приемник излучения оптического устройства; 6 – ячейка; 7 – устройство для перемещения оптического устройства в пространстве; 8 – устройство для регулирования размера отверстия диафрагмы оптической системы, что подвержена исследованию; 9 – компьютер.

Отличие предложенной конструкции состоит в том, что вместо использования набора N-количества узкополосных интерференционных светофильтров она имеет в своем составе оптическую деталь – например, призму или дифракционную решетку, или систему из оптических деталей, что позволяет преобразовать некоторое изображение входного потока излучения в поток излучения с изображением всего спектра длин волн видимого света и некоторой части диапазона коротких длин волн инфракрасного излучения.

Принцип работы метода с использованием предложенного стенда следующий.

Оптическое устройство (ОУ), которое представляет собой конструкцию из сопряженных между собой ОС 4 оптического устройства, которая подвержена исследованию, и приемника 5 излучения (ПИ), помещают на каретку устройства 7, которое находится в ячейке 6 вместе с ИИ 1, ОС 2 и ТО 3.

Оптическая ось ОС 4 направлена под прямым углом к поверхности ТО 3, а ОС 4 сфокусирована на его поверхности.

Поток излучения, который был сформирован ИИ 1 и имеет некоторое изображение, попадает в ОС 2, где происходит его преобразование в поток

излучения, изображение которого представляет собой распределение длин волн в общем спектре электромагнитного излучения в соответствии с законом его распределения.

Сформированный поток излучения из ОС 2 проходит через ТО 3.

Цифровое изображение, которое сформировано ПИ 5, поддается обработке в специальном программном обеспечении (ПО), которое установлено на компьютере 9.

Алгоритмы этого ПО описывают получение, сперва, ФПМ, и, затем, оценки минимальной разрешающей способности (МРС) ОС 4 для каждой требуемой длины волны из спектра.

Устройство 7, конструкция которого содержит каретку, по меньшей мере, один шаговый двигатель и, по меньшей мере, одну линейную направляющую, позволяет перемещать с малым шагом оптическую ось ОУ вдоль изображения спектра с целью получения серии из отдельных изображений каждой длины волны – "центральной" длины волны, из этого спектра. Причем, "центральная" длина волны является мнимой длиной волны, которая представлена средним значением из значений некоторого узкого диапазона смежных с ней длин волн.

Устройство 8 позволяет изменять диаметр отверстия диафрагмы ОС 4.

Все результаты измерений, что были произведены при различных условиях, обрабатываются в ПО. Окончательные результаты получают в конце вычислений, что производятся согласно известным методам определения ФПМ и оценки МРС ОС.

#### **4. Достоинства и недостатки предложенного метода**

Были выделены следующие достоинства и недостатки совершенствованной конструкции стенда.

Достоинства:

- совершенствованная конструкция предложенного стенда позволяет производить контроль

качества ОС с использованием всех длин волн диапазона видимого света из общего электромагнитного спектра, что позволяет получить более детальную информацию относительно качества, пригодности и назначения таких систем;

- совершенствованный предложенный стенд отличается от своих аналогов экономической эффективностью, при которой нет необходимости в приобретении дорогих узкополосных интерференционных светофильтров N-количества.

Недостатки:

- большее значение погрешности в результатах измерений у предложенного стенда по сравнению с значениями погрешностей у устройств, которые являются аналогами, и, соответственно, в которых используются узкополосные интерференционные светофильтры или/и источник излучения, который излучает свет в некотором узком интервале длин волн близким к монохроматическому излучению.

#### **5. Выводы**

Совершенствованная конструкция стенда или устройства контроля качества линз и оптических систем позволяет получить большую информацию о частотно-контрастной характеристике – оценку минимальной разрешающей способности для всех длин волн электромагнитного спектра, по сравнению с аналогами и прототипом.

#### **Список литературы**

1. Шредер Г. Техническая оптика / Г. Шредер, Х. Трайбер. – Москва : Техносфера, 2006. – 424 с.

2. A method for measuring the presampled MTF of digital radiographic systems using an edge test device / E. Samei, M. J. Flynn, D. A. Reimann // Medical physics: The International Journal of Medical Physics Research and Practice. – 1998. – Vol. 25. – Is. 1. – 102-113 pp.

3. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений / Р. С. Гонсалес, Р. С. Вудс. – Москва : Техносфера, 2012. – 1104 с.

## ECONOMIC SCIENCES

УДК: 331.45

*Есенова Г.Ж.  
Имашева М.С.**Республиканский научно-исследовательский институт охраны труда  
Министерства труда и социальной защиты населения Казахстана*[DOI: 10.24412/2520-6990-2022-8131-26-30](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2022-8131-26-30)**БЮДЖЕТИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ОБУЧЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ПО  
БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА КАЗАХСТАНА: ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ***Yessenova G.Zh.  
Imasheva M.S.**Republican Research Institute of Labor Protection  
Ministry of Labor and Social Protection of the Population of Kazakhstan***BUDGETING THE COSTS FOR TRAINING AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT IN SAFETY  
AND LABOR PROTECTION IN KAZAKHSTAN: THEORY AND METHODOLOGY****Аннотация**

В статье представлены теоретические аспекты затрат на обучение и повышение квалификации в области охраны труда в Казахстане. Раскрыты действующие Правила проведения обучения и переобучения. Но к сожалению, на сегодняшний день, отсутствует методологическая основа расчета затрат на обучение, переобучение и повышение квалификации по безопасности и охране труда. В данной статье автором была предложена методика исчисления затрат по данному направлению трудовых издержек. Также указан перечень расходов, которые должны стать обязательными для всех работодателей.

**Abstract**

The article presents the theoretical aspects of the costs of training and advanced training in the field of occupational safety in Kazakhstan. The current Rules of training and retraining are disclosed. But unfortunately, to date, there is no methodological basis for calculating the costs of training, retraining and advanced training in occupational safety and health. In this article, the author proposed a methodology for calculating costs in this area of labor protection costs. There is also a list of expenses that should become mandatory for all employers.

**Ключевые слова:** охрана труда, расходы, обучение, повышение квалификации, безопасность.

**Key words:** labor protection, expenses, training, advanced training, safety

Вопросы безопасности и охраны труда остаются актуальными и острыми, даже в условиях пандемии коронавируса. В настоящее время в Казахстане активно проводится реформирование системы охраны труда и обеспечения граждан безопасным трудом. В стратегическом документе «Стратегия "Казахстан-2050": новый политический курс состоявшегося государства» сказано, что очень необходимо «...сформировать принципиально новую модель трудовых отношений, сочетающую поддержку предпринимательства с учетом интересов работников» (1). Коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом на 1000 работающих в Казахстане составляет 0,05, что выше, чем в развитых странах, при этом соотношение случаев травматизма со смертельным исходом к общему количеству несчастных случаев на производстве составляет 9 %, что говорит о высоком уровне скрытого травматизма. В современных рыночных условиях действующая система управления охраны труда имеет слабую ориентацию на профилактику несчастных случаев на производстве, не стимулирует работодателей и страховые организации к улучшению условий труда, перекладывает ответственность за причины травматизма на самого пострадавшего, носит затратный и компенсаторный

характер, ориентирована на устранение последствий травматизма и заболеваемости работников, выплату компенсаций пострадавшим. (2). Поэтому очень важно иметь достаточные знания и общее представление по обеспечению безопасного труда в компаниях государственной и частной собственности. И в этом огромную роль принадлежит процессу обучения, переобучения и повышения квалификации персонала, особенно, руководителям структурных подразделений.

Наряду с техническими и организационными мероприятиями важнейшее значение имеет обучение персонала в области охраны труда, что также может поощряться с помощью экономических стимулов (сокращение страховых взносов, уменьшение процентов на выдаваемые кредиты и т.п.). При этом следует иметь в виду, что обучение в области охраны труда повышает рыночную стоимость предприятия, а меры по экономическому стимулированию фактически компенсируют затрачиваемые на обучение средства. [3].

В настоящей статье представлены результаты научных исследований, полученные в ходе реализации научно-технической программы на тему: «Риск-ориентированные организационно-экономические механизмы обеспечения безопасного труда

в условиях современного Казахстана» (ИРН OR11865833-ОТ-21) в рамках программно-целевого финансирования исследований Республиканского научно-исследовательского института по охране труда Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан.

На сегодняшний день все затраты на охрану труда или трудовые охранительные издержки по их экономической сущности можно подразделить на издержки предотвращения (предзатраты) и издержки, которые включают в себя прямые материальные потери, то есть затраты на ликвидацию, нейтрализацию и компенсацию уже допущенных нарушений в области охраны труда и безопасности производства (постзатраты) [4].

К предзатратам также относятся расходы на обучение работников охране труда, повышение квалификации и переподготовку кадров по вопросам охраны труда и безопасности ведения производственного процесса, на научно-исследовательскую работу, разработку и внедрение новых технологий, на разработку пакета правовых, нормативно-методических документов предприятия в области охраны и промышленной безопасности и др. [5]

Некоторые российские экономисты рассматривают расходы на обучение и повышение квалификации по охране труда в структуре текущих затрат предприятия, представленные в таблице 1.

Таблица -1

Группировка текущих затрат организации на охрану труда	
Код счета	Виды затрат
20, 23, 25, 26...	Поддержание рабочего состояния оборудования и технологий, обеспечивающих безопасность производства
	Управление охраной труда: оплата труда работников службы ОТ и услуг по управлению охраной труда, содержание и амортизация помещений и оборудования службы ОТ, оплата обучения персонала по ОТ, проведение контроля и экспертиз по ОТ, приобретение информационных материалов и проведение организационных мероприятий по ОТ

К общехозяйственным расходам (счет 26 «Общехозяйственные расходы») следует отнести текущие затраты на обеспечение санитарно-бытовых условий работников, большинство составляющих затрат на управление охраны труда.

К общепроизводственным расходам (счет 25 «Общепроизводственным расходы») относятся текущие затраты на содержание оборудования, обеспечивающего безопасность производства, часть затрат на управление охраной труда, связанных с обучением персонала и исследованием условий труда, затраты, связанные с защитой работников от воздействия вредных факторов и т.п. [4].

В монографии «Бюджетирование затрат на охрану труда. Теория. Методология. Практика» представлена функционально-структурная модель расходов, в которой затраты на обучение, переобучение и повышение квалификации руководителей и

лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда; на обучение и проверка знаний, инструктирование работников в области безопасности и охраны труда относятся к общим, правоммерным, постоянно обязательным расходам [6].

Повышение квалификации - один из видов дополнительного профессионального образования.

Основной целью обучения на курсах повышения квалификации является обновление практических и теоретических навыков специалистов.

На сегодняшний день существует два вида обучения – обязательное обучение и обучение на усмотрение работодателя. Согласно утвержденным Правилам основные виды обучения безопасности труда включают 8 направлений, указанных на рисунке 1.

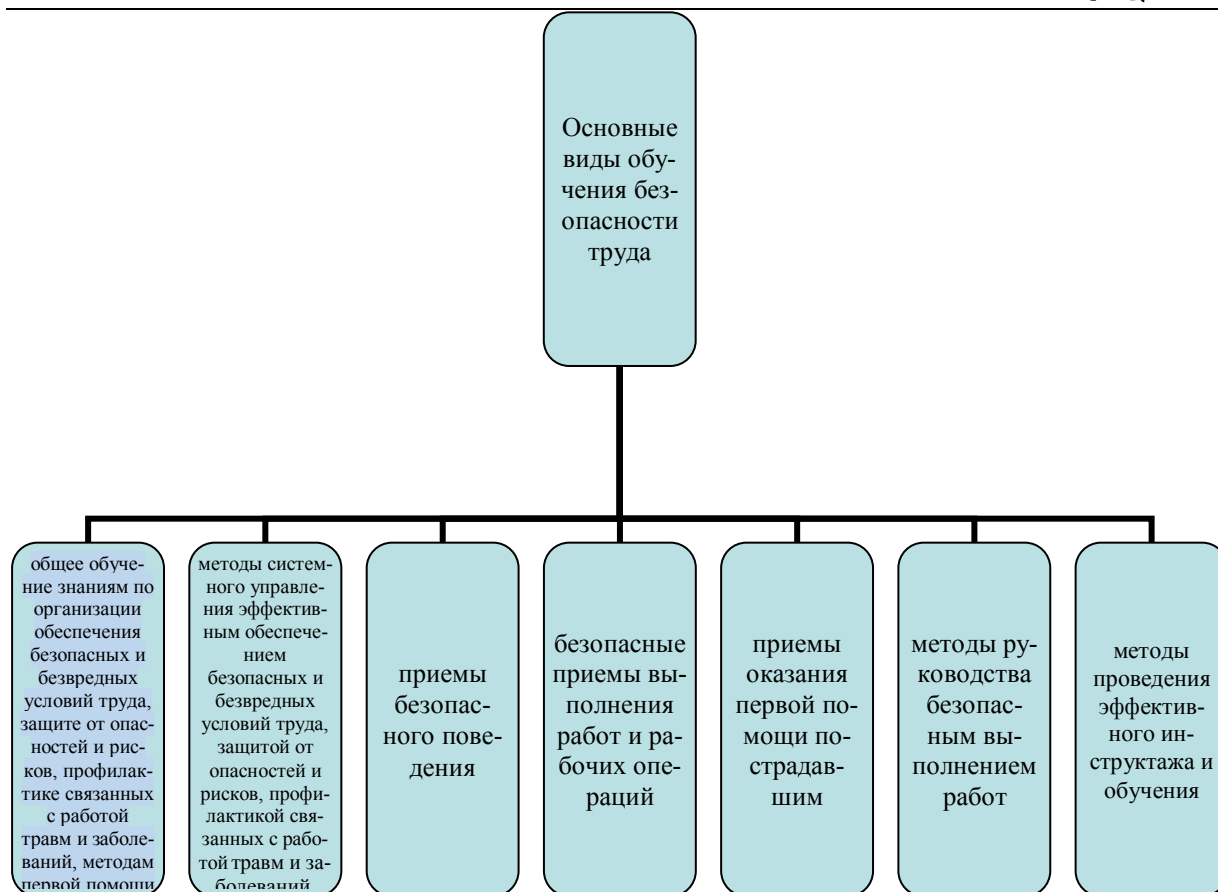


Рисунок 1 – Основные виды обучения безопасности труда

Затраты на обучение, переобучение и повышение квалификации являются комплексными и многокомпонентными расходами.

Таблица -2

#### Критерии применения

№	Категории	Период прохождения обучения
1	Руководители и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда	не реже одного раза в три года
2	Принятые на работу ответственные работники за обеспечение безопасности и охраны труда	не позднее одного месяца со дня назначения
3	Лица, принятые на работу	не реже одного раза в год.
4	Работники, имеющие перерыв в работе по данному виду работ, должности, профессии три и более лет, а при работе с повышенной опасностью более одного года	не реже одного раза в год.

Продолжительность обучения по безопасности и охраны труда составляет не менее 40 академических часов, с учетом 36 академических часов на обучение и 4 академических часов для проверки знаний.

В ходе проведения исследования был проведена беседа с практиками-экономистами на предмет состава и структуры затрат на обучение, переобучение и повышение квалификации руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда; на обучение и проверка знаний, инструктирование работников в области безопасности и охраны труда. Было выяснено следующее, что данные затраты, в первую очередь связаны с:

1. количеством основного штата работников

и по совместительству;

2. мониторингом прохождения курсов повышения квалификации по БиОТ;

3. соотношением расходов на обучение административно-управленческого персонала и работников основного производства как текущие затраты;

4. уровнем допуска по технике безопасности для технического персонала;

5. определенными требованиями к аккредитованным учебным центрам и центрам повышения квалификации;

6. ценовыми предложениями обучающих курсов.

При составлении общего бюджета затрат на охрану труда должны быть включены:

1) расходы на обучение для специалистов и руководителей в специализированных учебных центрах на регулярной основе — не менее 1 раза в 3 года, при приеме и переводе на другую должность;

2) расходы на техническое оснащение кабинета по охране труда, агитирующих плакатов и средств на краткосрочные курсы. [7].

Для оснащения специализированного кабинета по охране труда расходы работодателя состоят из статей затрат на материалы и устройства:

1. инструкции, программы инструктажа по пожарно-техническому минимуму;
2. тренажер по оказанию первой помощи пострадавшим;
3. сборники тестовых заданий;
4. агитирующие плакаты;
5. обучающие комплексы;
6. литература.

Также к расходам работодателей относятся затраты на краткосрочные курсы, которые должны проводиться сотрудниками Службы безопасности на предприятиях:

1. инструктаж по охране труда на рабочем месте;
2. обучение первой медицинской помощи;
3. стажировки сотрудников;
4. вводный инструктаж;
5. проверку знаний.

В методику расчета расходов на обучение, переобучение и повышение квалификации по безопасности и охране труда включены следующие формулы.

Основная формула расчета затрат на обучение охране труда для коммерческих организаций:

$$\sum \text{затрат} = N_i * P \quad (1)$$

Где  
 $N_i$  - количество работников для прохождения курсов ПК

$P$  – стоимость обучающих учебных программ

Далее следует видоизменить основную формулу с учетом определенных категорий работников, которым надо пройти обучение и количество изученных часов с выдачей сертификатов (таблица 3).

Таблица - 3

Обновленные формулы расчета затрат на обучение

Категории	Период прохождения обучения	Формула расчета	Количество часов
1	не реже одного раза в три года	$\sum \text{затрат} = N_{i1} * P$	72
2	не позднее одного месяца со дня назначения	$\sum \text{затрат} = N_{i2} * P$	40
3	не реже одного раза в год.	$\sum \text{затрат} = N_{i3} * P$	40
4	не реже одного раза в год.	$\sum \text{затрат} = N_{i4} * P$	40

Таким образом, нужно включать каждый год в бюджет затраты на оснащение и поддержание материально-технической базы кабинета по охране труда, уголков охраны труда средствами наглядной агитации и техническими средствами обучения (повторяемся, никак не закупка шкафов и столов) [8].

Стоимость обучающих учебных программ зависит от формы обучения: в очной форме или дистанционно по сетевой технологии в "on-line" режиме.

Учебные центры имеют материально-техническую базу:

- 1) учебный класс (собственный или арендуемый), оснащенный аудио-, видеотехникой;
- 2) компьютеры для тестирования;
- 3) наглядные пособия по различным темам обучения;
- 4) учебно-методические материалы (периодические издания).

Для организации учебного процесса при дистанционном обучении необходимо наличие у учебного центра:

- 1) образовательного портала со страницами, содержащими учебно-методическую и организационно-административную информацию для обучающихся и учебного контента;

- 2) мультимедийных классов с возможностью проведения обучения в "on-line" режиме (видеоконференции) через сеть интернет[6].

Резюмируя всё вышеизложенное, можно сформулировать несколько выводов:

1. Действующие Правила и сроки проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников от 2015 года требуют пересмотра и внесения существенных изменений и дополнений.

2. При составлении бюджета расходов на охрану труда компаний должны быть включены затраты на обучение и повышение квалификации работников, затраты на техническое оснащение кабинета/уголка по безопасности и охране труда, а также затраты на краткосрочные курсы.

3. Исходя из международного опыта, ответственные учебные центры, специализирующиеся на обучении безопасности и охране труда, должны быть аккредитованными государственным уполномоченным органом и иметь соответствующие разрешительные документы для сертификации работников.

**Список литературы**

1. Стратегия "Казахстан-2050": новый политический курс состоявшегося государства// <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1200002050/history>
2. Охрана труда: Почему казахстанцам приходится работать во вредных условиях: <https://strategy2050.kz/ru/news/51993/>
3. Т.Ф. Михнюк. Охрана труда. Учебное пособие, Минск, 2007-297 с.
4. Никулина С.Н. Классификация расходов на охрану труда// [http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/metadata-global-thematic-indicators-sdg4-education2030-2017-en\\_1.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/metadata-global-thematic-indicators-sdg4-education2030-2017-en_1.pdf)
5. Хайруллина Л.И., Гасилов В.С. Экономические механизмы мероприятий по улучшению условий труда// <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39313>

6. Абикенова Ш.К., Джумагулова Н.Г., Есбенбетова Ж.Х., Абдрахманова Н.Б., Казбекова Д.Б. Бюджетирование затрат на охрану труда. Теория. Методология. Практика, Монография - Нур-Султан: РГП на ПХВ «РНИИОТ МТСЗН РК», 2021. - 210 с

7. Правила и сроки проведения обучения, ин-структирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, утвержденными Приказом Министра здравоохранения и социального развития РК от 25 декабря 2015 года No 1019// <https://adilet.zan.kz/rus>

8. Какие затраты на краткосрочное обучение работников учесть в бюджете предприятия?// <https://astobr.com/articles/kakie-zatraty-na-kratkosrochnoe-obuchenie-rabotnikov-uchest-v-byudzhete-predpriyatiya/>

*Chernikova N.V.,  
teacher*

*Pilipenko P. N.,  
student*

*College of Multi-level professional education Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
(Russia, Moscow)*

[DOI: 10.24412/2520-6990-2022-8131-30-34](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2022-8131-30-34)

**DEVELOPMENT OF THE INVESTMENT PROCESS IN VTB BANK (PJSC).**

*Черникова Н.В.,  
преподаватель*

*Пилипенко П. Н.,  
студент*

*Колледж многоуровневого профессионального образования  
Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ  
(Россия, г.Москва)*

**РАЗВИТИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В БАНКЕ ВТБ (ПАО).****Abstract:**

*The article discusses the development of the investment process in the bank. The analysis of the investment process in VTB (PJSC) is carried out. The main financial indicators related to securities and investments are considered, which allowed us to draw conclusions about the growth of investments in VTB (PJSC).*

**Аннотация:**

*В статье рассмотрено развитие инвестиционного процесса в банке. Проведен анализ инвестиционного процесса в ВТБ (ПАО). Рассмотрены основные финансовые показатели, связанные с ценными бумагами и инвестициями, которые позволили сделать выводы о росте инвестиций в ВТБ (ПАО).*

**Ключевые слова:** *инвестиционные продукты, акции, облигации, брокерский счет, паевой инвестиционный фонд, торговые финансовые активы.*

**Keywords:** *investment products, stocks, bonds, brokerage account, mutual investment fund, trading financial assets.*

Публичное акционерное общество ВТБ (ПАО) - системообразующая кредитная организация, одна из крупнейших в Российской Федерации. Возглавляет одноименную группу, которая включает свыше 20 финансовых структур в 17 странах мира.

У банка ВТБ (ПАО) есть широкая линейка банковских предложений, как для физических лиц, так и для юридических лиц и ИП.

У ВТБ (ПАО) есть специально мобильное приложение для инвестиций «ВТБ Мои Инвестиции»,

которое сделано очень комфортно, в нем присутствует статистика роста инвестиций по большинству продуктов банка, биржа со всеми именными ценными бумагами, валюта, иностранных акций, фьючерсов. В данном приложении можно сделать бесплатную аналитику портфеля инвестиций. Так же приложение является бесплатным и на него можно поставить пароль, что добавляет безопасности приложению [9].

У Банка ВТБ (ПАО) очень широкая линейка инвестиций, представленная на рисунке 1.

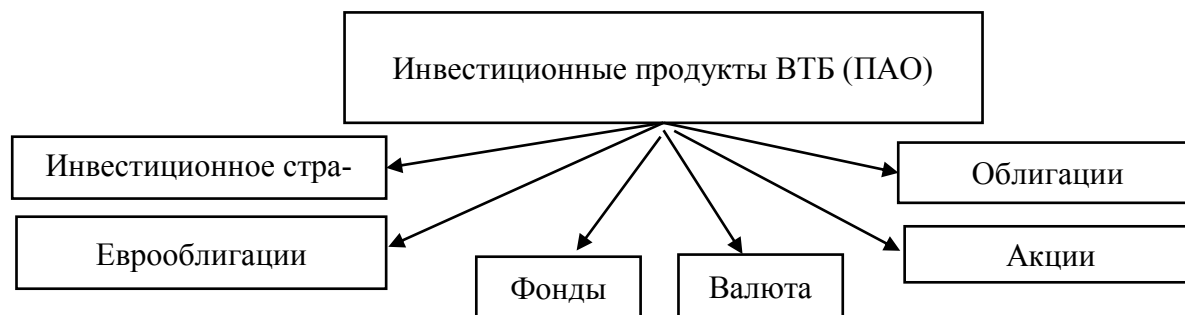


Рисунок 1 – Инвестиционные продукты ВТБ (ПАО)

Акции – можно зарабатывать на увеличении стоимости акций и выплаченных дивидендах, преимущество данного продукта заключается в том, что в акциях высокая потенциальная доходность, низкий порог входа, доход за счет выплаты дивидендов, так же ВТБ (ПАО) предлагает ежедневный подбор акция в своем приложении «ВТБ Мои инвестиции», покупать акции можно большого количества компаний, самые крупные из них: Газпром, Mastercard, Netflix, Apple, РБК и др.

ВТБ (ПАО) регулярно выпускает облигации, которые может купить любой, условия данных выпусков заключаются в том, что купонный доход составляет 8%, срок 364 дня, минимальная сумма инвестирования 10 000 руб., номинальная стоимость одной облигации 1000 руб.. Преимущества данного инвестирования заключается в том, что потенциальный доход выше, чем по другим банковским продуктам, всегда можно продать без потери накопленного купонного дохода, гарантия выплаты дохода [1].

Инвестирование в валюту заключается в том, что покупка валюты через биржу всегда выгоднее, чем по обычным курсам, преимущества заключаются в том, что можно обменивать, как удобно, комиссии минимальны, деньги можно вывести сразу.

Так же ВТБ (ПАО) предлагает инвестировать через ИИС и Брокерский счет. ИИС или индивидуальный банковский счет характерен тем, что ты получаешь доход не только от портфеля инвестиций, но и от налогового вычета (13%), который доходит до 52 000 руб. в год, но при это чтобы получить вычет инвестор должен соблюдать условия:

1. Нельзя выводить деньги с ИИС в течение 3 лет;
2. Нельзя открывать больше одного ИИС одновременно;
3. Максимально можно вносить на ИИС за год – 1 000 000 руб. [1].

Брокерский счет имеет более широкие рамки инвестирования, чем ИИС, но он не дает налоговый вычет, но через этот счет можно инвестировать в любые продукты.

Так же ВТБ (ПАО) предлагает еврооблигации, которые похожи на валютный вклад – регулярно платят проценты в валюте по определенной ставке. Еврооблигации, которые не торгуются на российских биржах, могут купить только клиенты со статусом квалифицированного инвестора.

В структуру ВТБ (ПАО) входит ПИФ или паевой инвестиционный фонд, который позволяет профессионалам управлять средствами для получения дохода. Минимальная сумма, которую можно вложить, чтобы стать совладельцем – 5 000 руб. [1].

Для физических лиц у ВТБ (ПАО) есть инвестиционное страхование жизни, которое дает возможность получения потенциально неограниченного дохода и 100% гарантия возврата вложенного капитала, преимущества заключаются в то, что 100% защита финансового портфеля, без риска потери вложенных средств, страховые выплаты до 300% от суммы инвестиций, льготное налогообложение дополнительного инвестиционного дохода, страховые выплаты в случае ухода из жизни не облагаются НДФЛ [1].

Страховая компания делит капитал на две части – консервативный портфель и активный портфель – и вкладывает их в разные инструменты.

Консервативный портфель – средства инвестируются в рублях в инструменты с фиксированной доходностью и обеспечивают полный возврат средств, вложенных в программу (депозиты, облигации и т.д.).

Активный портфель – средства инвестируются в валютные инструменты, привязанные к доходности базового актива, и обеспечивают вам инвестиционный доход, а также доход на росте курса доллара США.

Так же условиями данной программы являются:

1. Срок программы – 4 года;
2. Валюта программы – Рубли РФ;
3. Минимальный размер взноса – 100 000 руб. [8].

В данном пункте были рассмотрены все инвестиционные продукты ВТБ (ПАО) и дана краткая характеристика каждого продукта, из чего можно сделать вывод, что у ВТБ (ПАО) одна из крупнейших линеек инвестиций в России.

У банка выпущено много собственных акций, в которые клиенты банка могут инвестировать свои денежные средства. Виды акций Банк ВТБ (ПАО) представлены на рисунке 1 [3].

На рисунке 2 можно заметить, что преобладают привилегированные именные, неконвертируемые акции 1-го типа, второе место заняли именные, неконвертируемые акции, самую малую часть занимают облигации.

Так же чтобы оценить вес долговых и долевых ценных бумаг в общем объеме, обратимся к таблице 1 [3].

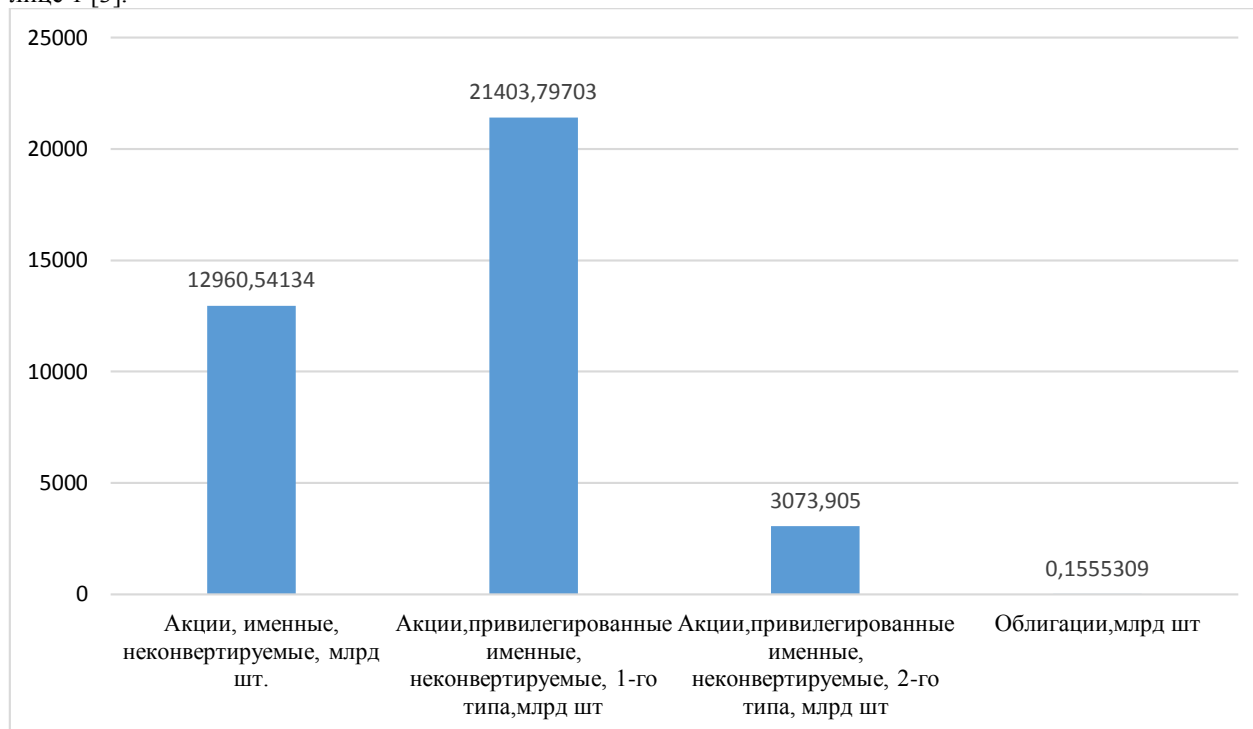


Рисунок 2 – Количество ценных бумаг находящихся в обращении ВТБ (ПАО) в 2020 г., млрд. шт. [3].

Таблица 1

**Торговые финансовые активы ВТБ (ПАО) за 2019-2020 гг.**

Показатели, млн. руб.	2019 г.	2020 г.	Откл
<b>Долговые ценные бумаги</b>			
Облигации и еврооблигации российских компаний и банков	299,8	330,6	30,8
Облигации и еврооблигации Российской Федерации	60,4	165,8	105,4
Облигации и еврооблигации иностранных компаний и банков	13,6	24,9	11,3
Российские муниципальные облигации	18,1	22,3	4,2
Облигации и еврооблигации иностранных государств	4,1	6,4	2,3
Облигации Центрального банка Российской Федерации	20,1	-	-20,1
<b>Итого долговые ценные бумаги</b>	<b>416,1</b>	<b>550,0</b>	<b>133,9</b>
<b>Долевые ценные бумаги</b>	<b>65,8</b>	<b>34,7</b>	<b>-31,1</b>
<b>Итого торговые финансовые активы</b>	<b>481,9</b>	<b>584,7</b>	<b>102,8</b>

Из данных таблицы 2 и рисунка 3 видно, что долговые ценные бумаги выросли на 133,9 млрд. руб., а долевые ценные бумаги на упали на 31,1 млрд. руб., общий объем торговых финансовых активов вырос на 102,8 млрд. руб., что говорит об успешности ВТБ (ПАО).

На 31 декабря 2019 года Облигации и еврооблигации российских компаний и банков в основном представлены долговыми ценными бумагами финансового сектора. Долевые ценные бумаги в основном представлены ценными бумагами железнодорожных и металлургических компаний [3].

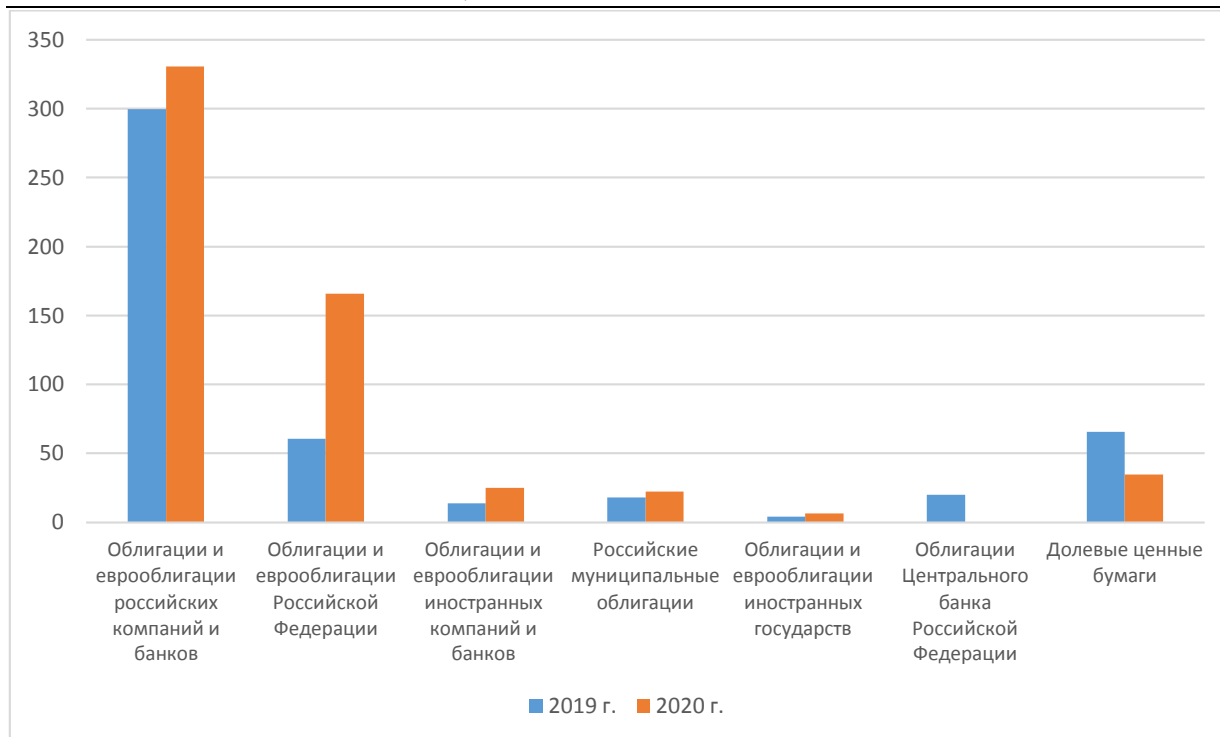


Рисунок 3 – Торговые финансовые активы ВТБ (ПАО) за 2019-2020 гг., млрд. руб. [3].

На 31 декабря 2020 года облигации и еврооблигации в основном представлены долговыми ценными бумагами банковского сектора и федеральными государственными бумагами РФ. Долевые

ценные бумаги в основном представлены ценными бумагами компаний ювелирной промышленности и драгоценных металлов, а также компаний видного транспорта [3].

Таблица 2

Инвестиционные финансовые активы ВТБ (ПАО) за 2019-2020 гг. [3]

Показатели, млн. руб.	2019 г.	2020 г.	Отклонения
Инвестиционные финансовые активы, переоцениваемые по справедливой стоимости	247,2	852,8	605,6
Инвестиционные финансовые активы, в обязательном порядке переоцениваемые по справедливой стоимости через прибыль или убыток	34,6	60,3	25,7
Инвестиционные финансовые активы, оцениваемые по амортизированной стоимости	28,5	32,3	3,8
Инвестиционные финансовые активы, отнесенные в категорию переоцениваемых по справедливой стоимости через прибыль или убыток	6,3	7,3	1,0
Итого инвестиционные финансовые активы	316,6	952,7	636,1

Инвестиционные финансовые активы, которые представлены в таблице 3 и на рисунке 4, изменились в общем объеме на 636,1 млн. руб. или на 300,9%, а инвестиционные финансовые активы, переоцениваемые по справедливой стоимости через прочий совокупный доход на 605,6 млн. руб. или на 345,1%. Так же можно заметить, что самую малую часть составляют инвестиционные финансовые активы, отнесенные в категорию переоцениваемых по справедливой стоимости через прибыль или убыток, а самую наибольшую инвестиционные финансовые активы, переоцениваемые по справедливой стоимости.

По состоянию на 31 декабря 2020 года и 31 декабря 2019 года долговые инвестиционные финансовые активы (до вычета резерва), включая заложенные по договорам «репо», относятся к категории кредитного риска «благополучные» (ОКУ за 12 месяцев).

По состоянию на 31 декабря 2020 года и 31 декабря 2019 года сумма резерва под ожидаемые кредитные убытки (ОКУ) по долговым



Рисунок 4 – Инвестиционные финансовые активы ВТБ (ПАО) за 2019-2020г, млн. руб. [3].

инвестиционным финансовым активам, переоцениваемых по справедливой стоимости через прочий совокупный доход, составляла 0,1 миллиарда рублей.

Указанный выше резерв под ОКУ не признается в консолидированном отчете о финансовых по-

ложении, поскольку балансовая стоимость долговых инвестиционных финансовых активов, переоцениваемых по справедливой стоимости через прочий совокупный доход, включая заложенные по договорам «репо», являются их справедливой стоимостью [3].



Рисунок 5 – Ценные бумаги в общем объеме активов ВТБ (ПАО) в 2020 г. [3].

По данным рисунка 5, можно сделать вывод о том, что ценные бумаги в общем объеме активов составляют 11%, и с каждым годом данный показатель увеличивается, что представлено на рисунке 6.

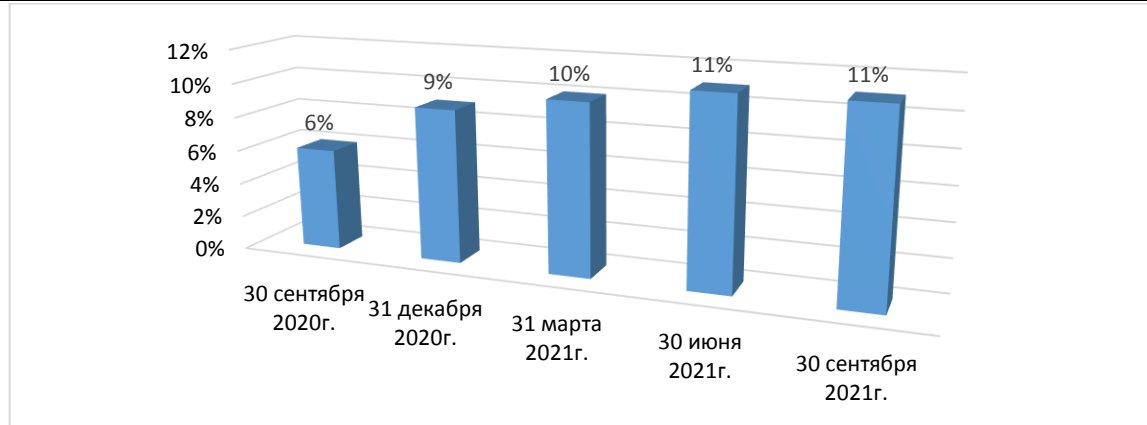


Рисунок 6 – Рост ценных бумаг в общем объеме активов ВТБ (ПАО) в 2020г. [3].

В данном пункте были рассмотрены основные финансовые показатели, связанные с ценными бумагами и инвестициями, которые позволили сделать выводы о росте инвестиций в ВТБ (ПАО).

#### Библиографический список:

1. Информационно-аналитические материалы официального сайта ВТБ (ПАО) – URL: <https://www.vtb.ru/> (дата обращения: 19.11.2021).
2. Система интернет-банкинга «ВТБ Мои Инвестиции» от ВТБ (ПАО) – URL: <https://apps.apple.com/ru/app/id1364026756> (дата обращения: 03.11.2021).
3. Информационно-аналитические материалы официального сайта ВТБ (ПАО) – URL: [file:///C:/Users/niko1/Downloads/Report\\_Y20\\_RUS.PDF](file:///C:/Users/niko1/Downloads/Report_Y20_RUS.PDF)

**Chernikova N.V.,**  
teacher

**Terehova U.P.,**  
student

*College of Multilevel Professional Education, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (Russia, Moscow)*

[DOI: 10.24412/2520-6990-2022-8131-34-39](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2022-8131-34-39)

### ANALYSIS OF COLLATERAL TRANSACTIONS AS A WAY OF SECURING FULFILLMENT OF OBLIGATIONS IN JSC "ROSSELKHOZNADZOR".

**Черникова Н.В.,**  
преподаватель

**Терехова У.П.,**  
студент

*Колледж многоуровневого профессионального образования, Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Россия, Москва)*

### АНАЛИЗ ЗАЛОГОВЫХ ОПЕРАЦИЙ, КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ В АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»

#### Abstract.

*The article discusses the main problems associated with the use of collateral as one of their forms of loan security. The analysis of collateral transactions in JSC "Rosselkhozbank" is carried out and a description of the process of performing collateral transactions in this bank is given.*

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные проблемы связанные с применением залога, как одной их форм обеспечения кредита. Проведен анализ залоговых операций в АО «Россельхозбанк» и дано описание процесса осуществления залоговых операций в данном банке.

**Keywords:** loan collateral, collateral, mortgage, collateral liquidity, loan portfolio.

**Ключевые слова:** обеспечение кредита, залог, ипотека, ликвидность залога, кредитный портфель.

Акционерное общество «Российский Сельскохозяйственный банк» - один из крупнейших банков РФ, специализирующийся на финансировании

предприятий агропромышленного комплекса. Входит в перечень системно значимых кредитных организаций страны.

С 2021 году в банке действуют целевые направления:

- поддержка экспорта продукции агропромышленного комплекса;
- поддержка фермерства в России;
- экосистема для фермеров.

Для сельчан стало возможно получение льготные ипотеки и льготного потребительского кредита. Благодаря этим действиям стало возможно приобретение недвижимости на селе по очень низкой ставке (от 2,7% годовых) [2].

АО «Россельхозбанк» выдает кредитные ресурсы при условии предоставления заемщиком (третьим лицом) обеспечения, удовлетворяющего требованиям Банка [1].

Основное правило – объект залога должен быть ликвидным. Ликвидность залога выражается в его ценности на текущем рынке и в уровне спроса.

При неисполнении заемщиком кредитных обязательств, банк через суд взыскивает залоговый объект, после чего реализовывает его на торгах. Полученная с продажи прибыль идет на покрытие убытков кредитной организации [1].

На рисунке 1 можно увидеть, что именно АО «Россельхозбанк» принимает в качестве залога.

В случае принятия банком положительного решения, заемщик прибывает в отделение кредитной организации с документами.

АО «Россельхозбанк» делает основной упор на анализ документации по предмету залога и проводит оценку объекта залога лично – через услуги аккредитованных оценочных организаций [1].

АО «Россельхозбанк» налагает ограничения и на сдачу залоговых объектов в наем (аренду). Банк заинтересован в том, чтобы заемщик

### В АО «Россельхозбанк» принимается в качестве залога:

- недвижимое имущество, в том числе земельные участки из состава земель сельскохозяйственного назначения;
- оборудование;
- транспортные средства;
- товарно-материальные ценности;
- сельскохозяйственных животных;
- продукцию будущего урожая сельскохозяйственных культур;
- имущественные права (в том числе удостоверенные ценной бумагой).

Рисунок 1 – Имущество, принимаемое в АО «Россельхозбанк» в качестве залога [1].

самостоятельно следил за состоянием недвижимости, а в случае ее сдачи в аренду, с этим могут возникнуть проблемы [1].

Последняя особенность залога недвижимости – это обязательное страхование имущества. АО «Россельхозбанк» заинтересован в сохранности объекта, поэтому залогодателям приходится ежегодно оформлять страховой полис на залоговую недвижимость.

Изучив достаточно информации по АО «Россельхозбанк» можно сделать вывод о том, что банк ответственно подходит к проверке и описанию залогового имущества тем самым занимая высокие позиции по надежности среди других банков.

АО «Россельхозбанк» занимает высокие позиции не только по активам и доходам, а также по величине кредитного портфеля, представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Рейтинг банков по объему кредитного портфеля на январь 2022 года [5]

Место	Наименование банка	Сумма кредитного портфеля (млрд. руб.)
1	Сбербанк России	9 595
2	Банк «ВТБ»	3 927
3	Альфа-Банк	1 022
4	Газпромбанк	675
5	Россельхозбанк	591

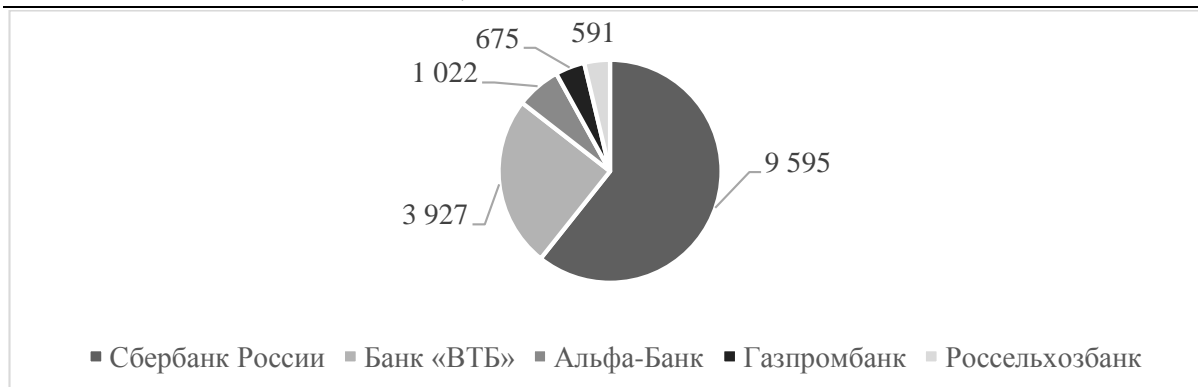


Рисунок 2 – Диаграмма рейтинга банков по объему кредитного портфеля на январь 2022 года (млрд. руб.) [5]

Таблица 2

**Структура обеспеченности выданных кредитов в АО «Россельхозбанк» за 3 года [4]**

Наименование показателя	01.11.2019		01.11.2020 г.		01.11.2021 г.	
	млрд. руб.	Увеличение (в %)	млрд. руб.	Увеличение (в %)	млрд. руб.	Увеличение (в %)
Ценные бумаги, принятые в обеспечение по выданным кредитам	544	6,366	553	1,717	570	2,883
Имущество, принятое в обеспечение	1 677	1,161	1 682	0,249	1 904	15,948
Полученные гарантии и поручительства	21 026	9,405	26 055	23,919	30 567	17,316
Итого:	23247	-	28290	-	33041	-

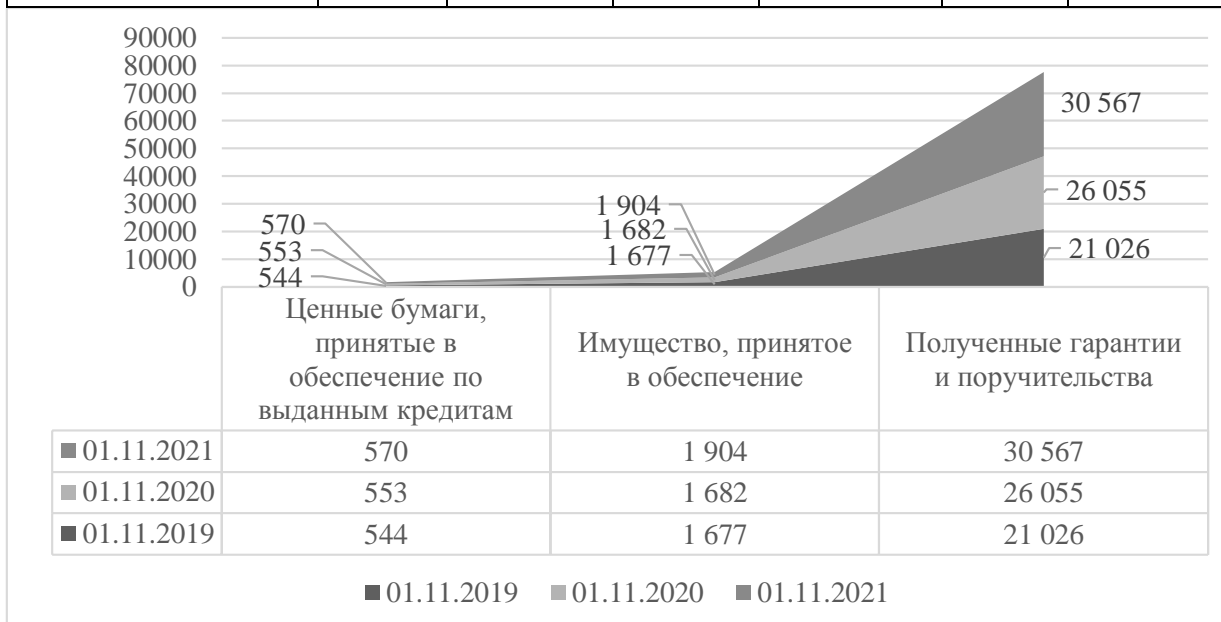


Рисунок 3 – Структура обеспеченности выданных кредитов в АО «Россельхозбанк» за 3 года (в млрд. руб.)

Таблица 3

**Кредитный портфель АО «Россельхозбанк» за 3 года [4]**

Наименование показателя	01.11.2019		01.11.2020 г.		01.11.2021 г.	
	млрд. руб.	Увеличение (в %)	млрд. руб.	Увеличение (в %)	млрд. руб.	Увеличение (в %)
Кредиты юридическим лицам	1 807	8,109	2 100	16,184	2 288	8,964
Кредиты физическим лицам	455	8,453	536	17,705	611	13,928
Кредиты банкам	98	12,553	116	17,458	127	10,041
Итого:	2360	-	2752	-	3026	-

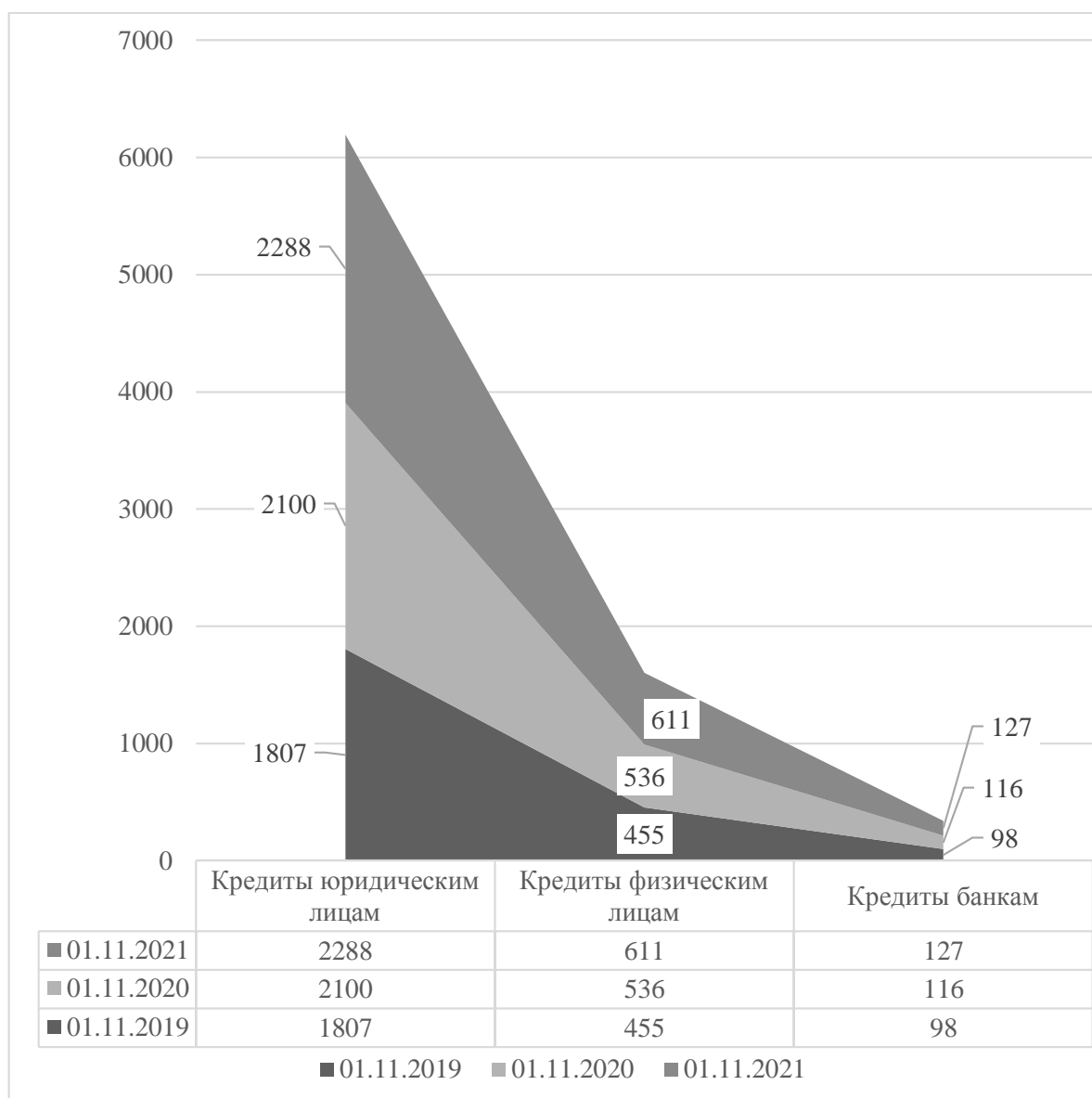


Рисунок 4 – Кредитный портфель АО «Россельхозбанк» за 3 года

Изучив таблицу 2, можно увидеть, что в период с 2019 по 2021 год показатели обеспеченности кредитов в АО «Россельхозбанк» значительно изменились:

- ценные бумаги, принятые в обеспечение по выданным кредитам, увеличились на 26 млрд. руб. (4,78%);
- имущество, принятое в обеспечение, увеличилось на 227 млрд. руб. (13,54%);
- полученные гарантии и поручительства увеличились на 9 541 млрд. руб. (45,38%).

Общую динамику изменения структуры обеспеченности выданных кредитов в АО «Россельхозбанк» можно рассмотреть на рисунке 5.

В таблице 3 наблюдается рост кредитного портфеля, это говорит о то, что возрастает доверие среди потребителей банковских услуг:

- кредиты юридическим лицам увеличились на 481 млрд. руб. (26,62%);
- кредиты физическим лицам увеличились на 156 млрд. руб. (34,29%);

– кредиты банкам увеличились на 29 млрд. руб. (29,59%).

Общую динамику изменения Кредитный портфель АО «Россельхозбанк» за 3 года можно рассмотреть на рисунке 4.

Исходя из данных по двум таблицам можно отметить, что банк делает упор на кредитование юридических лиц, так как основной долей кредитного портфеля АО «Россельхозбанк» являются кредиты, выданные юридическим лицам.

Из проведенного анализа можно сделать вывод о том, что общий уровень обеспеченности кредитов достаточно высок и возможный невозврат кредитов, будет возмещен объемом обеспечения.

Анализ структуры обеспеченности выданных кредитов, кредитного портфеля и показателей кредитного риска за последние 3 года кредитной организации Акционерное общество «Российский Сельскохозяйственный банк» свидетельствуют об отсутствии негативных тенденций, способных повлечь за собой неустойчивость банка на финансовом рынке.

**Библиографический список**

1. Официальный сайт Акционерное общество «Российский Сельскохозяйственный банк» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rshb.ru/about/> (дата обращения: 12.01.2022).
2. АО «Россельхозбанк» - краткая история банка [Электронный ресурс] – URL: <https://www.istmira.com/drugoe-razlichnyemy/19476-rosselhozbank-kratkaia-istorija-banka.html> (дата обращения: 12.01.2022).
3. Отчетность по Международным стандартам (МСФО) АО «Россельхозбанк» – URL: <https://www.rshb.ru/investors/msfo/> (дата обращения: 30.01.2022).
4. Устойчивость и надежность банка. Финансовый анализ банка АО «Россельхозбанк» – URL: <https://analizbankov.ru/?BankId=rossel-hozbank-3349&BankMenu=nadezhnost> (дата обращения: 30.01.2022).
5. Рейтинг банков по объему кредитного портфеля на январь 2022 года – URL: <https://www.vbr.ru/banki/raiting/kredit/> (дата обращения: 30.01.2022).

Colloquium-journal №8(131), 2022

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowany i wydany w Polsce. Czasopismo publikuje artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Magazyn jest wydawany w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: co tydzień

Wszystkie artykuły są recenzowane.  
Bezpłatny dostęp do elektronicznej wersji magazynu.

Przesyłając artykuł do redakcji, autor potwierdza jego wyjątkowość i jest w pełni odpowiedzialny za wszelkie konsekwencje naruszenia praw autorskich.

Opinia redakcyjna może nie pokrywać się z opinią autorów materiałów.  
Przed ponownym wydrukowaniem wymagany jest link do czasopisma.  
Materiały są publikowane w oryginalnym wydaniu.

Czasopismo jest publikowane i indeksowane na portalu eLIBRARY.RU,  
Umowa z RSCI nr 118-03 / 2017 z dnia 14.03.2017.

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak, Ewa Kowalczyk**

«Colloquium-journal»  
Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa  
Annopol 4, 03-236  
Format 60 × 90/8. Nakład 500 egzemplarzy.

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>



INDEX  COPERNICUS  
INTERNATIONAL

Google  
scholar

 iSSUU™

calaméo

 in® SlideShare

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**