



Сборник научных статей  
по итогам работы  
Международного научного форума

# НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

О свойствах силы Лоренца в естественном магнитном поле  
Земли

Циркадный ритм минутного объема кровообращения в  
остром периоде сочетанной тяжелой черепно-мозговой  
травмы

Особенности развития и налогообложения предприятий  
малого бизнеса в современных экономических условиях

Москва 2021



Коллектив авторов

*Сборник научных статей  
по итогам работы  
Международного научного форума*  
**НАУКА И ИННОВАЦИИ-  
СОВРЕМЕННЫЕ  
КОНЦЕПЦИИ**

Москва, 2021

УДК 330  
ББК 65  
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 30 июля 2021 г.). / отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2021. – 87 с.

У67

ISBN 978-5-905695-78-0

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

УДК 330  
ББК 65

ISBN 978-5-905695-78-0

© Издательство Инфинити, 2021  
© Коллектив авторов, 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Анализ современного состояния теневого сектора экономики <i>Попова Татьяна Игоревна</i> .....	7
--	---

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Особенности развития и налогообложения предприятий малого бизнеса в современных экономических условиях <i>Зборовская Елена Борисовна, Семёнова О.Н.</i> .....	14
Анализ деятельности, направленной на получение бесплатного начального, основного и среднего общего образования <i>Дьяченко Анна Андреевна</i> .....	23

## ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Специфика семантико-структурной реализации прецедентной матрицы сферы-источника «Мифология» <i>Аникеева Татьяна Владимировна</i> .....	28
---	----

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Циркадный ритм минутного объема кровообращения в остром периоде сочетанной тяжелой черепно-мозговой травмы <i>Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Рахимова Сурае Рузметовна, Мирзаева Адиба Дамировна, Носиченко Людмила Евгеньевна</i> .....	34
Циркадный ритм потребности миокарда в кислороде при сочетанной тяжелой черепно-мозговой травме <i>Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Васильченко Венера Загировна, Мирзараимова Арофат Набиевна</i> .....	44

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Оптимизация процесса фармацевтической разработки воспроизведенных ЛП

*Феофилова Анна Евгеньевна, Фотеева Александра Валерьевна,  
Ростова Наталья Борисовна.....54*

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Местные сорта и дикие сородичи груши распространенные в Губа -  
Хачмазском регионе Азербайджана

*Байрамова Дильшад Байрам.....58*

## **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

О свойствах силы Лоренца в естественном магнитном поле Земли

*Аксенов Валентин Васильевич.....65*

Кванты действия и минимальный квант энергии

*Силкин Евгений Михайлович.....72*

Факторы, влияющие на интенсивность электризации при пневматическом  
способе транспортирования взрывчатых веществ

*Ачеева Элина Асламбековна, Локьяева Светлана Мухтаровна, Дзеранова  
Марина Таймуразовна, Якушина Екатерина Игоревна.....81*

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕНЕВОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

**Попова Татьяна Игоревна**

*бакалавр экономики*

***Аннотация.** В статье представлен анализ состояния теневой экономики в Тамбовской области за последние несколько лет. На основании данных официальных источников рассмотрена динамика численности занятых в неформальном секторе экономики и динамика количества правонарушений, связанных с коррупционной направленностью за пять лет. Предложены методы воздействия на теневую экономику с целью её минимизации.*

***Ключевые слова:** теневая экономика, неформальная занятость, коррупция, Тамбовская область, экономическая безопасность, борьба с теневой экономикой.*

На сегодняшний день теневая экономика является одной из самых значимых проблем национального хозяйства, поскольку наличие теневого сектора экономики в той или иной степени характерно для многих стран и регионов. Причины, по которым масштабы теневой экономики продолжают расти, многообразны. Они включают в себя правовые, финансовые, социальные, политические и т.д. Неправильная оценка уровня теневого сектора экономики отрицательно влияет на экономическую безопасность региона, поскольку изымая из легального производства значительную часть факторов производства, приведет к значительному снижению эффективности экономики, что в свою очередь скажется на дальнейшем социально – экономическом развитии региона.

Важную роль в обеспечении экономической безопасности региона играет своевременное выявление и предотвращение масштабов развития теневой экономики, поскольку недооценка влияния данного явления может привести к нарушению целостности системы экономической безопасности региона, основной составляющей которой является рациональное и эффективное использование собственных ресурсов. Поэтому проблема проявления и развития теневой экономики актуальна на протяжении многих лет, поскольку она является дестабилизирующим фактором способствующим оказать значительное негативное влияние на экономическую безопасность региона [1].

Вследствие этого, проведем оценку состояния теневой экономики в Тамбовской области. На основе данных Университетской информационной системы «Россия» (УИС Россия) рассмотрим численность занятых в неформальном секторе за 2015 – 2019 гг. [2]. Неформальная занятость населения – это такой вид занятости в неформальной экономике, когда факт установления официальных трудовых отношений между работником и работодателем скрывается от официальных органов власти. Данную статистику отобразим в таблице 1.

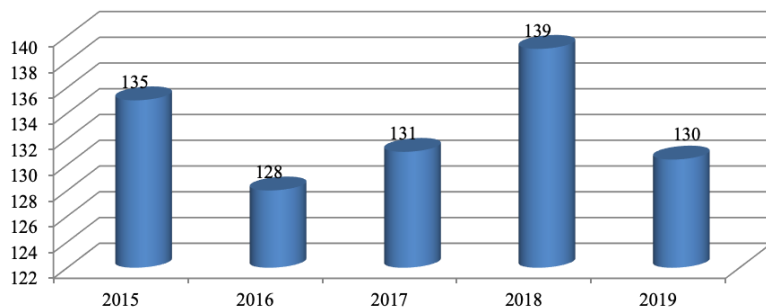
**Таблица 1 – Данные об изменении численности занятых в неформальном секторе в Тамбовской области за 2015 – 2019 гг., тыс. чел.**

Наименование показателя	Значение показателя					Изменение в отношении с 2015 годом	
	2015	2016	2017	2018	2019	тыс. чел.	%
Численность занятых в неформальном секторе, тыс. чел.	135	128,0	131,0	139	130	-4,6	-3,41

На основании данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что на территории Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), численность занятых в неформальном секторе имеет незначительную тенденцию к сокращению на 4,6 тыс. чел. или на 3,41%.

Динамику показателя численность занятых в неформальном секторе в Тамбовской области за 2015 – 2019 гг. представим на графике (Рисунок 1).

Численность занятых в неформальном секторе, тыс. чел.



**Рисунок 1 – Динамика численности занятых в неформальном секторе в Тамбовской области за 2015 – 2019 гг., тыс. чел.**

На основании данных, проиллюстрированных на рисунке 1 можно сделать вывод, что в Тамбовской области за 2016 – 2015 гг. численность занятых



в неформальном секторе имеет тенденцию к сокращению на 7 тыс. чел. или на 5,19%. За 2017 – 2016 гг. динамика рассматриваемого показателя демонстрирует рост на 3 тыс. чел. или на 2,34%. За 2018 – 2017 гг. численность занятых в неформальном секторе имеет тенденцию к увеличению на 8 тыс. чел. или на 6,11%. За 2019 – 2018 гг. данный показатель сократился на 8 тыс. чел. или на 6,19%. Рассматривая динамику численности занятых в неформальном секторе за весь анализируемый период (2015 – 2019 гг.), то наблюдается незначительное сокращение данного показателя на 4 тыс. чел. или на 3,41%.

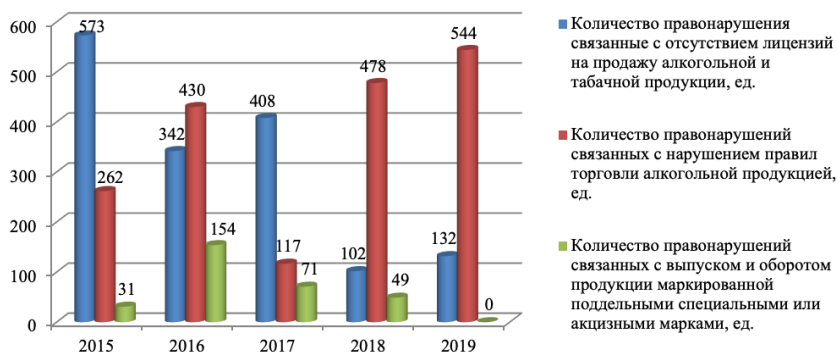
Далее рассмотрим нелегальную экономическую деятельность в Тамбовской области. Под нелегальной экономической деятельностью понимают деятельность, в отношении характера которой нет юридических запретов, но которая осуществляется без необходимого для этого специального разрешения. В качестве примера можно привести продажу алкогольной и табачной продукции без лицензии.

Согласно данным Единой межведомственной информационно – статистической системе (ЕМИСС) рассмотрим правонарушения связанные с отсутствием лицензий на продажу алкогольной и табачной продукции, с нарушением правил торговли алкогольной продукцией, а так же правонарушения связанные с выпуском и оборотом продукции маркированной поддельными специальными или акцизными марками [3]. Статистические данные отобразим в таблице 2.

**Таблица 2 – Данные о выявленных правонарушениях, связанных с незаконным производством и оборотом этилового спирта и алкогольной продукции в Тамбовской области за январь – декабрь 2015 – 2019 гг., единиц**

Наименование показателя	Значение показателя					Изменение в отношении с 2015 годом	
	2015	2016	2017	2018	2019	единиц	%
Количество правонарушений связанные с отсутствием лицензий на продажу алкогольной и табачной продукции, ед.	573	342	408	102	132	-441	-76,96
Количество правонарушений связанных с нарушением правил торговли алкогольной продукцией, ед.	262	430	117	478	544	282	107,63
Количество правонарушений связанных с выпуском и оборотом продукции маркированной поддельными специальными или акцизными марками, ед.	31	154	71	49	0	-31	-100,0

Динамику представленных показателей выше можно проследить на графике (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Динамика количества правонарушений, связанных с незаконным производством и оборотом этилового спирта и алкогольной продукции в Тамбовской области за январь – декабрь 2015 – 2019 гг., единиц**

На основании данных, проиллюстрированных на рисунке 2 можно сделать вывод, что в Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), количество правонарушения связанные с отсутствием лицензий на продажу алкогольной и табачной продукции сократилось на 441 ед. или на 76,96%. Наибольшее значение данного показателя отмечено в 2015 году и составило 573 единицы.

Количество правонарушений связанных с нарушением правил торговли алкогольной продукцией в Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), увеличилось на 282 ед. или на 107,63%

Количество правонарушений связанных с выпуском и оборотом продукции маркированной поддельными специальными или акцизными марками в Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), сократилось на 31 единицу. В 2019 году правонарушений, связанных с выпуском и оборотом продукции маркированной поддельными специальными или акцизными марками не было выявлено, что является положительным фактором для региона.

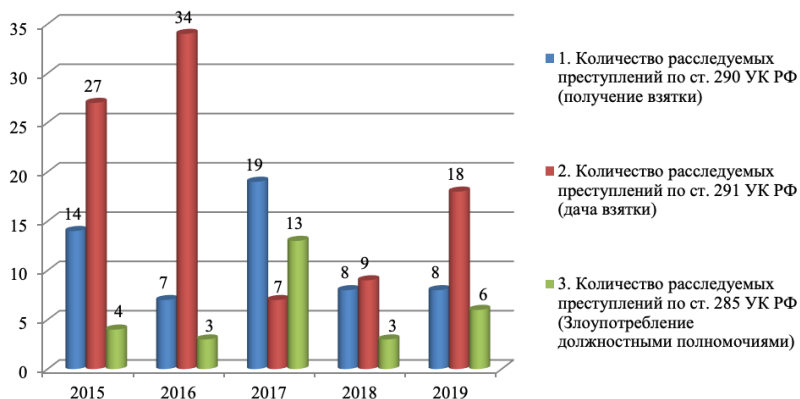
Далее рассмотрим проявление фиктивной экономики в Тамбовской области. Под фиктивной экономикой понимают вид экономической деятельности, который напрямую связан с коррупцией. В качестве примера можно отметить дачу взятки, а так же ее получение, злоупотребление должностными полномочиями и т.д.

Согласно данным портала правовой статистики рассмотрим количество предварительно расследуемых преступлений по ст. 290 УК РФ (получение взятки), по ст. 291 УК РФ (дача взятки) и по ст. 285 УК РФ (Злоупотребление должностными полномочиями) [4]. Статистические данные отобразим в таблице 3.

**Таблица 3 – Данные о предварительно расследуемых преступлениях по ст. 290 УК РФ (получение взятки), по ст. 291 УК РФ (дача взятки) и по ст.285 УК РФ (Злоупотребление должностными полномочиями) в Тамбовской области за 2015 – 2019 гг., единиц**

Наименование показателя	Значение показателя					Изменение в отношении с 2015 годом	
	2015	2016	2017	2018	2019	единиц	%
1. Количество расследуемых преступлений по ст. 290 УК РФ (получение взятки)	14	7	19	8	8	-6	-42,86
2. Количество расследуемых преступлений по ст. 291 УК РФ (дача взятки)	27	34	7	9	18	-9	-33,33
3. Количество расследуемых преступлений по ст. 285 УК РФ (Злоупотребление должностными полномочиями)	4	3	13	3	6	2	50

На основании данных, представленных в таблице 3, по представленным выше показателям построим график и сделаем соответствующие выводы (Рисунок 3).



**Рисунок 3 – Динамика предварительно расследуемых преступлений по ст. 290 УК РФ (получение взятки), по ст. 291 УК РФ (дача взятки) и по ст.285 УК РФ (Злоупотребление должностными полномочиями) в Тамбовской области за 2015 – 2019 гг., единиц**

На основании данных, проиллюстрированных на рисунке 3 можно сделать вывод, что в Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), количество расследуемых преступлений по ст. 290 УК РФ (получение взятки) сократилось на 6 ед. или на 42,86%. Наибольший рост рассматриваемого показателя отмечен в 2016 году и составил 34 единицы, данное увеличение было связано с дачей взятки сотрудникам ЖКХ.

Количество расследуемых преступлений по ст. 291 УК РФ (дача взятки) в Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), сократилось на 9 ед. или на 33,33%.

Количество расследуемых преступлений по ст.285 УК РФ (Злоупотребление должностными полномочиями) в Тамбовской области за весь анализируемый период (2019 – 2015 гг.), увеличилось на 2 единицы или на 50%.

В ходе проведенной оценки состояния теневой экономики в Тамбовской области на основе статистических данных следует отметить, что в регионе присутствует нелегальная экономическая деятельность, которая проявляется в незаконном изготовлении и реализации алкогольной и табачной продукции, в отсутствии лицензии на реализуемую продукцию. Что касается количества экономических преступлений, связанных с коррупционной направленностью, то с каждым годом наблюдается увеличение. В связи с этим отмечен рост численности занятых в неформальном секторе.

Вследствие этого, теневая экономика порождает ряд социально – экономических последствий, которые могут оказать негативное влияние на экономическую безопасность Тамбовской области.

Одним социально – экономическим последствием теневой экономики, оказывающим влияние на экономическую безопасность региона, является неформальная занятость в Тамбовской области. Занятие данной деятельностью приводит к тому, что государство недополучает налоговые отчисления, что в свою очередь отрицательно сказывается не только на жизненном уровне всего населения, но и на каждом неофициальном работнике в частности (лишает права на пособие по временной нетрудоспособности, оплачиваемого отпуска, пособия по безработице).

Так же в результате занятия нелегальной экономической деятельностью происходит снижение налоговой базы, поскольку теневая экономика связана с готовностью физических и юридических лиц, уклоняться от налогообложения, поэтому значительное увеличение её размеров приведет к снижению государственных доходов, что в свою очередь негативно повлияет на предоставление общественных благ регионов (например, на развитие инфраструктуры региона, на реализацию проектов).

Другим социально – экономическим последствием теневой экономики, оказывающим влияние на экономическую безопасность региона, являются экономические преступления в Тамбовской области, связанные с коррупци-

онной направленностью, а именно ст. 290 УК РФ (получение взятки), ст. 291 УК РФ (дача взятки), а так жест.285 УК РФ (Злоупотребление должностными полномочиями).

Коррупция является серьезной угрозой для регионов, поскольку значительное распространение экономических преступлений, связанные с коррупционной направленностью снижает степень доверия общественности к экономическим программам государства, подрывает деловую репутацию субъектов малого предпринимательства.

Основными последствиями данного явления являются: неэффективное расходование государственных средств, снижение качества государственных услуг, сокращение налоговых поступлений, повышение социальной и экономической напряженности в регионе.

Таким образом, исходя из всего вышеизложенного выше, можно сделать вывод, что приведенный перечень мероприятий по предотвращению и сокращению уровня теневой экономики в Тамбовской области позволит региону сократить уровень теневой занятости граждан и количество экономических преступлений коррупционной направленности, тем самым минимизировать отрицательный эффект.

### Список использованных источников

1. Бондарская Т.А. Анализ реализации социально – экономической программы развития в муниципалитетах региона // *Материалы III Международной научно – практической конференции*. // Издательство: Издательский центр ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет». – 2019. – С. 341-347 Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44093499>
2. Закон «О противодействии коррупции в Тамбовской области», Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/948004906>
3. Бондарская, Т. А., Бондарская О. В., Гучетль Р. Г. Формирование экономической безопасности региона // *Стратегии противодействия угрозам экономической безопасности России: материалы Всероссийской научной практической конференции. 2018.*— Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39225418>
4. Портал правовой статистики [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://crimestat.ru/regions\\_chart\\_total](http://crimestat.ru/regions_chart_total)
5. Постановление Администрации Тамбовской области от 8 августа 2018 года N 808 об утверждении антикоррупционной программы «План противодействия коррупции в Тамбовской области на 2018 – 2020» (с изменениями на 9 сентября 2019 года) - Режим доступа: <https://base.garant.ru/42895226/> (дата обращения: 28.12.2020).

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Зборовская Елена Борисовна**

*кандидат экономических наук, доцент*

**Семёнова О.Н.**

*преподаватель*

*ГПОАУ ЯО «Ярославский промышленно - экономический колледж  
им. Н.П. Пастухова»*

Одним из ключевых элементов устойчивого развития экономики является развитие малого и среднего предпринимательства. Малый и средний бизнес являются неотъемлемой частью экономики большинства развитых стран и играют большую роль в общественном развитии, обеспечивая существенный вклад в формирование валового внутреннего продукта, снижение уровня безработицы, внедрение инновационных разработок и занятость трудоспособного населения. Несомненно, малый бизнес - это базовая составляющая рыночного хозяйства, он играет большую роль в становлении конкурентных, цивилизованных рыночных отношений, способствующих лучшему удовлетворению потребностей населения общества в товарах, работах, услугах. Развитие малого и среднего бизнеса — один из неизменных приоритетов экономической политики Российской Федерации на протяжении последних 25 лет. За это время создана разветвлённая инфраструктура поддержки МСП на федеральном, региональном и муниципальном уровне, сформированы институты развития, усовершенствована законодательная база [1].

Роль малого бизнеса в экономике каждой страны очень важна. Это связано с особенностями развития малого бизнеса и его преимуществами, включая быструю адаптацию к изменяющимся внешним условиям хозяйствования, гибкость и эффективность в принятии и исполнении решений, существует перспектива начала деятельности во многих отраслях со сравнительно небольшим стартовым капиталом, также независимость в реализации идей предпринимателя.

Отметим, что согласно сведениям Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства, ведущегося Федеральной налоговой служ-

бой, по состоянию на декабрь 2020 года в России зарегистрировано свыше 5 702 150 субъектов МСП с общей численностью работников 15 509 813 чел., то есть в сфере МСП работает более 20% общего числа занятых [3].. За последний год общее количество субъектов малого и среднего предпринимательства сократилось на 222,53 тысяч единиц. Сюда относятся как индивидуальные предприниматели, так и юридические лица. В условиях кризиса 2020 года именно малый бизнес оказался более уязвимым, особенно в торговле и сфере услуг. Негативное влияние на предпринимательство и замедление экономической активности за данный период во многом было вызвано распространением коронавирусной инфекции COVID-19. Однако количество субъектов малого и среднего предпринимательства начало сокращаться еще до пандемии. Это связано с такими проблемами, как падение реальных доходов населения, вследствие чего происходит снижение спроса на товары и услуги МСП; усиление налогового контроля; повышение НДС; теневой бизнес.

Лидером по количеству субъектов МСП является Центральный федеральный округ, на который приходится 30,5% от всех зарегистрированных субъектов в Реестре, далее следует Приволжский федеральный округ — 17,9%, затем — Южный и Северо-Западный округа, доля каждого из которых составляет порядка 12% [4]. Государственная политика в сфере отношений с малым бизнесом в регионах в первую очередь решает три основные задачи: обеспечение благоприятных и стабильных условий для его функционирования; оказание поддержки тем, кто осуществляет предпринимательскую деятельность и развивает собственное дело; обеспечение защиты прав и безопасности личности, имущества и собственности. По данным Единого реестра субъектов МСП общее количество субъектов МСП всех категорий, осуществлявших деятельность конец 2020 на территории Ярославской области, составило 48 782 единиц [4]. Подавляющее большинство среди них занимают микропредприятия, их доля составила 95,3 процентов общего количества, при этом доли микропредприятий ЯО, осуществлявших деятельность в форме юридического лица и в форме индивидуального предпринимательства составляют 46,7 и 53,3 процентов соответственно. Количество малых и средних предприятий в общей численности предпринимательского сектора Ярославской области небольшое – всего лишь 4,3 и 0,4 процента соответственно. Индивидуальных предпринимателей в этих категориях субъектов МСП намного меньше, нежели среди микропредприятий. В категории средних таких было зарегистрировано всего 3 предпринимателя.

Таким образом, организационно-правовая форма юридического лица более соответствует целям и масштабам деятельности данной категории МСП. Среди малого бизнеса индивидуальных предпринимателей насчитывается 14,6 процентов. При этом 13,1% микропредприятий Ярославской области

имеют признак «вновь созданные».

Абсолютным лидером по масштабам деятельности МСП является Москва, где оборот малых предприятий (без микро) за шесть месяцев 2020 года составил почти треть от всероссийского оборота — 3,5 трлн рублей из 11,5 трлн. На втором месте находится Санкт-Петербург — 880 млрд рублей, на третьем — Московская область — 770 млрд рублей [4].

Лидером по доле малых компаний в суммарном обороте региона, включая микропредприятия, в I полугодии 2020 года была Амурская область, где свыше четверти выручки пришлось на малый бизнес. Вторую и третью строки в рейтинге заняли Кабардино-Балкарская Республика и Алтай, в которых доля малых компаний в выручке региона составила 23% и 22% соответственно.

В России для поддержки МСП осуществляется ряд государственных программ, цель которых – содействие субъектам предпринимательства. Консолидированный объем финансовой поддержки малого и среднего бизнеса в 2020 году в рамках национальной гарантийной системы согласно данным на 30 ноября составил 399,4 млрд рублей. В ходе осуществления национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» разрабатываются мероприятия, нацеленные на всестороннюю поддержку субъектов МСП. Так, в рамках проекта реализуется: совершенствование законодательства РФ, развитие делового климата, способствующие снижению существующих преград нормативного характера при ведении бизнеса; повышение объемов государственных закупок у представителей малого и среднего бизнеса до 5 трлн. рублей; оказание финансовой поддержки МСП в объеме 10 трлн рублей; развиваются в регионах микрофинансовых и гарантийных учреждений, которые обеспечивают доступ к финансовым ресурсам на льготных условиях; осуществление консультационной поддержки субъектов МСП через единые точки входа, такие как центры «Мой бизнес»; предоставление льготного доступа субъектов малого и среднего бизнеса к производственным площадям и помещениям [4].

Правительство готовится понизить процентную ставку по льготным кредитам для МСП с 8,5% до 7% и выдать по этой ставке не менее 700 млрд рублей уже в 2021 году. Социальному бизнесу планируют предоставить поддержку в виде грантов. Кроме того, для субъектов МСП предусмотрены специальные налоговые режимы: УСН 6% от дохода или 15% от прибыли, чтобы снизить налоговую нагрузку и облегчить ведение отчетности; ПСН 6%; ЕСХН 6% для предприятий, являющимися производителями сельскохозяйственной продукции. Также к мерам поддержки можно отнести государственные гарантии и участие в госзакупках, надзорные каникулы, освобождающие начинающих бизнесменов от плановых проверок в первые несколько лет.

Необходимо понимать, что малые предприятия при организации бухгал-



терского учета учитывают особенности применяемой системы налогообложения. Одной из мер государственной поддержки малого предпринимательства является установление более щадящего режима налогообложения. Особенности налогообложения субъектов малого предпринимательства в Российской Федерации является установление различных систем налогообложения. Действующее законодательство России установило несколько подходов к налогообложению субъектов, относящихся к малому бизнесу.

Общая система налогообложения (ОСНО) – единственная система налогообложения, на которой платится налог на добавленную стоимость. Таким образом, если на малом предприятии в формировании основной доли выручки от реализации учувствуют контрагенты, которые применяют ОСНО, то именно это становится причиной выбора этой системы налогообложения, а не более упрощенных режимов налогообложения. ОСНО можно назвать самой значимой из всех видов налогообложения. Все остальные системы налогообложения являются альтернативными налоговыми режимами, которые направлены на снижение налоговой нагрузки для малых предприятий [3].

Исходя из Статьи 18 Налогового кодекса РФ, специальным налоговым режимом признается особый порядок исчисления и уплаты налогов и сборов в течение определенного периода времени, применяемый в случаях и в порядке установленными законодательством о налогах и сборах. При применении ОСНО организациями уплачиваются: НДС, налог на прибыль организаций и налог на имущество организаций. Индивидуальные предприниматели также являются плательщиками НДС, НДФЛ в отношении доходов, получаемых от предпринимательской деятельности и налога на имущество физических лиц. При выборе специальных налоговых режимов вышеперечисленные налоги не уплачиваются, за исключением налога на имущество, если налоговая база определяется как кадастровая стоимость и НДС при перемещении товаров через таможенную границу РФ и ряда других операций. Вместо трех налогов уплачивается единый налог с различными объектами налогообложения. При этом налоговым кодексом установлены определенные критерии, дающие право перехода на специальные налоговые режимы (таблица 1).

**Таблица 1 - Сравнительная характеристика систем налогообложения**

Налоговые режимы	УСН		ЕСХН	ПСН
Налоги к уплате	Единый налог УСН		Единый с/х налог	Платежи за получение патентов
Объект налогообложения	Доходы	Доходы минус расходы	Доходы минус расходы	Потенциально возможный годовой доход
Налоговая ставка	6%	15%	6%	6%

<b>Уменьшение суммы налога</b>	Не более чем на 50% на сумму фикс. взносов за себя и за работников. Без работников на 100%	нет	нет	нет
<b>Отчётный период</b>	1-й квартал, полугодие и 9 месяцев		Полугодие	
<b>Авансовые платежи</b>	Каждый квартал		По окончании	
<b>Срок уплаты авансовых платежей</b>	Не позднее 25-го числа 1-го месяца после отчётного периода		Не позднее 25 календарных дней со дня окончания отчётного периода	нет
<b>Налоговый период</b>	Календарный год		Календарный год	от 1 до 12 месяцев в зависимости от срока действия патента
<b>Подача налоговой декларации</b>	По итогам года. Организациям не позднее 31 марта, ИП не позднее 30 апреля		По итогам года. Не позднее 31 марта	Не подается
<b>Срок уплаты налога</b>	Не позднее 31 марта после окончания налогового периода		Не позднее 31 марта после окончания налогового периода	В зависимости от срока действия патента
<b>КУДиР</b>	Обязателен		Обязателен только для ИП	Обязателен
<b>Бухгалтерский учёт и отчётность</b>	Ведут и сдают только организации начиная с 2013 года. Делать это необходимо на всех налоговых режимах 1 раз в год (до 30 марта).			
<b>Ограничения по применению</b>	Количество сотрудников < 100	Доход от с/х деятельности > 70%	Доход по всем видам деятельности не > 150 млн. руб.	Кол-во сотрудников по всем видам деятельности не > 15
	Полученный доход < 150 млн. руб.			
	Остаточная стоимость < 150 млн. руб.			
	Доля участия других ЮЛ не > 25%			
<b>Переход на другой налоговый режим добровольно</b>	По окончании налогового периода с начала календарного года		С начала календарного года	С начала календарного года
<b>Переход на ОСН в обязательном порядке</b>	С начала квартала в котором было утрачено право применения УСН		С начала налогового периода в котором было утрачено право на применения ЕСХН	В течение 5 дней со дня подачи заявления об утрате права на применение ПСН
<b>Возврат на данный налоговый режим</b>	Не ранее чем через год после утраты права на применение УСН		Не ранее чем через год после утраты права на применение ЕСХН	С начала следующего календарного года
<b>Ответственность за налог. нарушения</b>	Основные меры наказания за налоговые нарушения изложены: в ст. 119 НК РФ, ст. 126 НК РФ, ст. 122 НК РФ и ст. 123 НК РФ			

Возможность применять тот или иной налоговый режим зависит от организационно-правовой формы предприятия, выручки, наличия работников и их численности, видов деятельности и других условий. Так, для применения УСН установлены лимиты по выручке и численности работников, стоимости основных средств, доле участия организаций в уставном капитале. При анализе нужно учесть и условия ведения бизнеса, которые не закреплены нормативно, но по факту обязательны. Например, если у фирмы один ключевой клиент, которому нужно предъявлять НДС, подойдет только ОСНО. Необходимо учесть все существенные параметры бизнеса и рассчитать совокупную налоговую нагрузку — сумму налогов и иных обязательных платежей подлежащих уплате.

Отметим, что налоговая нагрузка на хозяйствующие субъекты является качественной характеристикой системы налогов, следствием налоговой политики государства. В настоящее время в России не существует единой методологии исчисления налоговой нагрузки. В литературе описаны в основном шесть методик определения налоговой нагрузки, пять из которых являются авторскими. Они различаются двумя существенными моментами: определением базового показателя, с которым соотносится сумма налогов и составом налоговых платежей, включаемых в расчет. Более подробно рассмотрим методики расчета налоговой нагрузки на хозяйствующие субъекты в таблице 2.

**Таблица 2 – Анализ методик расчета налоговой нагрузки на хозяйствующие субъекты**

Методика	Сущность методики	Расчет показателя налоговой нагрузки	Недостаток методики
1.Методика Департамента налоговой политики Министерства финансов РФ	Налоговое бремя предлагается оценивать отношением всех уплачиваемых хозяйствующим субъектом налогов к выручке от реализации продукции, включая выручку от прочей реализации и внереализационные доходы.	$(НП / Вр) \times 100\%$	В расчет налоговой нагрузки включается налог на доходы физ. лиц, но хоз. субъекты выступают в качестве налогового агента в отношении своих сотрудников. Методика не позволяет определить влияние изм. структуры затрат на производство продукции (услуг). Полученные значения можно сравнивать только у аналогичных организаций, имеющих сопоставимую структуру выручки.

<p>2.Методика М.И. Литвина</p>	<p>Показатель налог. нагрузки связан с числом налогов и др. обязательных платежей, а также со структурой налогов экономического субъекта и механизмом взимания налогов.</p>	<p><math>НН = НП / ДС</math> ДС – добавленная стоимость.</p>	<p>В расчет налоговой нагрузки включается налог на доходы физических лиц, но хоз. субъекты выступают в качестве налогового агента в отношении своих сотрудников</p>
<p>3.Методика Кировой Е.А.</p>	<p>Предлагается различать два показателя, характеризуют налоговую нагрузку экономического субъекта: абсолютный и относит. Только вместе эти два показателя позволяют, с ее точки зрения, в полной мере охарактеризовать налоговую нагрузку конкретного налогоплательщика и сравнить ее с аналогичными показ-ем любого другого хоз. субъекта.</p>	<p>Абсолютная налоговая нагрузка – это налоги и страх. взносы, подлежащие перечислению в бюджет и внебюджетные фонды, то есть абсол. величина налоговых обя-з хоз.субъектов. Относительная налоговая нагрузка: <math>Дн = НП+СО/ВСС</math> СО – взносы во внебюджетные фонды ВСС – вновь созданная ст-ть</p>	<p>Не учитывает такие показатели, как фондоемкость, рентабельность, оборачиваемость оборотных активов, что не позволяет прогнозировать изменение деловой активности субъекта в зависимости от изменения количества налогов, налоговых ставок и льгот. Показатель абсолютной налоговой нагрузки не отражает напряженности налоговых обязательств и не может реально оценить степень влияния налогов на финансовую устойчивость организации</p>
<p>4.Методика Н.М. Крейниной</p>	<p>Строится на сопоставлении суммы налога и источника его уплаты. В данном случае специалисты должны исходить из идеальной ситуации, когда экономический субъект вообще не платит налогов, и сравнивать эту ситуацию с реальной.</p>	<p><math>НН = (В - З - Пч) / (В - З) \times 100\%</math>, З – полные затраты, Пч – чистая прибыль. Или: <math>НН = (В - З - Пч) / Пч \times 100\%</math></p>	<p>Недооценивает степень влияния на финансовое состояние экономического субъекта таких косвенных налогов, как налог на добавленную стоимость и акцизов. Эти налоги, пусть и в меньшей степени, но влияют на величину прибыли предприятия потребит. спроса и на уровень цен.</p>

<p>5.Методика А. Кадушина, Н. Михайловой (специалисты ОАО «Format – Project Finance»)</p>	<p>Предполагает налоговую нагрузку оценивать, как долю отдаваемой в бюджет Добавленной стоимости, созданной конкретным экономическим субъектом</p>	$  \begin{aligned}  & \text{НН} = \text{НДС} + \text{СВ} + \\  & \text{НДФЛ} + \text{Нпр} = \\  & 0,153\text{ДС} + 0,206\text{ДС} \\  & \times \text{Кот} + 0,103\text{ДС} \times \\  & \text{Кот} + 0,20\text{ДС} \times (1 - \\  & 0,153\text{ДС} - \text{Кот} - \\  & \text{Ка}).  \end{aligned}  $	<p>В расчете учитывается НДФЛ и не учитывается влияние таких налогов, как налог на им-во организаций, трансп. налог, земельный налог и др. Кроме этих налогов, не включаются страховые взносы на обязательное. соц. страхование от несчастных случаев на пр-ве и проф. заболеваний</p>
<p>6. Методика Т.К. Островенко</p>	<p>Налоговая нагрузка характеризуется в виде частных и обобщающих показателей.</p>	<p><math>\text{НН} = \text{НП} / \text{Вр}</math> или Среднегодовая сумма валоты баланса или среднегодовая сумма СК или прибыль до налогообложения</p>	<p>Учитывает только показатели, используемые в бухгалтерском учете. В России бухгалтерский учет отличается от налогового учета.</p>

Таким образом, налоговая нагрузка – показатель, имеющий достаточно важное значение не только для налоговых органов (для них он играет не последнюю роль при принятии решения о проведении выездной налоговой проверки), но и для самого налогоплательщика. Последний анализ этого показателя дает возможность сделать выбор в пользу применения той или иной системы налогообложения и оценить риски пристального внимания ИФНС к данным подаваемой отчетности. Формул расчета налоговой нагрузки существует несколько, но для целей налогового анализа наиболее часто из них применяется соотношение, представляющее собой долю начисленного к уплате налога (налогов) к величине полученного за соответствующий период дохода.

Следует подчеркнуть, что основой стабильной экономики страны является эффективное функционирование малого и среднего бизнеса. Однако имеющиеся в настоящее время проблемы сектор МСП решить самостоятельно не способен. Поэтому важно не только сохранять существующие меры поддержки малого и среднего бизнеса, но и создавать новые эффективные механизмы, содействующие росту предпринимательства в России. Кроме того, совершенствование законодательной базы и правового регулирования предпринимательской деятельности позволит создать условия, способствующие свободе предпринимательства и устранению административного вмешательства в деятельность субъектов малого бизнеса. Предоставление более лояльных условий хозяйствующим субъектам малого предпринимательства для входа на рынок, устранение административных барьеров, регламентация контролирующих функций государства, усиление государственной поддерж-

ки малых предпринимателей должны стать главными задачами деятельности государства, направленными на стимулирование развития малых предпринимателей.

### **Список использованных источников**

1. Зборовская Е.Б., Волков А.Ю. Роль малого бизнеса в социальной сфере. Роль малого бизнеса в социальной сфере. Гуманитарные основания социального прогресса: Россия и современность: сборник статей Международной научно-практической конференции. В 8 частях. Часть 5/ Под ред. В.С. Белгородского, О.В. Кащеева, В.В. Зотова, И.В. Антоненко. – М.: ФГБОУ ВО «МГУДТ», 2016. – 315с. С.239-245

2. Зборовская Е.Б. Финансовая устойчивость компании в современных условиях // Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Партнерство бизнеса и образования в инновационном развитии региона». – 2014. – С. 140-144.

3. Насырова, В. И. Специальные налоговые режимы как инструмент налогового регулирования малого предпринимательства [Текст] / В.И. Насырова // Финансы и кредит. – 2015. – № 13 (493). – С. 54 -63.

4. Официальный сайт АО «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства». Программа стимулирования кредитования субъектов МСП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://corpmsp.ru/bankam/programma\\_stimulir/](https://corpmsp.ru/bankam/programma_stimulir/)

## **АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА ПОЛУЧЕНИЕ БЕСПЛАТНОГО НАЧАЛЬНОГО, ОСНОВНОГО И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Дьяченко Анна Андреевна**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
муниципального образования город Краснодар средняя  
общеобразовательная школа № 77 имени 9-й Пластунской  
Краснодарской Ордена Кутузова II степени и Ордена Красной  
Звезды дивизии  
г.Краснодар, Россия*

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями вступил в силу с 13.07.2021), начальное общее образование направлено на формирование личности обучающегося, развитие его индивидуальных способностей, положительной мотивации и умений в учебной деятельности (овладение чтением, письмом, счетом, основными навыками учебной деятельности, элементами теоретического мышления, простейшими навыками самоконтроля, культурой поведения и речи, основами личной гигиены и здорового образа жизни); основное общее образование направлено на становление и формирование личности обучающегося (формирование нравственных убеждений, эстетического вкуса и здорового образа жизни, высокой культуры межличностным языком Российской Федерации, навыками умственного и физического труда, развитие склонностей, интересов, способности к социальному самоопределению), среднее общее образование направлено на дальнейшее становление и формирование личности обучающегося, развитие интереса к познанию и творческих способностей обучающегося, формирование навыков самостоятельной учебной деятельности на основе индивидуализации и профессиональной ориентации содержания среднего общего образования, подготовку обучающегося к жизни в обществе, самостоятельному жизненному выбору, продолжению образования и началу профессиональной деятельности.

Основное общее образование в нашей стране является обязательным

(статья 66 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»). Каждый гражданин должен закончить минимум 9 классов.

Выделяется две формы получения образования (статья 17 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»):

- в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (школа);
- вне таких организаций.

В школах обучение осуществляется в очной, заочной или очно-заочной формах.

Вне образовательных учреждений обучение происходит в форме семейного образования, для учащихся с 1 по 9 класс и самообразования, для учащихся с 10 по 11 классы.

Перейти на любую форму обучения можно в начальных классах, среднем и старшем звене.

Так что же такое очная форма обучения? На этой форме обучения ученик посещает школу пять или шесть дней в неделю (зависит от школы), ходит на уроки по расписанию, а так же, выполняет домашние задания, получает оценки на уроках и согласно школьному Приложению аттестуется.

Очная форма обучения подойдёт, если:

- ребёнку нравится ходить в школу, он не мыслит себя без своего класса;
- вы не можете уделять образованию ребёнка много времени и ресурсов;
- ребёнок не привык к дисциплине и нуждается в жёстких рамках извне.

Вариацией очного обучения является домашнее обучение. Домашнее обучение организуют для детей, которые из-за болезни не могут посещать занятия в стенах школы.

На очно-заочном обучении ребёнок зачисляется в школу, но ходит туда несколько раз в неделю или реже, чтобы сдать и получить домашние задания. При этом аттестовываться он обязан вместе с классом. В дни, когда класс пишет контрольную работу или любую проверочную работу, ребенок, находящийся на очно-заочном обучении должен присутствовать в классе.

Школы переводят детей на очно-заочное обучение довольно редко.

Очно-заочная форма обучения подойдёт, если:

- ребёнок легко осваивает программу по учебникам, без помощи педагогов;
- вы хотите, чтобы у ребёнка было немного больше свободного времени, но не терялась связь со сверстниками;
- спортивный или творческий график ребёнка не совпадает со школьным.

На заочной форме обучения ребёнок не посещает в школу, а осваивает программу самостоятельно, с помощью репетиторов, онлайн-ресурсов и других средств. Этим детям нельзя менять программу и перескакивать через классы. Они придерживаются графика аттестаций. Правда, контрольные



можно сдавать дистанционно: через сайт школы или, иные платформы. В законе это называется «реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий». Итак, дистанционное обучение не является самостоятельной формой, это лишь способ организации учебного процесса.

Заочная форма обучения подойдёт, если:

- ребёнок прекрасно осваивает программу сам;
- семья часто переезжает или много путешествует;
- ребёнок профессионально занимается спортом или творчеством.

Какие существуют формы получения образования вне организаций? Главное отличие от получения образования в организации заключается в том, что ответственность за качество знаний лежит не на школе, а на родителях или самом учащемся.

Обеспечить ребёнка основным общим образованием обязаны родители. Поэтому до получения аттестата за 9 класс обучение вне школы называется семейным. Решение о переходе на эту форму принимают мама с папой с учётом интересов ребёнка.

В 10–11 классах, а также если совершеннолетний человек в своё время не доучился и решил наверстать упущенное, эта форма именуется самообразованием. Ответственность — на обучающемся.

Семейное образование (СО) как форма обучения — гибкая и вариативная. Родители вправе выбирать любую программу и по-разному организовывать учебный процесс. Никто не будет спрашивать, как конкретно учится ребёнок, главное, чтобы сдавал аттестации. Аттестации на семейной форме и на самообразовании сдаются экстерном.

Семейная форма обучения подойдёт, если:

- ребёнку тесно в рамках классической школы, он хочет учиться больше, лучше и быстрее;
- ребёнок совмещает с учёбой профессиональный спорт или концертную деятельность;
- он не успевает за темпом других детей, и ему нужен особый подход;
- у ребёнка конфликты с одноклассниками или учителями;
- у ребёнка слабое здоровье, но нет инвалидности, либо не нравится вариант надомного обучения;
- семью не устраивает традиционная школьная система, нет контакта с администрацией школы и преподавателями;
- семья часто переезжает или живёт в другой стране, но хочет, чтобы у ребёнка был российский аттестат.

Самообразование — это форма получения образования вне школы. То же самое, что семейное образование, только этот термин употребляется в отношении учащихся старше 15 лет или тех, кто уже получил основное общее

образование, то есть окончил 9 классов.

Форма самообразования подойдет, если подросток:

- хочет пройти программу 10-11 класса ускоренно;
- уже начал работать и хочет совместить получение полного среднего общего образования с профессиональной деятельностью; в этом случае также можно поступить на заочное обучение или на очное обучение в вечернюю школу;
- хочет оптимизировать учебный процесс, высвободив больше времени для подготовки к экзаменам или олимпиадам.

Образовательная программа и учебный план предусматривают выполнение государственной функции школы - обеспечение бесплатного базового общего образования и развитие ребенка в процессе обучения.

Главным условием для достижения этих целей является включение каждого ребенка на каждом учебном занятии в деятельность с учетом его возможностей и способностей, что не всегда удается.

В течение учебного года администрация школы осуществлялся контроль и коррекция учебного процесса с целью устранения возможных препятствий к созданию ситуации успешного обучения, проводился подбор педагогических технологий для организации учебного процесса. Создаются все необходимые условия для реализации обучения детей с разным уровнем развития способностей, с разной степенью усвоения учебного материала.

Достижение указанных целей обеспечивается поэтапным решением задач работы школы на каждой ступени обучения.

Введение федерального государственного образовательного стандарта начального общего, основного и среднего общего образования – это системное изменение образования в целом. Одним из основных направлений деятельности школы является обеспечение выполнения программных задач, определяемых требованиями государственного образовательного стандарта.

По Федеральным образовательным стандартам 2-го поколения в 2019-2020 учебном году работали учителя и учащиеся 26 классов, по ФКГОС- 1 класс-11.

Учителя, работающие по стандартам второго поколения, в своей работе руководствуются основной идеей: оптимальное развитие каждого ребенка на основе педагогической поддержки его индивидуальности в условиях организованной учебной деятельности.

Оценка реализации учебных программ, тематического планирования выявила их соответствие образовательному минимуму по всем предметам.

В целях сохранения единого образовательного пространства, обеспечения преемственности преподавание в школе ведется по учебникам, значащимся в федеральном перечне учебных изданий. Все обучающиеся бесплатно обеспечены учебниками. В школе имеется бесплатный доступ в Интернет.

Проверка электронных классных журналов показала: обязательный минимум содержания образования выдерживается; практическая часть образовательных компонентов выполняется согласно календарно-тематическому планированию.

Образовательный процесс носит характер системности, открытости, что позволяет обучающимся и родителям постоянно владеть информацией о результативности обучения.

В соответствии с письмом Министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края от 07.05.2020 №47-01-13-8630\20 «Об особенностях окончания учебного года в образовательных организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего, среднего общего образования», были внесены изменения в календарный учебный график на 2019 – 2020 учебный год.

В целях профилактики распространения и предупреждения заражения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) учебный процесс в 1-11 классах в 4 четверти проводился с использованием электронных и дистанционных образовательных технологий. В процессе работы, учителя школы овладели навыками работы с использованием электронных и дистанционных образовательных технологий. Информатизация образовательного процесса была направлена на то, чтобы облегчить учителю и ученику поиск учебных ресурсов и соответственно – ответов на вопросы. Компьютер так же позволяет тренировать простейшие навыки и оценивать их, чем освобождает учителя от рутинной работы. Позиция учителя становится более творческой, используются новые формы работы, такие как проектная деятельность, требующие использования ИКТ. Информационные технологии обучения позволили усовершенствовать процесс передачи знаний.

100% учителей делали поурочное планирование с использованием информационно-коммуникационных технологий, находили учебные материалы в Интернете, использовали информационно-коммуникационные технологии для мониторинга развития учеников. При этом использовали текстовый редактор, электронные базы данных, электронные таблицы, программы для создания презентаций, распечатывалт дополнительные материалы. Учителя эффективно использовали информационно-коммуникационные технологии для разработки уроков.

Учебный план за прошедший 2019-2020 учебный год был выполнен в полном объёме, учебные программы пройдены.

## СПЕЦИФИКА СЕМАНТИКО-СТРУКТУРНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЦЕДЕНТНОЙ МАТРИЦЫ СФЕРЫ-ИСТОЧНИКА «МИФОЛОГИЯ»

Аникеева Татьяна Владимировна

аспирант

Минский государственный лингвистический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы системной организации прецедентных феноменов русскоязычного художественного текста, принадлежащих к сфере-источнику «Мифология». Устанавливаются семантико-структурные критерии, способствующие интеграции феноменов инотекста в состав прецедентного поля особого рода – прецедентной матрицы, функционально определяющей значимые для прецедентного пространства компоненты и способствующей их интеграции в широкое семиотическое пространство.*

***Ключевые слова:** прецедентный феномен, сфера-источник, мифология, прецедентная матрица.*

Прецедентный феномен как единица, принадлежащая сфере литературоведческих и лингвистических исследований, долгое время находится в фокусе многочисленных филологических исследований по таким направлениям, как жанровое своеобразие художественного текста и идиостиля, проблема мотива в творчестве определенного автора; лингвистическое направление прецедентности связано с именами исследователей языковой личности (Ю. Н. Караулов) и дискурсивного, а также лингвокогнитивного подходов к осмыслению феноменов инотекстового присутствия (Д. Б. Гудков, В. В. Красных, И. В. Захаренко). Возможность системной организации прецедентных феноменов, типологически определяемых как прецедентное имя, высказывание, ситуация и текст с учетом специфики их контекстуальной реализации и семантического состава неоднократно подчеркивалась в работах лингвистов-когнитологов, однако, на настоящий момент вопросы установления специфики подобных явлений, критериев, на основании которых возможно подобное выделение, а также методики и принципов ор-

организации системных исследований прецедентных явлений представляется слабо разработанным вопросом. В настоящей статье предпринимается попытка системного представления и описания феноменов прецедентности с опорой на их внутрискруктурные семантические признаки и функционально-интерпретационные последовательности, которые позволяют сформировать целостное представление о дискретности и интегративности соответствующей сферы исследования, уточнить характер явлений, составляющих сферу реализации прецедентности, а также раскрыть специфику интеграции феноменов в системное прецедентное поле.

Исследование прецедентного феномена, осуществляемое на материале современного художественного текста, специфично, поскольку прецедентный феномен, представленный в данном тексте, имеет ряд структурно-семантических особенностей, предопределенных материалом исследования. Специфика текстовой репрезентации прецедентного феномена заключается в особом способе его текстового отражения и состоит в возможности специфичной актуализации функционально-сигнификативного состава прецедента, то есть, объективации одной или нескольких сторон прецедентного феномена, имеющих культурную, аксиологическую или познавательную значимость для представителей лингвокультурного сообщества, что предопределяет необходимость особой организации феноменов с учетом их референциальных и семантико-структурных особенностей. Учет структурных особенностей введения прецедента позволяет схематично представить совокупность прецедентных феноменов как структуру, учитывающую категориальные семантические показатели и функционально значимые предикаты, тесно связанные с прецедентным именем или названием, и формирующие прецедентную матрицу. Матричный способ репрезентации прецедентных феноменов, принадлежащих пространству современного художественного текста, предстает как сложная многоуровневая структура, позволяющая выявить взаимодействия между семантическими и структурно-семантическими особенностями репрезентации, а также отразить взаимодействие понятийных и непонятийных семантических компонентов содержания прецедента как текстово репрезентированной лексической единицы [1, с. 69].

Матрица как способ текстовой апелляции к набору инвариантно закрепленных и текстово представленных компонентов, конституирующих прецедент, позволяет проводить исследование прецедентного феномена на основе учета его референциальной соотнесенности. Референциальная соотнесенность предстает одним из наиболее распространенных и основополагающих для системного представления прецедентов принципов, то есть, предполагает опору на сферу-источник заимствования прецедента, принадлежащего культурно-исторической, художественной или литературной сфере человеческого опыта. Наиболее частотные феномены, как правило, являются

фрагментами отражения универсального человеческого опыта, то есть, ориентированы на максимальное опознавание их представителями лингвокультурного сообщества и принадлежат таким сферам, как религия, мифология, литература и фольклор, исторические персоналии и эпохи, масс-медиа и изобразительное искусство. Сегментация всего семиотического континуума на различные области языковой реализации человеческого опыта – сферы-источники – представляется продуктивным направлением, поскольку позволяет детально формировать функциональные и признаково-функциональные последовательности и проследивать единство семантико-структурных компонентов, формирующееся на основе интегративности источников, принадлежащих данной сфере.

Одной из наиболее распространенных сфер-источников, требующих внутренней организации, является сфера-источник «Мифология». Как отмечается учеными, мифология представляет собой одну из первых сфер манифестации коллективного сознания народа, интегрирующуюся в форме холистичной картины мира, где присутствуют разнородные, разноструктурные, неоформленные компоненты различных видов познания: «Мифология – это исторически первая форма коллективного сознания народа, целостная картина мира, в которой элементы религиозного, практического, научного, художественного познания ещё не различены и не обособлены друг от друга. Фольклор – это исторически первое художественное (эстетическое) коллективное творчество народа (словесное, словесно-музыкальное, хореографическое, драматическое)» [2, с. 83]. Прецедентная сфера-источник, референциально соотносимая с мифологией как сферой заимствования и принадлежащая современному художественному тексту, репрезентирована несколькими субсферальными образованиями, к числу которых наиболее частотно относится античная мифология и мифология славянского мира. Опорным или узловым для представления прецедентных мифологических явлений типом выступает прецедентное имя, имеющее символическую природу. Исследования, посвященные мифологическим античным именам, особо подчеркивают специфичную мотивированность имени как означающего текста мифа [3]. Подходы к описанию мифологических персонажей в многообразии их прецедентного статуса могут составлять схему, в соответствии с которой определенный мифологический персонаж может эксплицировать тот или иной аспект релевантных для него свойств и характеристик. Согласно такой схеме, также базирующейся на именах как ключевых параметрах, через которые происходит первичное опознавание и подключение номинации к комплексу денотативно-сигнификативных признаков, в схему описания параметров мифологических персонажей входят актант, персонифицирующий ипостаси персонажа, «социальный статус» и характеристики внешности, атрибуты и спутники персонажа, взаимоотношения мифологических персо-

нажей, их генезис и локусы, время функционирования, свойства, способности и пристрастия, характерные знания, действия и привычки [4, с. 60–64]. Прецедентность подобных единиц фольклорно-мифологического порядка неоднократно рассматривалась в русле прецедентности в ее широком понимании; наряду с кумулятивностью образа и объединению в нем различных предикатно-функциональных особенностей она может быть представлена как культурно-национальный эталон – характерологическая образная подмена свойства человека или предмета реалией-персоной [5, с. 109]. Особое значения для включения мифологического персонажа в состав определенного языкового контекста занимает модус бытования персонажа, к которому может осуществляться апелляция: *«Дом разглядывал меня сквозь косматый плющ как снайпер из стога сена, как русалка, всплывшая из-под мостков»* [6]. Согласно поверьям, распространенным в славянских культурах, русалки являются сущностями, традиционно появляющимися из воды для того, чтобы переместиться в поле, например, с целью порчи пшеницы или посевов, либо запутывать или вредить людям [4, с. 142]. Модус функционирования персонажа может также быть отражен в конструкции адвербиального типа, функционирующей на основе прецедентного представления и реализовывающей прагматико-оценочные представления о характере протекания действия при помощи апелляции к предикативному компоненту, отражающему характер протекания действия: *«И зажмурилась, по-ведьмински схавав меня, решив отыграть положенное на ступеньках»* [6].

Значимыми в рамках организации прецедентной матрицы предстают фикциональные имена, представленные как имена мифологических персонажей. Предикативно-функциональные особенности мифолого-литературного персонажа *жар-птица* и связанные с ним представления широко отражены в словарях энциклопедического типа и демонстрирует гипонимическую связь по отношению к общему гиперониму деятеля; представлены в контексте как иносказательная реализация семы 'обретение удачи': *«... за нежное чувство, осторожно пробужденное и возвращенное сорокалетним драматургом Каплером, решившим сходить за жар-птицей кратчайшим путём»*. Функциональным предикатом прецедентного названия *жар-птица* выступает возможность поимки мифического существа, сопряженная со значительными трудностями [7].

Отдельным языковым способом репрезентации, формирующим ключевые узлы прецедентной мифологической матрицы, выступают средства вторичной метафорической номинации, используемые как средства номинативной замены на основе ситуативно релевантного понятийного признака: *«Младший брат больше не слышал, брезгливо заныли телефонные гудки, и я вдруг понял, что там от моего шороха почему-то шевельнулась, поползла и рухнула ледяная лавина, – братья, как гномы, затаились в своих норах, про-*

*глотив ключи от горы, надеясь сдохнуть скорее, чем мы их выковырнем»* [6].

Значительное число прецедентных феноменов, референциально соотносящихся со сферой-источником «Мифология», принадлежит субсферальному компоненту, репрезентирующему деятелей – персонажей и бестиарий – античной мифологии. Типичным способом апелляции к подобным единицам служит формирование и использование отпрецедентных лексических коллокаций с компонентом-именем. На уровне интерпретации подобные структуры отражают семантические последовательности «деятель – факт биографии», «деятель – атрибут деятеля», и являются довольно широко узнаваемыми: *царство Плутона, ослиные уши Искандера*. Подобные фразеологизированные единицы, приобретающие устойчивый характер, направлены на актуализацию определенного фрагмента текста мифа, являются наиболее кумулятивными из всех представленных единиц, поскольку имеют наибольший функциональный потенциал и эксплицируют атрибутивную принадлежность имени.

Анализ представленных примеров позволяет сделать несколько выводов относительно структурного состава матрицы прецедентных феноменов как способа структурной организации, специфики ее реализации на материале сферы-источника «Мифология» и структурно-функциональных особенностей ее внутренней интеграции. Системный способ организации прецедентных феноменов предполагает создание обобщенной схемы, формируемой на основе принадлежности феномена определенному культурному коду и отражающей признаковую и предметно-признаковую последовательности, входящие в состав прецедентного феномена. Возможность системной организации и исследования прецедентных феноменов, принадлежащих к сфере-источнику «Мифология», обусловлена несколькими факторами, к числу которых относятся сама специфика сферы-источника, предполагающая интеграцию разноструктурных компонентов с опорой на прецедентное имя как инвариант, объединяющий совокупность интегральных и дифференциальных семантических признаков, категориально-семантические признаки и параметры, а также позволяющий контекстуально интегрировать внешние оценочные и параметрические признаки. Особенности интеграции артефактов и прецедентных имен, принадлежащих данной сфере-источнику, выступают функциональные и модусные характеристики, уточняющие способ действия или бытования описываемого объекта и включаемые в компаративный ряд как фрагменты сравнения.



Список использованных источников

1. Верецагин, Е. М. Язык и культура. Три лингвострановедческие концепции: лексического фона, рече-поведенческих тактик и сапиентемы / Е. М. Верецагин, В. Г. Костомаров. – М. : Индрик, 2005. – 1040 с.
2. Мечковская, Н. Б. Мифы и фольклор / Н. Б. Мечковская // Язык и религия : пособие для студентов гуманитарных вузов / Н. Б. Мечковская. – М., 1998. – Гл. 3. – С. 83–94.
3. Романовская, А. А. Классические античные символы и их семантико-прагматические функции в современном художественном тексте : дис. на ... д-ра филол. наук :10.02.19 / А. А. Романовская. – Минск, 2015. – 337 л.
4. Виноградова, Л. Н. Народная демонология и мифо-ритуальная традиция славян / Л. Н. Виноградова. – М. : Индрик, 2000. – 432 с.
5. Захаренко, И. В. К вопросу о каноне и эталоне в сфере прецедентных феноменов / И. В. Захаренко // Язык, сознание, коммуникация: сб. ст. / ред. В. В. Красных, А. И. Изотов. – М., 1997. – С. 104–113.
6. Терехов, А. Каменный мост [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maxima-library.org/year/b/125400?format=read>. – Дата доступа: 27.07.2021.
7. Жар-птица // Энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона. – СПб., 1894. – Т. XIа. – С. 726–727.

## ЦИРКАДНЫЙ РИТМ МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ СОЧЕТАННОЙ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

**Мухитдинова Хура Нуритдиновна**

*доктор медицинских наук, профессор*

*Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников*

**Рахимова Сурае Рузметовна**

*Заместитель главного врача по педиатрии республиканского  
научного центра экстренной медицинской помощи*

**Мирзаева Адиба Дамировна**

*Заведующая отделением 2 педиатрии республиканского научного  
центра экстренной медицинской помощи*

**Носиченко Людмила Евгеньевна**

*Врач ординатор 1 педиатрии республиканского научного центра  
экстренной медицинской помощи*

**Аннотация.** Увеличение мезора МОК в 1 группе на второй неделе после травмы было связано с необходимостью максимальной мобилизации кровообращения для обеспечения необходимой оксигенации мозга в условиях вторичных патогенетических механизмов повреждения ЦНС. Изменения амплитуды циркадного ритма минутного объема кровообращения (МОК) происходили волнообразно с неустойчивой длиной волны, деформацией фазовой структуры околонеделных колебаний, с преобладанием наибольших значений амплитуды циркадного ритма в 1 группе в 1, 13, 17, 22 сутки, во 2 группе – максимальные значения амплитуды были в 1, 19, 21 сутки. В 3 группе – в 1, 19, 22 сутки. Достоверно меньшие показатели мезора циркадного ритма МОК, по-видимому, обусловлены ограниченными компенсаторными возможностями системы кровообращения в адаптивной перестройке гемодинамики в остром периоде СТЧМТ у пациентов старше 40 лет. Обнаружены сильные прямые корреляционные связи МОК и УО (0,87), МОК и ПАД (0,79) во 2 группе пациентов (41-60 лет).

**Ключевые слова:** циркадный ритм, минутный объем кровообращения, сочетанная тяжелая черепно-мозговая травма

**Актуальность.** Метаболические процессы мозга адаптированы к условиям богатой доставки кислорода и глюкозы (при массе мозга около 2% от массы тела, он получает 15-20% от сердечного выброса), поэтому мозг практически не способен к анаэробной компенсации недостатка энергии, что в условиях гипоксии влечет за собой быстрое и необратимое повреждение ЦНС [1,2,3]. После СТЧМТ в системе транспорта кислорода кровью исследователями отмечалось достоверное снижение сердечного индекса на четвертые сутки. В итоге это приводило к снижению потребления кислорода и клинически проявлялось в утяжелении общего состояния пациентов. Повреждение аппарата регуляции внешнего дыхания и кровообращения при тяжелой сочетанной травме с тяжелым черепно-мозговым повреждением, обусловленное прямой травмой головного мозга, последующей ишемией и отеком его часто приводит к декомпенсации в системе транспорта кислорода кровью на третьи—четвертые сутки постшокового периода [4]. Недостаточность информации по оценке, своевременной коррекции изменений сердечного выброса побудила нас изучению одной из приоритетных задач интенсивной терапии СТЧМТ в остром периоде.

**Цель работы.** Изучить циркадный ритм минутного объема кровообращения в остром периоде сочетанной тяжелой черепно-мозговой травмы.

**Материал и методы исследования.** Изучены показатели комплексного обследования 30 больных с сочетанными тяжелыми черепно-мозговыми травмами (СТЧМТ), поступившими в ОРИТ нейрохирургического отделения РНЦЭМП в первые часы после ДТП - 28, кататравмы 2 пациента. Непрерывное почасовое мониторирование показателя минутного объема кровообращения (МОК), систолического (САД), диастолического (ДАД), пульсового (ПАД), среднего (СрАД) артериального давления производились на протяжении 25 суток после СТЧМТ. По показаниям 29 больным при поступлении начата инвазивная механическая респираторная поддержка (МПП). Механическая респираторная поддержка начиналась искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) в течение короткого времени с последующим переводом на SIMV. Оценка тяжести состояния проведена методами балльной оценки по шкалам оценки тяжести при сочетанных травмах – шкала CRAMS, оценка тяжести повреждений по шкале ISS. При поступлении нарушение сознания у 29 травмированных было оценено по шкале ком Глазго (GS) 8 баллов и ниже. Больные рассматривались в трех возрастных группах: 1 группа 19-40 лет (13), 2 – 41-60 лет (9), 3 – 61-84 лет (8 пациентов). Комплексная интенсивная терапия заключалась в выявлении и своевременной коррекции отклонений: МПП, после выведения из шока обезболивающей, противовоспалительной, антибактериальной, инфузионной терапии, коррекции нарушений белкового, водно-электролитного баланса, хирургической в меру допустимых возможностей ранней коррекции, стресспротекторной терапии.

**Результаты и их обсуждение.** Как представлено в табл. 1, в первые сутки после травмы мезор циркадного ритма МОК не отличался от нормативных данных.

**Таблица 1. Динамика мезора циркадного ритма МОК в зависимости от возраста**

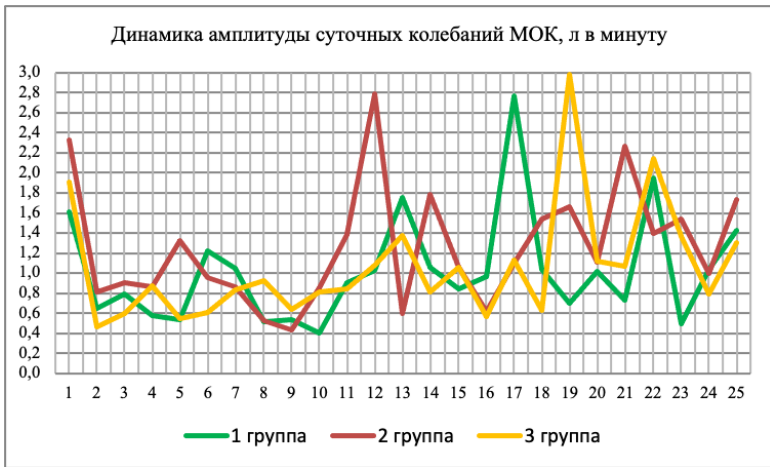
Дни	1 группа	2 группа	3 группа
1	4,4±0,4	4,8±0,5	4,8±0,7
2	4,6±0,2	4,5±0,4	4,2±0,2
3	5,2±0,4	4,4±0,3*	4,5±0,3
4	4,9±0,2	4,4±0,3	4,2±0,4*
5	4,9±0,2	4,9±0,5	4,5±0,3
6	5,3±0,5	4,9±0,3	4,5±0,2*
7	5,2±0,4	4,9±0,3	4,7±0,3
8	4,9±0,3	5,0±0,3	4,6±0,4
9	5,3±0,3**	5,1±0,2	4,5±0,4*
10	5,1±0,2	4,6±0,3	4,3±0,4*
11	5,2±0,4	5,2±0,5	4,4±0,3*
12	5,6±0,3**	4,8±0,3*	4,8±0,4*
13	5,7±0,5**	5,0±0,3	4,4±0,4*
14	4,9±0,3	4,6±0,3	4,5±0,3
15	5,1±0,4	4,8±0,4	4,8±0,4
16	5,1±0,4	4,7±0,3	4,5±0,3
17	4,8±0,5	5,3±0,4	4,6±0,4
18	4,7±0,4	4,9±0,4	4,6±0,3
19	4,4±0,3	5,0±0,4	4,6±0,6
20	4,7±0,4	4,9±0,3	4,1±0,4
21	4,9±0,3	5,8±0,5	4,2±0,5
22	5,5±0,4	5,1±0,4	4,4±0,8
23	5,1±0,2	5,3±0,6	4,6±0,5
24	5,3±0,4	5,4±0,5	4,5±0,3
25	4,8±0,4	5,4±0,6	5,0±0,6

\*- отличие достоверно относительно показателя в 1 группе

\*\* - достоверно относительно показателя в первые сутки

Противошоковая, своевременная инфузионная коррегирующая терапия обусловила восстановление мезора циркадного ритма МОК уже в первые сутки. Как представлено в таблице 1, мезор циркадного ритма МОК у всех травмированных существенно не отличался от нормативных данных. В 1 группе выявлено достоверно значимое увеличение мезора циркадного ритма МОК на 9, 12,13 сутки (на 20%, 27%, 29%,  $p < 0,05$ , соответственно). Во 2 и

3 группах существенной динамики МОК в остром периоде не выявлено. Сравнительный анализ показал, что во 2 группе мезор циркадного ритма МОК оказался достоверно меньше относительно показателя в 1 группе на 3 и 12 сутки (на 15%, 14%,  $p < 0,05$ , соответственно). В 3 группе также обнаружены на 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13 сутки достоверно меньшие показатели мезора циркадного ритма МОК на 14%, 15%, 15%, 15%, 15%, 14%, 22% ( $p < 0,05$ , соответственно). Возрастные различия стресс - реакции МОК, достоверно меньшие показатели мезора циркадного ритма МОК в 3 группе, по-видимому, обусловлены ограниченными компенсаторными возможностями системы кровообращения в адаптивной перестройке гемодинамики у пациентов старше 40 лет. Увеличение мезора МОК в 1 группе на второй неделе после травмы, скорее всего было связано с необходимостью максимальной мобилизации кровообращения для обеспечения необходимой оксигенации мозга в условиях вторичных патогенетических механизмов повреждения ЦНС.



**Рис.1**

Изменения амплитуды циркадного ритма МОК происходили волнообразно с неустойчивой длиной волны, деформацией фазовой структуры околонедельных колебаний, с преобладанием наибольших значений амплитуды циркадного ритма в 1 группе в 1, 13, 17, 22 сутки, во 2 группе – максимальные значения амплитуды были в 1, 19, 21 сутки, в 3 группе – в 1, 19, 22 сутки. Учитывая, что стрессовая реакция гемодинамики проявляется увеличением амплитуды суточных колебаний, можно полагать, что проводимая интенсивная терапия в указанные дни оказывалась недостаточно стресспротективной, несмотря на колебания показателей параметров гемо-

динамики в пределах допустимых нормативных значений на протяжении острого периода СТЧМТ. То есть, сохранялась компенсаторная централизация кровообращения, направленная на увеличение кислородного снабжения поврежденных участков мозга.

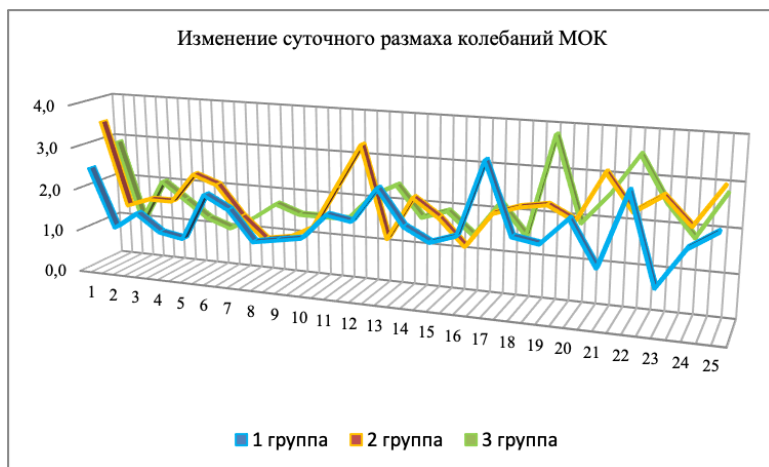


Рис.2

Динамика суточных перепадов в циркадном ритме (рис.2) позволила выявить тенденцию к росту до 5,25 л/мин в 1 группе в утренние 9-11 часов. То есть в течение первых 25 суток только у пациентов 1 группы сохранялась наклонность к поддержанию физиологической проекции акрофазы циркадного ритма МОК в утренние часы с периодом колебания 7 часов, в то время как во 2 и 3 группах данный признак физиологического состояния циркадного ритма МОК отсутствовал. Обращает внимание то, что 5,6,5-часовые колебания МОК происходили на сравнительно более низком уровне мезора циркадного ритма МОК в 3 группе ( $4,5 \pm 0,1$  л/мин,  $p < 0,05$ ). В то время как общий за 25 суток мезор показателя в 1 группе составил  $5 \pm 0,1$ , во 2 -  $5 \pm 0,1$  л/мин.



Рис.3

Таблица 2. Изменения циркадного ритма минутного объема кровообращения в остром периоде СТЧМТ, л/в минуту

Часы	На 1-8 сутки			на 9-17 сутки			18-25 сутки		
	1 группа	2 группа	3 группа	1 группа	2 группа	3 группа	1 группа	2 группа	3 группа
8	4,9±0,3	4,5±0,3	4,4±0,2	5,0±0,4	4,6±0,2	4,4±0,3	5,0±0,4	5,0±0,2	4,4±0,6
9	5,2±0,5	4,4±0,6	4,5±0,3	5,3±0,3	5,1±0,8	4,4±0,4	5,0±0,3	5,1±0,3	4,3±0,5
10	5,1±0,1	4,5±0,3*	4,5±0,3*	5,4±0,3	4,9±0,3	4,4±0,4*	4,9±0,4	5,4±0,7	4,6±0,7
11	5,2±0,2	4,8±0,3	4,3±0,3*	5,2±0,5	5,1±0,5	4,8±0,3	5,4±0,7	5,2±0,3	4,6±0,3
12	4,9±0,6	4,5±0,3	4,5±0,3	5,5±0,5	5,1±0,6	4,6±0,3*	5,2±0,6	5,1±0,5	4,6±0,6
13	5,1±0,5	4,7±0,3	4,7±0,5	5,3±0,5	4,8±0,3	4,3±0,4*	5,2±0,5	5,2±0,5	4,4±0,3
14	5,0±0,5	4,8±0,3	4,7±0,6	5,3±0,3	4,7±0,3	4,9±0,5	5,2±0,4	5,6±0,7	4,6±0,6
15	4,9±0,2	5,0±0,7	4,7±0,3	5,2±0,3	4,9±0,2	4,7±0,2	4,9±0,4	5,0±0,7	4,7±0,3
16	5,1±0,4	4,8±0,5	4,8±0,4	5,3±0,4	5,0±0,3	4,5±0,7	4,8±0,3	5,2±0,5	4,5±0,2
17	4,9±0,3	4,6±0,3	4,8±0,5	5,1±0,3	4,9±0,4	4,8±0,4	5,1±0,2	5,4±0,5	4,3±0,3*
18	5,0±0,5	4,7±0,4	4,5±0,4	5,1±0,7	5,0±0,4	4,6±0,5	4,7±0,3	5,4±0,5	4,8±1,1
19	4,8±0,4	4,9±0,3	4,5±0,2	5,5±0,5	4,9±0,4	4,5±0,6	5,0±0,5	5,3±0,4	4,5±0,2
20	4,9±0,3	4,8±0,3	4,8±0,5	5,4±0,6	5,0±0,4	4,3±0,5	4,9±0,6	5,0±0,3	4,7±0,7
21	4,9±0,4	4,8±0,3	4,5±0,2	5,5±0,4	5,0±0,2	4,5±0,4*	4,8±0,5	5,3±0,3	4,6±0,3
22	5,0±0,4	4,7±0,3	4,6±0,3	5,1±0,3	4,9±0,5	4,5±0,3	4,8±0,3	5,2±0,4	4,8±0,5
23	4,9±0,4	4,9±0,3	4,4±0,3	5,1±0,4	4,9±0,4	4,6±0,4	4,8±0,3	5,2±0,5	4,8±0,6
24	4,6±0,2	4,7±0,4	4,3±0,2	5,1±0,4	4,8±0,3	4,4±0,5	4,9±0,4	5,2±0,3	4,2±0,4
1	4,9±0,4	4,6±0,5	4,3±0,2	5,1±0,2	4,9±0,3	4,6±0,3	4,6±0,3	5,6±0,6	4,2±0,6
2	4,9±0,4	4,8±0,6	4,2±0,2*	5,1±0,5	5,1±0,3	4,5±0,3	4,8±0,5	4,9±0,4	4,2±0,4
3	4,9±0,3	4,8±0,5	4,3±0,2*	4,9±0,4	4,8±0,4	4,4±0,4	4,7±0,2	5,0±0,3	4,2±0,4
4	4,8±0,4	4,7±0,5	4,6±0,3	4,8±0,3	5,0±0,5	4,3±0,3	4,9±0,4	5,0±0,5	4,1±0,7
5	4,5±0,2	4,8±0,4	4,5±0,4	5,1±0,4	4,9±0,4	4,6±0,3	4,7±0,5	5,3±0,5	4,9±0,6
6	4,7±0,4	4,8±0,5	4,6±0,3	5,2±0,4	4,9±0,3	4,5±0,1*	4,7±0,4	5,4±0,9	4,6±0,6
7	4,9±0,5	4,8±0,4	4,0±0,3*	5,0±0,3	4,5±0,2	4,6±0,4	4,6±0,4	5,4±0,8	4,4±0,5

\*- достоверно относительно показателя в 1 группе

В течение первой недели острого периода почасовой анализ показателя МОК в циркадном ритме существенных изменений не выявил (таб.2). Возрастные особенности адаптации кровообращения в разные сроки острого периода СТЧМТ проявились в том, что в первую неделю интенсивной терапии достоверное различие выявлено в утренние часы (10,11 часов) в акрофазе и ночные часы (в 2,3, 7 часов) - батифазе циркадного ритма МОК (рис.4). Так, во 2 и 3 группах в 10 часов утра МОК оказался достоверно меньше, чем в 1 группе на 11% (0,6 л/ мин),  $p < 0,05$ , соответственно. А в 11 часов утра только у больных 3 группы выявлено достоверно меньший на 17% МОК (на 0,9 л/ мин) ,  $p < 0,05$ . В 3 группе достоверно меньший показатель МОК обнаружен также в ночные часы в 2 часа ночи на 14% (0,7 л в минуту) , в 3 часа ночи на 12% (0,6 л/мин). В 7 часов утра наблюдался достоверно меньший, чем в 1 группе МОК на 18% (на 0,9 л/мин) в 3 группе.

На протяжении второй недели достоверно значимое различие обнаружено между показателями в 1 и 3 группах. Так, показатель МОК пациентов 3 группы оказался меньше, чем в 1 группе в 10, 12, 13, 21, 6 часов утра на 18% (1 л в мин), 19% (0,9 л в мин), 18% (1 л в мин), 18% (1 л в мин), 13% (0,7 л в мин)  $p < 0,05$ , соответственно (рис.5).

На третьей неделе острого периода СТЧМТ выявлено достоверно значимое уменьшение МОК только в 3 группе в 17 часов на 15% (на 0,8 л в минуту),  $p < 0,05$  (рис.6). Таким образом, наиболее значительно уменьшение МОК (наклонность к гиподинамическому типу гемодинамики) наблюдалось в первую неделю в 3 группе и в несколько меньшей степени во 2 группе, сохраняясь в 3 группе в течение третьей недели, свидетельствуя о наиболее значительной наклонности к развитию недостаточности кровообращения у пациентов старше 61 лет.

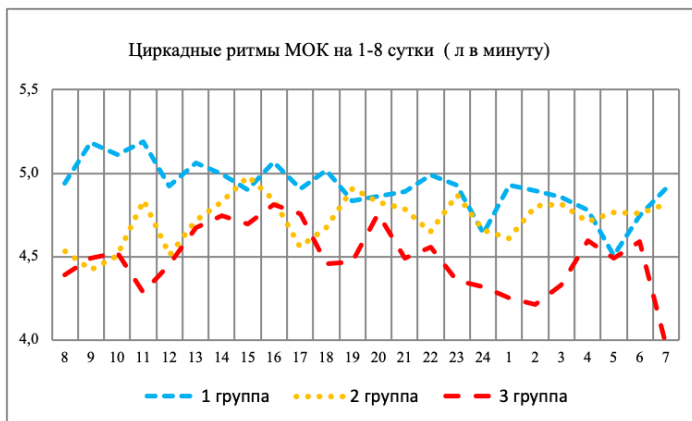


Рис.4



Как видно на рис. 4, в первую неделю интенсивной терапии в 1 группе суточная волна МОК была представлена ультрадианными низкоамплитудными 6-5 часовыми волнами с мезором  $4,9 \pm 0,1$  л в мин, акрофазой в 9-11 часов. Во 2 группе амплитуда колебаний оказалась несколько больше с мезором  $4,7 \pm 0,1$  л/ мин. В 3 группе ультрадианные волны менее постоянные с периодом колебаний от 3 до 6 часов ( в ночные часы), мезором  $4,5 \pm 0,2$  л в мин. Таким образом, мезор циркадного ритма МОК в первые 8 суток в 3 группе оказался достоверно меньше показателя 1 группы на 7% ( $p < 0,05$ ). То есть гемодинамика в 3 группе с самого начала отличалась неустойчивостью ультрадианных ритмов, достоверно более низким показателем МОК. Последнее было обусловлено возрастной несостоятельностью адаптивных механизмов, митохондриальной недостаточностью обуславливающей энергодефицитное состояние миокарда лиц старческого возраста.

На рис.5 представлены ультрадианные ритмы на 9-17 сутки острого периода. Обращал внимание более четкая картина ультрадианных колебаний почти одинаковой амплитуды в возрастных группах. Возрастное различие выражалось в значениях мезора циркадного ритма МОК на 9-17 сутки. Так , в 1 группе мезор МОК составил  $5,2 \pm 0,1$  л/мин, во 2 –  $4,9 \pm 0,1$  л/мин, в 3 –  $4,5 \pm 0,1$  л/мин. Показатель мезора МОК во 2 группе оказался меньше, чем в первой на 6% , в 3 группе меньше, чем в первой на 13% ( $p < 0,05$ , соответственно). То есть на протяжении всего острого периода показатель мезора циркадного ритма МОК в 3 группе оставался ниже, чем в первых двух группах.

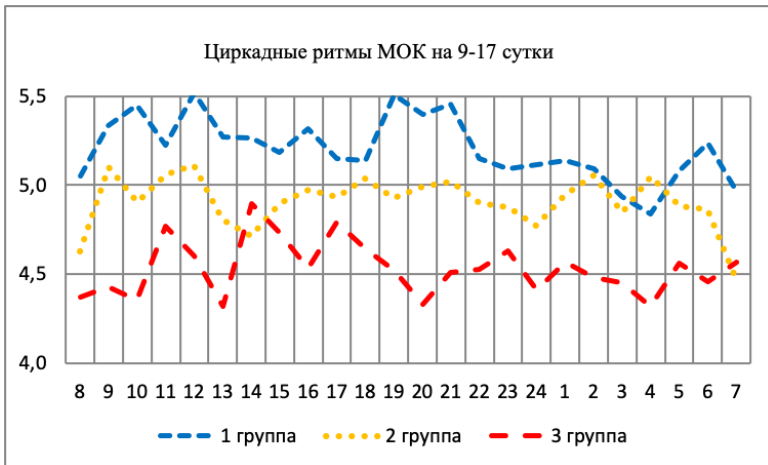


Рис.5

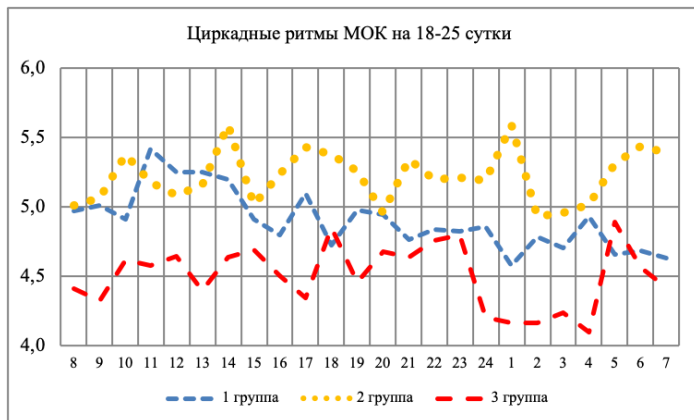


Рис. 6

Как представлено на рис.6, на 18-25 сутки острого периода средние почасовые показатели МОК выявили колебательный характер изменений циркадного ритма МОК представленные в 1 группе 3-4х часовыми волнами с акрофазой циркадианного ритма в 11 часов утра, мезором  $4,9 \pm 0,2$  л/мин. Во 2 группе преобладали 4х, 5-часовые колебания с относительно большим значением мезора циркадного ритма МОК ( $5,2 \pm 0,2$  л/мин). Ультрадианные волны в 3 группе отличались достоверно более низким уровнем мезора циркадного ритма МОК ( $4,5 \pm 0,2$  л/мин) относительно 2 группы. То есть, на 18-25 сутки у лиц старше 61 лет выявлена наклонность к формированию гиподинамического типа кровообращения, обусловленного сердечной недостаточностью.

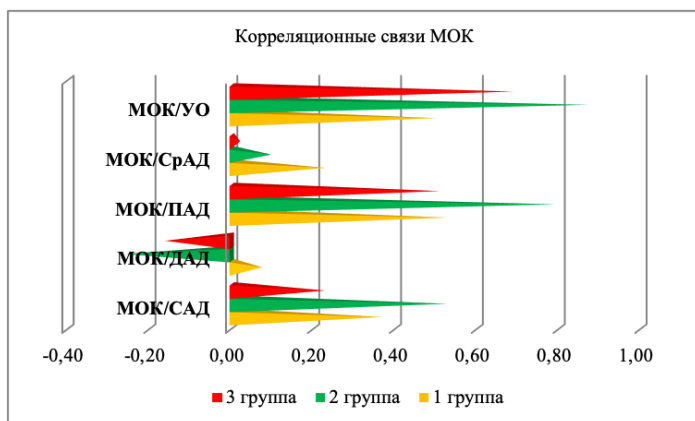


Рис.7

Обнаружены сильные прямые корреляционные связи МОК и УО (0,87), МОК и ПАД (0,79) во 2 группе пациентов, тенденция выявлена в 3 и 1 группах (рис.7).

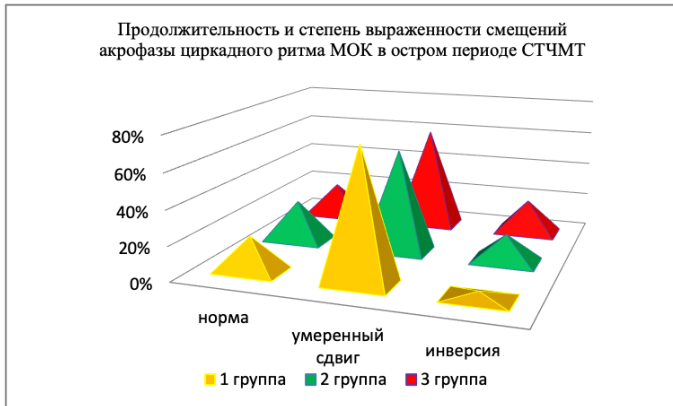


Рис.8

Оценка продолжительности и степени выраженности смещений акрофазы позволила констатировать преобладание умеренной степени смещения пика акрофазы циркадного ритма МОК во всех возрастных группах (рис.8).

**Выводы.** Обнаруженное увеличение мезора МОК в 1 группе на второй неделе после травмы, скорее всего, было связано с необходимостью максимальной мобилизации кровообращения для обеспечения необходимой оксигенации мозга в условиях вторичных патогенетических механизмов повреждения ЦНС. Изменения амплитуды циркадного ритма МОК происходили волнообразно с неустойчивой длиной волны, деформацией фазовой структуры околонедельных колебаний. На протяжении всего острого периода показатель мезора циркадного ритма МОК в 3 группе оставался ниже, чем в первых двух группах. У пациентов старше 40 лет изменения обусловлены ограниченными компенсаторными возможностями системы кровообращения в адаптивной перестройке гемодинамики в остром периоде СТЧМТ. Обнаружены сильные прямые корреляционные связи МОК и УО (0,87), МОК и ПАД (0,79) во 2 группе пациентов.

#### Источники

1. [https://meduniver.com/Medical/Xirurgia/serdce\\_i\\_sosudi\\_pri\\_travme\\_mozga.html](https://meduniver.com/Medical/Xirurgia/serdce_i_sosudi_pri_travme_mozga.html)
2. <http://www.sibmedport.ru/article/10754-intensivnaja-terapija-tjazheloy-cherepno-mozgovoy-travmy/>
3. <http://www.stm-journal.ru/en/numbers/2010/4/685/pdf>
4. <https://investrd.ru/vitamin-b/minutnyi-obem-krovoobrashcheniya-norma-factory-ot-kotoryh-zavisit.html>

## ЦИРКАДНЫЙ РИТМ ПОТРЕБНОСТИ МИОКАРДА В КИСЛОРОДЕ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

**Мухитдинова Хура Нуритдиновна**

*доктор медицинских наук, профессор*

*Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников*

**Васильченко Венера Загировна**

*Анестезиолог-реаниматолог*

*Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи*

**Мирзараимова Арофат Набиевна**

*Заведующая отделением реанимации и интенсивной терапии*

*Городская детская больница N3*

**Аннотация.** Только у травмированных в возрасте до 40 лет (1 группа) выявлены нормальные показатели мезора циркадного ритма ПМК в 1 сутки, в то время как во 2 и 3 группах наблюдалась тенденция к повышению. На протяжении первых 25 суток в 1 группе отмечено повышение ПМК на 3-15 сутки с тенденцией к нормализации показателя в последующие дни интенсивной терапии. Наибольшие значения амплитуды циркадного ритма ПМК выявлены в 1 сутки, составив в 1 группе 20%, во 2 – 55%, и в 3 группе 65%. Такие резкие изменения метаболизма миокарда в первые сутки существенно повышали риск осложнений со стороны функции сердца, что наводит на мысль о целесообразности начала самой ранней (в первые часы) активной коронаролитической и метаболитной терапии, особенно у пациентов старше 41 лет. Компенсаторная мобилизация кровообращения в пользу поддержания внутричерепной перфузии капилляров у больных в возрасте старше 41 лет чревата усугублением имеющейся коронарной недостаточности.

**Ключевые слова:** циркадный ритм, потребность миокарда в кислороде, сочетанная тяжелая черепно-мозговая травма

**Актуальность.** В структуре смертности множественные повреждения в сочетании с ЧМТ составляют 48%. По данным литературы, вазоспазм может быть одним из факторов, обуславливающих исход ЧМТ. P. Macpherson и D.

Graham обнаружили вазоспазм на ангиограммах у 41% больных, умерших вследствие ЧМТ. Ишемия головного мозга была выявлена у 51% больных с вазоспазмом и только 32% случаев была без вазоспазма. Установлено, что изменения трофики миокарда остаются в течение 3-4 недель после ликвидации проявлений диэнцефального синдрома[1,2,3]. В связи с недостаточностью информации о состоянии потребности миокарда в кислороде (ПМК), одной из ведущих причин возможных осложнений со стороны функции сердца, нами предпринята попытка изучить особенности изменений ПМК в остром периоде СТЧМТ.

**Цель работы.** Изучить циркадный ритм потребности миокарда в кислороде при сочетанной тяжелой черепно-мозговой травме.

**Материал и методы исследования.** Изучены показатели комплексного обследования 30 больных с сочетанными тяжелыми черепно-мозговыми травмами (СТЧМТ), поступившими в ОРИТ нейрохирургического отделения РНЦЭМП в первые часы после ДТП - 28, кататравмы 2 пациента. По показаниям 29 больным при поступлении начата инвазивная механическая респираторная поддержка (МРП). Мониторинг осуществлялся комплексной почасовой регистрацией параметров гемодинамики: систолическое (САД), диастолическое (ДАД), среднее (срАД), пульсовое (ПАД) артериальное давление. Ударный объем (УО), минутный объем (МОК) кровообращения, общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС), дыхания. Механическая респираторная поддержка начиналась искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) в течение короткого времени с последующим переводом на SIMV. Оценка тяжести состояния произведена методами балльной оценки по шкалам оценки тяжести при сочетанных травмах – шкала CRAMS, оценка тяжести повреждений по шкале ISS. При поступлении нарушение сознания у 29 травмированных было оценено по шкале ком Глазго (GS) 8 баллов и ниже. Больные рассматривались в трех возрастных группах: 1 группа 19-40 лет (13), 2 – 41-60 лет (9), 3 – 61-84 лет (8 пациентов). У 28 больных преобладала клиника диэнцефальной и мезэнцефало-бульбарной форм, которые в связи с критическим расстройством жизненно важных систем (дыхательной и сердечно-сосудистой), требовали неотложной интенсивной терапии, а порой и реанимации. Комплексная интенсивная терапия заключалась в выявлении и своевременной коррекции отклонений: МРП, после выведения из шока обезболивающей, противовоспалительной, антибактериальной, инфузионной терапии, коррекции нарушений белкового, водно-электролитного баланса, хирургической в меру допустимых возможностей ранней коррекции, стресспротекторной терапии.

Результат и обсуждение.

Таблица 1. Динамика мезора циркадного ритма потребности миокарда в кислороде

Дни	1 группа	2 группа	3 группа
1	99±6	117±20	112±16
2	94±3	113±4	96±6
3	105±5*	107±6	99±4
4	111±3*	107±6	104±3
5	111±3*	115±8	108±6
6	117±5*	116±4	104±4
7	114±6*	119±4	98±4'''
8	115±4*	113±4	100±7'''
9	117±3*	113±6	100±5'''
10	122±7*	110±3	102±6'''
11	117±4*	118±6	103±7'''
12	124±4*	107±4'''	105±5'''
13	117±5*	111±5	92±4'''
14	114±5*	106±6	104±7
15	115±6*	108±4	104±
16	110±7	104±5	107±5
17	105±5	106±6	88±6
18	105±6	123±7	93±5
19	100±5	118±6	96±7
20	102±4	113±6	98±5
21	108±6	119±8	100±6
22	116±6	121±12	95±8
23	106±7	115±5	95±6
24	108±6	121±4	102±7
25	106±8	127±12	113±8

\*-достоверно относительно показателя в 1 сутки

''' - достоверно относительно показателя в 1 группе

Как представлено в табл. 1, в 1 сутки только у травмированных 1 группы выявлены нормальные показатели мезора циркадного ритма ПМК, в то время как во 2 и 3 группах наблюдалась тенденция к повышению. На протяжении первых 25 суток в 1 группе отмечено повышение ПМК, начиная с третьих суток до 15 суток включительно с тенденцией к нормализации показателя в последующие дни интенсивной терапии. Во 2 группе ПМК на 12 сутки оказалось меньше, показателя в 1 группе. У травмированных пациентов 3 группы на 7 – 13 сутки мезор циркадного ритма ПМК оказался достоверно меньше относительно показателя в 1 группе, что, скорее всего было

обусловлено более активной коронаролитической терапией у пациентов старше 61 лет в связи с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца). Достоверно значимых изменений средних за 25 суток почасовых показателей ПМК в циркадном ритме в остром периоде СТЧМТ не выявлено (рис.1).

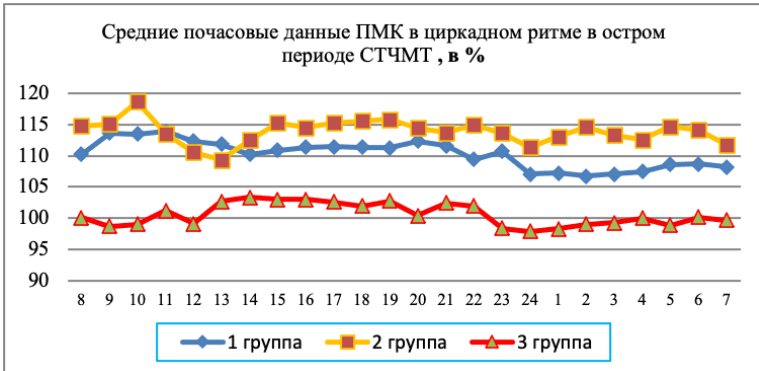


Рис.1



Рис.2

Как представлено на рис.2, наибольшие значения амплитуды циркадного ритма ПМК выявлены в 1 сутки, составив в 1 группе 20%, во 2 – 55%, и в 3 группе 65%. Изменения амплитуды циркадного ритма ПМК представляли в остром периоде низкоамплитудные колебания с тенденцией к росту до 45% у больных 2 группы на 22 сутки.

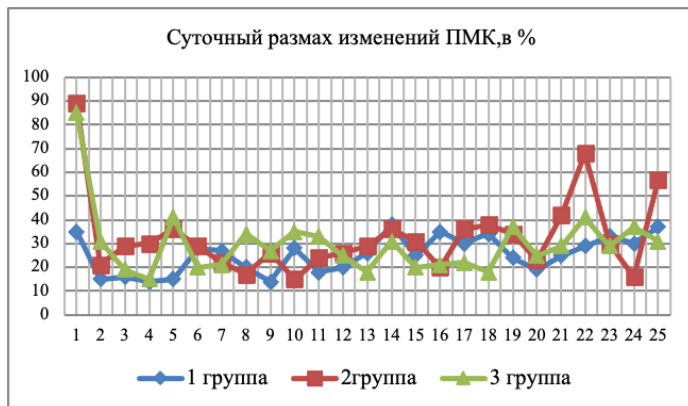


Рис.3

Максимальные значения перепадов в циркадном ритме ПМК также выявлены в 1 сутки, составившие в 1 группе 35%, во 2 – 88%, и в 3 группе 90%. Вполне понятно, что такие резкие изменения метаболизма миокарда в первые сутки существенно повышали риск осложнений со стороны функции сердца, такие, например, как острая тахи- или брадиаритмия. Это наводит на мысль о целесообразности начала самой ранней (в первые часы) активной коронаролитической и метаболитной терапии, направленной на поддержание метаболизма миокарда в крайне неблагоприятных условиях перепадов системной гемодинамики, особенно у пациентов старше 41 лет. Тем более, что для поддержания перфузионного кровотока в травмированном мозге, для поддержания доставки необходимого минимума кислорода превентивно необратимым вторичным изменениям в головном мозге нагрузка на сердце увеличивается в 7-10 раз.

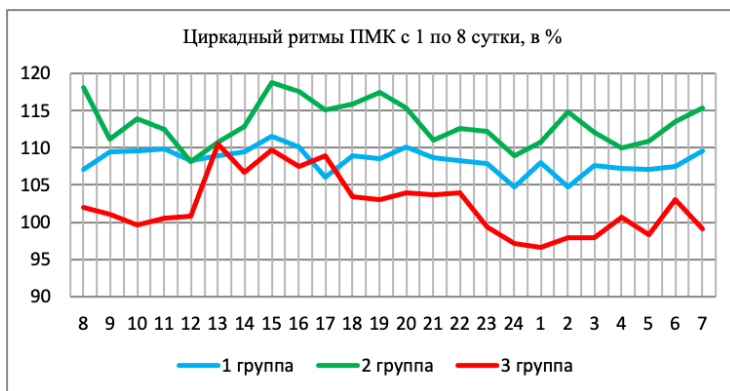


Рис.4



В первые 8 суток наиболее близким к нормативным значениям был среднесуточный уровень ПМК в 3 группе (102±3%). В 1 группе ПМК оказался повышенным относительно нормы на 8%, во 2 группе на 13%, и достоверно выше чем в 3 группе в 1 группе на 5% и во 2 – на 12% (p<0,05,соответственно).

На рис 5 представлены циркадные ритма ПМК с 9 по 17 сутки, когда в 1 группе мезор циркадного ритма ПМК оказался наиболее высоким у пациентов 3 группы, составил 120±3%, в 1 группе - 116±2%, во 2 группе – 109±2%. Возрастные различия показателя мезора циркадного ритма ПМК оказались достоверными. Наиболее высокий уровень показателя в 3 группе свидетельствовал о крайне неблагоприятном состоянии трофики миокарда в связи с ростом наклонности к кислородному голоданию на фоне продленной интенсивной терапии.

Как представлено на рис.6 с 18 по 25 сутки лечения выявлено в среднем за сутки наиболее близким к нормативным значениям оказался ПМК в 3 группе составив в среднем 99±2%. При этом показатель ПМК в 3 группе оказался достоверно меньше относительно 1 и 2 групп на 6% и 17% (p<0,05, соответственно).

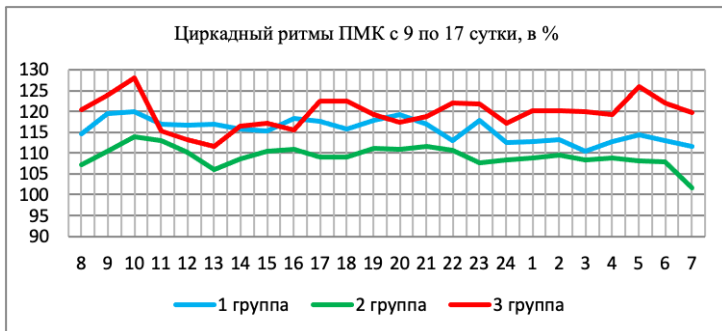


Рис.5

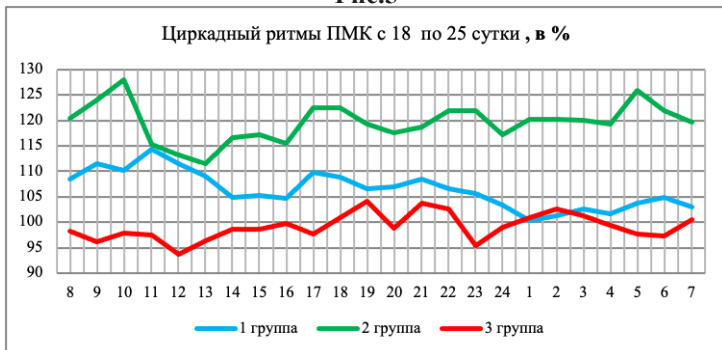


Рис.6

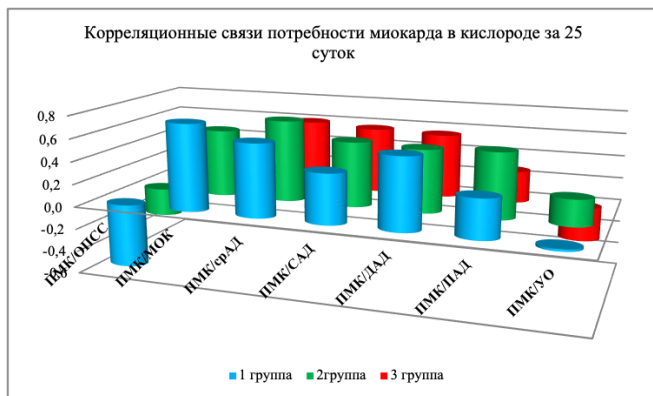


Рис.7

Достоверные корреляционные связи (рис.7) мезоров циркадных ритмов ПМК и МОК (0,8) выявлены только в 1 группе, и ПМК с срАД во 2 группе (0,7) на протяжении 25 суток острого периода ТСЧМТ. В первую неделю (рис.8) в 1 группе при сильной прямой корреляционной связи мезора циркадного ритма ПМК с мезорами МОК (0,7), срАД (0,8), достоверной оказалась и прямая связь с ДАД (0,8). Во 2 группе с 1 по 8 сутки отрицательная корреляция с ОПСС (-0,8), и положительная с МОК (0,8). И в 3 группе со срАД (0,9), САД (0,9) и ДАД (0,8).

На второй неделе (рис.9) у больных 1 группы появились сильные прямые корреляционные связи ПМК с срАД (0,8), с САД (0,8), с ДАД (0,7), с ПАД (0,8). Во 2 группе выявлена только прямая корреляционная связь с показателем срАД (0,8). В 3 группе полностью нарушились и практически исчезли связи со срАД, САД и ДАД.

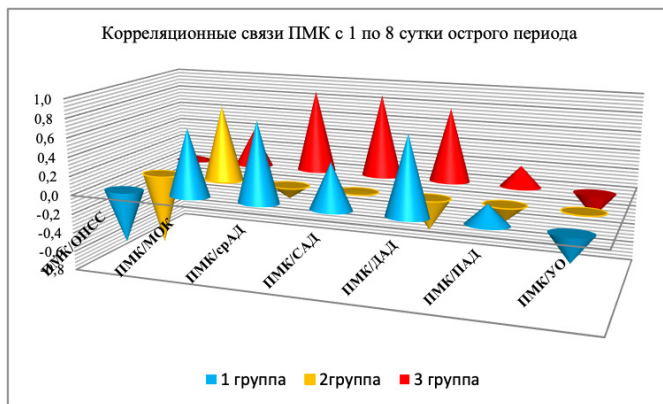


Рис.8

На третьей неделе с 18 по 25 сутки в 1 группе сформировалась негативная корреляционная связь ПМК с ОПСС (-0,7), прямая с МОК (0,9), с показателем срАД (0,7), с САД (0,9), с ПАД (0,8) и УО (0,7). Из полученных результатов можно представить, что для уменьшения потребности миокарда в кислороде на 18-25 сутки в 1 группе нужно поддерживать ОПСС на уровне  $1342 \pm 71,6$ , уменьшению ПМК менее  $106 \pm 3,2\%$  может привести уменьшение МОК менее  $5 \pm 0,3$  л/мин, снижение САД менее  $121 \pm 3,9$  мм.рт.ст., уменьшение ПАД до  $50 \pm 2,5$  мм.рт.ст. и УО сердца до  $57 \pm 2,5$  мл при среднем уровне мезора циркадного ритма ПАД  $106 \pm 3,2\%$ .

Во 2 группе с 18 по 25 сутки (рис.10) обнаружена сильная прямая связь мезора циркадного ритма ПМК при уровне ПМК ( $120 \pm 3,2\%$ ) со срАД (0,9) и ДАД (0,7). То есть повышение срАД выше  $95 \pm 2,4$  мм.рт.ст., ДАД выше  $77 \pm 2,3$  мм.рт.ст. будет сопровождаться повышением ПМК более 120%. В 3 группе прямая корреляционная связь наблюдалась между мезором ПАД и МОК (0,7) и САД (0,7). То есть увеличению мезора циркадного ритма МОК выше  $5 \pm 0,2$  л/мин и повышению САД выше  $125 \pm 3,6$  мм.рт.ст. будет сопутствовать повышение ПМК более  $99 \pm 4,5\%$ . Таким образом, наиболее уязвимой в плане вероятности усиления коронарной гипоксии оказалась 2 возрастная группа, в которой на третьей неделе интенсивной комплексной терапии потребность миокарда в кислороде оставалась повышенной на 20%. Из этого можно сделать вывод. Что компенсаторная мобилизация кровообращения в пользу поддержания внутричерепной перфузии капилляров у больных с возрасте от 41 до 60 лет чревата усугублением имеющейся коронарной недостаточности с вытекающими последствиями, осложнениями.

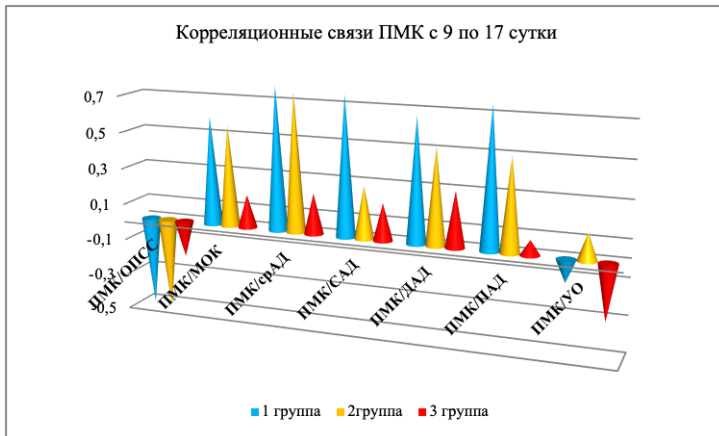


Рис.9

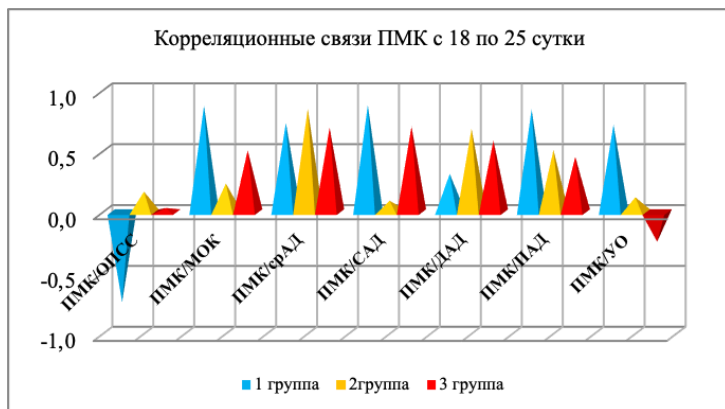


Рис.10

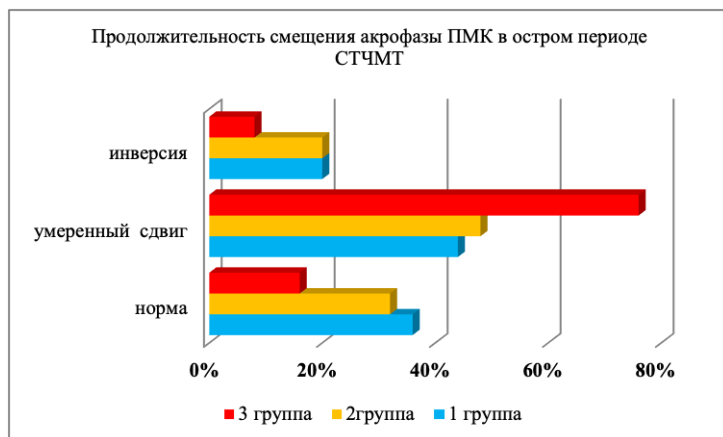


Рис.11

На протяжении острого периода СТЧМТ преобладало умеренное смещение пика акрофазы на протяжении 75% в 3 группе, 45% во 2 группе и в 42% в 1 группе времени интенсивной терапии в ОРИТ (рис.11).

**Выводы.** Только у травмированных в возрасте до 40 лет (1 группа) выявлены нормальные показатели мезора циркадного ритма ПМК в 1 сутки, в то время как во 2 и 3 группах наблюдалась тенденция к повышению. На протяжении первых 25 суток в 1 группе отмечено повышение ПМК на 3-15 сутки с тенденцией к нормализации показателя в последующие дни интенсивной терапии. Наибольшие значения амплитуды циркадного ритма ПМК выявлены в 1 сутки, составив в 1 группе 20%, во 2 – 55%, и в 3 группе 65%. Такие резкие изменения метаболизма миокарда в первые сутки существен-

но повышали риск осложнений со стороны функции сердца, что наводит на мысль о целесообразности начала самой ранней (в первые часы) активной коронаролитической и метаболической терапии, особенно у пациентов старше 41 лет.

### **Источники**

1. <https://www.mednovosti.by/journal.aspx?article=1042>
2. <https://www.arterium.ua/upload/article/files98.pdf>
3. <https://newday-clinic.ru/posledstviya-cherepno-mozgovej-travmy>

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ ВОСПРОИЗВЕДЕННЫХ ЛП**

**Феофилова Анна Евгеньевна**

**Фотеева Александра Валерьевна**

**Ростова Наталья Борисовна**

*Пермская государственная фармацевтическая академия*

*Пермь, Россия*

Гармонизация требований в области разработки и обращения лекарственных средств (ЛС) на этапе перехода от национального регулирования к Единому в рамках Евразийского экономического союза привели современных отечественных разработчиков к необходимости разработки ЛП (ЛП) с заданными и контролируруемыми показателями качества. Действующие руководства, входящие в право иных международных интеграционных объединений, описывают необходимость применения современной концепции, основанной на риск-ориентированном подходе к фармацевтической разработке воспроизведенных ЛС – качество путем разработки – Quality By Design. Однако, применение данного подхода невозможно без эффективно функционирующей ФСК компании-разработчика воспроизведенных ЛС, поддерживающей ключевыми факторами улучшений – наиболее значимым - системой управления рисками для качества разрабатываемого продукта.

Целью исследования является проведение оптимизации процесса ФР воспроизведенного ЛП с помощью современных подходов к ФР, а также применения дополнительных подготовительных этапов процесса.

В качестве материалов исследования в данной работе выступали доступные источники литературы, Государственная фармакопея, регламентирующие документы и руководства по фармацевтической разработке лекарственных препаратов, документы регистрационного досье, отчеты разработчика по фармацевтической разработке.

Достижение поставленных целей в работе осуществлялось на основе общенаучных методов исследования в рамках логического анализа, а также посредством анализа и интерпретации полученных данных о фармацевтической разработке лекарственных средств.

В процессе исследования было выявлено, что отсутствие системы управ-

ления рисками на этапе ФР привело компанию-разработчика ЛП к негативным последствиям, связанным с несколькими отказами в государственной регистрации ЛП в регуляторном органе на этапе проведения экспертизы качества ЛП, необходимостью возврата на стадию ФР, в связи с этим значительными временными и финансовыми затратами и как следствие возможными репутационными рисками компании и потенциальным отсутствием возможности развития конкурентоспособности на фармацевтическом рынке. Определена недостаточная проработанность отдельных вопросов предшествующих стадиям ФР, что предопределяет необходимость разработки алгоритма или определенного порядка подготовительной стадии ФР, направленной на определение точной концепции ФР нового воспроизведенного ЛП и последующего использования полученных данных для создания целевого профиля качества разрабатываемого ЛП в рамках концепции улучшенной разработки ЛС.

В связи с этим, было принято решение о необходимости апробации современного подхода к разработке Quality By Design применимо к деятельности данной организации-разработчика ЛП на примере ФР воспроизведенного ЛП.

На первом этапе исследования была отработана концепция выбора ЛП – как подготовительный и необходимый этап ФР. Основными критериями которого выступили: ориентировочный состав ЛП, определение фармакологической группы, нозологическая классификация, фармакологическое действие, информация по исследованиям на территории РФ, целевые рынки сбыта, прогнозы по объему сбыта, фармакологическая перспективность, анализ стратегии регистрации, данные по контролируемым примесям, предполагаемые показатели качества, контролируемые в готовом продукте, необходимость выделения в отдельное производство / участок, требования к классу, виду отдельного производства, параметры лекарственной формы, параметры упаковки (с учётом климатических зон), методы уборки оборудования (стандартные, специфические), условия хранения (с учётом планируемых рынков сбыта), особенности работы с ЛП, возможность проведения контроля качества, финансовые показатели проекта по разработке ЛП. Данный подготовительный этап ранее отсутствовал при разработке и был, в последствии, определён как необходимый для процесса качественной ФР ЛП с заданными показателями качества.

На втором подготовительном этапе на разрабатываемый ЛП был создан целевой профиль качества на основании показателей, являющихся критическими для качества ЛП, интересов компании, планируемых путей продвижения продукта, в соответствии с требованиями регуляторных документов ЕМА, ICH Q8 «Pharmaceutical Development», включающий в себя такие разделы как: назначение ЛП, принцип его действия, способы введения, с ука-

занием лекарственной формы и состава оригинального ЛП, дозировки, способ доставки препарата, атрибуты качества (срок годности, стабильность, стерильность, предполагаемые примеси и контаминаты, путь высвобождения препарата, данные по первичной упаковке ЛС, с указанием основных свойств и требований к материалам), информацию по переносу разработанной технологии с указанием объемов предполагаемой опытно-промышленной серии, требования действующих регулирующих документов относительно данного ЛС и пр.

Далее был проведен этап ФР - стадия теоретической оценки, включающая в себя определение и обоснование перечня Критических атрибутов качества готового продукта, сырья и материалов, вспомогательных веществ, материалов первичной упаковки, процессов производства с помощью применения инструментов оценки и анализа рисков. Проведена идентификация и оценка рисков для воспроизведенного ЛП в ЛФ жидкость для ингаляций, выявлены критические показатели готовой ЛФ, действующего вещества, материала первичной упаковки, параметры процесса производства.

Предварительно проведенный анализ процессов современной фармацевтической разработки ЛП показал, что наиболее подходящим для целей оценки выбранного ЛП является модифицированный метод ФМЕА (Анализ видов и последствий отказов), адаптированный под цели ранжирования атрибутов качества по степени их влияния на безопасность и эффективность готового ЛП для потребителя. Следующим этапом исследования была разработка перечня действий по контролю выбранных критичных атрибутов и снижению или устранению связанных с ними возможных рисков и составление перечней требований к качеству входящих в состав разрабатываемого ЛП компонентов.

Определено, что основными этапами, определяющими результат ФР являются предварительный, подготовительный этап формирования концепции воспроизведенного ЛП нового для компании- разработчика и этап теоретической оценки ЛП, включающий оценку критических параметров процесса производства и атрибутов качества как готового ЛП, так и субстанции, вспомогательных веществ и материалов первичной упаковки ЛС.

Таким образом, оценка рисков, как основного вещества, так и готового продукта в части определения критических показателей легла в основу создания ЛП с заданными показателями качества, подчеркнув критичность отдельных свойств и определив необходимость дополнительного контроля в процессе разработки и стала, в данном исследовании инструментом оптимизации процесса ФР ЛП.

Применение данного подхода на этапе планирования позволило создать целевой профиль качества ЛП, включающий в себя подробные данные для разработки проектных параметров исследования, а также позволило оценить



риски, касающиеся критических свойств действующего вещества, способных оказывать влияние на эффективность и безопасность ЛП, способствовало определению показателей качества, необходимых для включения в спецификацию для субстанции и для действующего вещества.

Реализация современной концепции Quality By Design, регламентированная ICH Q 8 «Качество путем разработки», предусматривает системный подход к процессам и продуктам на этапе фармацевтической разработки и предопределяет проведение объемных комплексных экспериментальных исследований, обеспечивающихся персоналом, владеющим соответствующими компетенциями и уровнем подготовки.

Проведенные экспериментальные исследования положены в основу создания пошагового алгоритма (модели) ФР воспроизведенных ЛП, включающего все организационные шаги компании – разработчика ЛП и основные критерии оценки и анализа соответствующих стадий.

Фармацевтическая разработка на основе современных концепций, оптимизированная в части добавления подготовительных стадий является необходимым условием не только для создания эффективного и безопасного ЛП, но и для обеспечения качества ЛП (включая управление им) при их производстве, а также гарантией воспроизводимости технологического процесса в современных условиях.

## МЕСТНЫЕ СОРТА И ДИКИЕ СОРОДИЧИ ГРУШИ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ В ГУБА - ХАЧМАЗСКОМ РЕГИОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

**Байрамова Дильшад Байрам**

*Губинская опытная база института генетических ресурсов НАНА  
г. Губа, Азербайджан*

***Аннотация.** В статье приведены результаты изучения местных сортов народной селекции и дикорастущих форм груши распространение в лесных массивах, в приусадебных, фермерских хозяйствах Губа - Хачмазском регионе и на территории Алтыгаджского заповедника путем экспедиции.*

*В результате приведенных исследований было установлено, что регион богат дикорастущими формами груши. Местные сорта в основном распространены в районах Губе, Гусар и Хачмазе. Эти сорта – Нар армуд, Меше гозели, Джыр Надири, Абас беги, Даш армуд, Ахмед Газы, Аг армуд, Билдирчин буду, Летензи. Выявлены, адресованы и изучены ареалы распространения, определены анатомо-морфологические особенности дикорастущих форм и местных сортов народной селекции груши.*

***Ключевые слова:** груша, сорта народной селекции, дикорастущие формы, Нар армуд, Джыр Надири, Абас беги, Меше гозели, Ахмед Газы, Даш армуд.*

### **Введение**

В Азербайджане по ареалу распространения груша занимает второе место после яблони, произрастают во всех зонах плодоводства, но в основном Гяндже-Казахской, Шеки-Закатальской, Куба-Хачмасской, Ленкоран-Астаринской зонах, Верхнем Кара-бахе. Почвенно-климатические условия этих зон благоприятствуют развития этой культуры. В Азербайджане широко распространено несколько видов груши: Обыкновенная лесная Кавказская груша (*P.caucasica* Fed.), Иволистная груша (*P.salicifolia* Pal.), Гирканская груша (*P. Нуркана*), *P.acutserrata*, *P.охургион*. Иволистное и лохолистное дикие груши растут на каменных и засушливых условиях в лесах.(4)

Родиной обыкновенной дикой груши Груша (*Pyrus communis* L.) является Азербайджан.

Плоды груши являются ценными продуктами питания, в них содержатся витамины, сахар, яблочная и лимонная кислоты, пектиновые и дубильные вещества которые необходимы для нормальной деятельности нашего организма, употребляются в свежем виде протяжении почти целого года, их используют как сырье для пищевой промышленности, сушеном, вареном виде и идут на приготовление компотов, грушевого сока, кваса фруктового вина, сухофрукты, варенья, джемы, мармелад, пастила, цукаты.

Пользуются отварами груши против лихорадки, для понижения температуры. Сок груши, благодаря наличию в нем сложных эфирных масел, неплохое лечебное средство, увеличивают мочеотделение, способствуют просветлению мочи, т.е. оказывают антибак-териальное действие. В народной медицине отвар сушённых плодов используют для ослабления приступов кашля, против поносов. Высушенные растёртые и смешанные с мукой плоды диких груш идут на приготовление лепешек и хлеба.

Дерево груши имеет декоративный вид. В Азербайджане используются древесину груши на изготовление различных украшений, посуды, мебели, музыкального инструмента.(3)

К сожалению, в последнее время из-за растущих экологических проблем - опустынивание, засуха, истощение запас воды, освоение новых земель, урбанизации, загрязнение нефтяных скважин, химическое отравление, выхлопные газы транспортных средств, а также других антропологических факторов (без контрольная вырубка лесов), отрицательно сказывается состоянии окружающей среды, исчезают ценные местные сорта и дикие формы плодово-ягодных культур, в том числе груши. Учитывая большую ценность генофонда плодово-ягодных растений, диких сороричей культурных растений, мы должны выявлять, собирать, размножать, сохранять и изучать сорта созданные народом в течение веков.

Целью наших исследований является выявление ареала, сбор, изучение, сохранение и обогащение генофонда местных сортов народной селекции и дикорастущих форм груши которые находится под угрозой исчезновения путем экспедиционных исследований различных районах Губа- Хачмазском регионе и на территории Алтыгаджского Заповедника.

#### **Методика и материал исследований**

Исследования проводили в 2016-2020 гг. путем экспедиции в Губе - Хачмазском регионе Азербайджана.

Объектами исследования служили местные сорта и дикие формы груши. Наблюдения и учеты проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» .[5]

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Климат Азербайджана отличается большим разнообразием, груша произрастает во многих районах республики. Согласно плану научных работ, начиная с 2016 года исследования проводилось путем экспедиции в Губа - Хачмазском зоне Азербайджана. Губа-Хачмазская зона является центром возделывания семечковых плодовых культур, расположена в северо-восточной части территории Азербайджана. В состав этой зоны входят Куба, Кусар, Хачмас, Дивичи, Сиязанские районы и Алтыгаджский заповедник. Рельеф зоны неравномерны. Климат в горной части зоны холодный зимой, в предгорно-умеренной - теплый, а низменно - умеренно-теплых, полупустынь и сухих степей с сухим летом.

Почвенный покров в этой зоне состоит из горно - луговых, лугово-степных, горно-лесных, коричневых, коричневых послелесных, лугово-лесных и песчаных.

В экспедиционном обследовании лесных массивов, долин рек и частных дворов в Губа-Хачмасского региона, в том числе в селах Даг Гушчу, Машриб, Ташлы Нене Рири, Даг Билиджи Сиязанского района, Алтыгадж, Агдара, Халандж, Финдиган, Бахшали, Тихли, Гасымкенд, Гилези, Ситалчай и Алтыгадж, Агдара, Халандж, Финдиган, Бахшали, Тихли, Гасымкенд, Гилези, Ситалчай Хызынского района было выявлено что, здесь весьма богато культурные сорта и формы, дикорастущие виды груши. Выявлено 40 местных сортов и 6 диких форм груш, сильно различающихся между собой по морфологическим признакам имеющих определенные практические и теоретическое значение.

Выяснилось что, зависимости от условий произрастания биохимический состав плодов различных сортов и формы груши отличаются друг от друга.

Возраст многих обследованных деревьев иногда достигла 150 и более лет с урожаем 250-300 кг с дерево. Высота деревьев 20-25 метров, диаметр ствола более 83 см. Большинство сортов имеют плоды с хорошим ароматом и высокими вкусовыми качествами. Выявленные стародавние сорта народной селекции различаются по морозостойкости, урожайности, времени созревания, устойчивости против болезней и вредителей, вкусовыми качествами. На протяжении многих лет население использовало дикие формы груши, в дальнейшем их постепенно окультуривали для получения местных сортов.

Во время экспедиции Хачмасского, Губинского и Кусарского района установлено, что в селах этих районов больше распространено сорта народной селекции. В селах Арзу, Ергудж, Ялама, Гусарчай Хачмасского района, в селах Амсар, Алран, Гачреш, Пирвагид, Нугеди, Иснов, Заргова, Гонагент Губинского района, в селах Лаза, Судур, Легер Кусарского района сохранены стародавние сорта груши народной селекции: Нар армуд, Меше

гозели, Джыр Надири, Абас беги, Ахмед Газы, Аг армуд, Аг армуд, Билдирчин буду, Гарпызы армуд, Гуш армуд, Гара армуд, Даш армуд, Заргава армуд, Инджир армуд, Ирял армуд, Иснов армуд, Гарпыз армуд, Гымыр, Летензи армуд, Меше гозели армуд, Пейгамбар армуд, Сини армуд, Шафталы армуд.

Выяснилось что, зависимости от условий произрастания биохимический состав плодов различных сортов и формы груши отличаются друг от друга по сроком созреванию, высокой урожайности, по форме деревьев, химическому составу плодов, устойчивостью, к неблагоприятным внешним условиям, к вредителям и болезням и т.д.

Обследуя на территории Губа-Хачмасской зоны, мы выявили большое разнообразие местных сортов груши народной селекции: Абас Беги, Ахмед Газы, Аг армуд, Агагермаз армуд, Нар армуд, Ахунд армуд, Бал армуд, Бостан армуд, Билдирчин буду, Горхмазы армуд, Гарпызы армуд, Гуш армуд, Гара армуд, Джыр Надири, Даш армуд, Заргава армуд, Инджир армуд, Ирял армуд, Иснов армуд, Гарпыз армуд, Гымыр, Лимон армуд, Летензи армуд, Мухтар армуд, , Меше гозели армуд, Пуйгамбар армуд, а также дикие формы груши: Груша иволистная, Дикая лесная груша, груша Гариби.

Ниже проводим краткую характеристику диких форм и некоторых местных сортов:

Гариб обыкновенный- Кавказская лесная груша *Pyrus caucasika Fed.* Эта груша растет в лесах во многих засушливых районах Азербайджана. В прошлом груша Гариб был более распространен в засушливых среднегорных районах - Дивичи, Сиязан, Хызы. Постепенно население вырубало их, и теперь только несколько одиночно деревьев остались разбросанными.

Груша Гариби в настоящее время растет в лесах Хызынского и Девечинских районов в виде кучек или одиночном деревьев. Деревья среднее или высокие. Крона бывает в виде большого дерева или куста. Молодые побеги, нижняя часть побегов, лепестки и чашечки покрыты густыми тонкими, седыми волосками. Листья узкие и серые, похоже на листья лох, имеют серебристую окраску. Они полиморфны в силу своих морфологических и биологических свойств. Фрукты бывают разной формы и на разный вкус. Груша Гариби устойчив к засухе, можно использовать его с целью создания засухоустойчивых сортов для умеренных зон, выращивается как декоративное дерево во многих местах из-за красоты ее кроны. У них долгая жизнь.

Описание местных сортов груши народной селекции распространенные в Губа-Хачмасском регионе:

**Нар армуд.** Старинный местный сорт народной селекции Азербайджана. Широко распространено во всех плодородных районах республики. В Губа-Хачмасском зоне это груша распространено почти во всех районах зоны, но в основном в хозяйствах Губинской и Хачмасской районе. Деревья

очень высокие, имеет широко-круглую крону, побеги опущенные и редкие. В побегах плоды расположены по одиночке.

Поздно начинает плодоношение (на 10-12 лет). Сильно плодоносить, но периодически - через год. Этот сорт имеет много разновидностей, которые отличаются между собой окраской, вкусу, величиной и формой плодов. Плоды довольно крупные, 250-600 г, форма плода шероховатые, шаровидные. Мякоть белая ароматная, твердая, сочная, сладкая, немного кисловатая. Кожица плода гладкая, толстая, относительно грубая, иногда солнечная сторона покрывается серовато-красным покровом. Поверхность плода разбросано крупными зелеными точками. Под кожицей расположены каменистые клетки. Зимний сорт. Плоды созревают в первой половине октября и сохраняется до декабря не изменяя вкус. Плоды в специальных холодильниках сохраняется еще долго.

**Абас Беги.** Местный сорт народный селекции Азербайджана. Деревья средние. Сорт требователен к орошаемой и плодородной почве. Весной в годы с высокой влажностью листья и плоды, поражаются паршой. Плоды средней величины, грушевидной формы. Кожица тонкая, светло-зеленая, не имеет покровного цвета, по всему плоды разбросана серые точки. Мякоть плода белое, очень сочная, хрустящая, сладкая, маслянистая. немного кисловатая, ароматная и вкусная. Формы, кожица довольно тонкая, матовая, лимонно-желтая, со светло-оранжевым румянцем, много мелких подкожных точек зеленоватые. Сорт сильно поражается паршой. Созревают плоды в III декаде августа. Сохраняется 10-20 дней после сбора. Плоды вполне пригодны для потребления в свежем виде, из плодов этого сорта получается вкусные компоты, джем, сукааты и т. д.

**Джыр Надири.** Местный азербайджанский сорт. Деревья среднерослые, имеет пирамидапохожие кроны. Привитые на айву растения рано плодоносят (на 4-5 год). Урожайность с дерева в среднем составляет 70-80 кг. Плоды средней или ниже средней величины (средний вес 30-50 г), грушевидной формы, сладковатая, зеленовато-желтая, Кожица гладкая, относительно ароматная, слабо блестящая, довольно плотная, зеленовато-жёлтая с небольшим размытым румянцем. сухая и толстая. Покровного цвета не имеет. Мякоть плода белая, сладкая, сочная, относительно вязкая, среднеплотная, не грубая. Созревание вступает в конце июля или в начале августа, держится до 10-15-го августа, после долгого хранения внутри плода чернеет и портятся.

Сорт имеет производственное значение. Плоды вполне пригодны для потребления в свежем виде, из плодов этого сорта получается варенье, вкусные компоты, джем, сукааты и др.

**Ахмед Кази.** Народный селекционный сорт Азербайджана. Деревья среднего роста с пирамидально-густой кроной. Хорошо развивается в

плодородных и орошаемых почвах. Привитые на грушу плодоносит на 5-6 год, на айву на 3-4 год. Средний урожай с 20-25 летних дерева 100-120 кг. Плоды выше средней величины, масса 100- 165 г, форма плода удлинненно-грушевидная. Кожица плода негладкая, суховатая, мало ароматная, тонкая, желто-зеленая цвета. Поверхность плода покрыта крупными многочисленными серыми точками. Мякоть белая, маслянистая, хрустящая, сочная, кисло-сладкая, очень вкусная. В Губинском районе плоды созревают в конце августа или в начале сентября. Собранные плоды хранят до месяца.

**Даш армуд.** (Daş armud). Местный сорт. В основном распространено в районах Губа, Кусар и Хачмаз. Деревья имеют раскидистую, пирамидальную крону, высота деревьев 9-12 м, диаметр штамба 45-51,5 см. Листья большая, в овальной форме (4,9-5,5см), покрыты низкими волосками, черешок 4,7 см. Плоды большие 95-100 гр. Плоды овально-плоской форме, Основная окраска зеленовато-жёлтая. Созревают в начале октября.

### **Выводы**

1. В Губа-Хачмасском регионе в основном распространены дикие сородичи и местные сорта груши. Они делятся на летние, осенние и зимние сорта.

2. В зависимости от условий произрастания местные сорта и дикие формы груши отличаются друг от друга по срокам созреванию, урожайности, по высоте, форме кроны деревьев, возрасту, вкусу, весу и по форме и химическому составу плодов.

3. В лесных массивов региона выявлены груша Гариби районов Хызы и Девечи в виде кучках или одиночном деревьев.

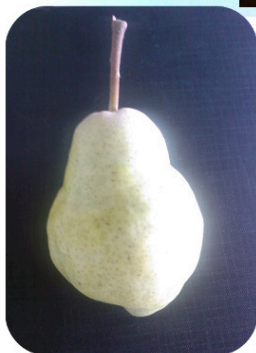
4. Очень важно сохранения генетического фонда груши. С этой целью в Опытной Базе Института изученные сорта и формы собраны и посажены на участках.

### **Литература**

1. А. Раджабли. Плодовые культуры Азербайджана. Книга.( на азерб языке). Азернешр. 1966.
2. Д.Б.Байрамова, З.Р.Байрамов и др. Справочник садовода (на азерб. языке). Баку-1997.-246 стр.
3. Д.Б.Байрамова, Д.И.Мамедов. Сорта груши распространенные в Шеки-Закатальской зоне. // Баку: Сборник научных трудов Института Генетических Ресурсов НАНА, № II, стр.204-209
4. Ф.И.Щихиева, А.М.Гадиров. Селекция и сортоизучения плодовых и субтропических культур. Труды Аз. НПОС и СК. Том. XIII, Баку. 1987, стр.16-26
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. (под общей ред. акад. РАСХН Е.Н. Седова и д-ра с.х. наук Т.П.Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, - 1999



Çörək armud



Bəhram armud



Yaylıq alyanaq armud



Хан армуд



УДК 517.958

## О СВОЙСТВАХ СИЛЫ ЛОРЕНЦА В ЕСТЕСТВЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

**Аксенов Валентин Васильевич**

*доктор физико-математических наук, профессор*

*Институт вычислительной математики и математической  
геофизики СО РАН*

*Аннотация.* Рассматриваются свойства силы Лоренца в естественном электромагнитном поле Земли. Сформулированы и доказаны теоремы существования тороидальных несилловых магнитных полей, зануляющих силу Лоренца. Указаны источники этих полей, записаны исходные уравнения геофизической электродинамики с учетом силовых и несилловых электромагнитных полей на Земле.

*Ключевые слова:* сила Лоренца, несилловые электромагнитные поля, общие уравнения ЭМП Земли.

### 1. Введение

В 1956 г. в научной литературе появилась статья С. Чандрасекара [1] «О свободных от силы магнитных полях», в которой поставлена по существу проблема силы Лоренца. Эта проблема состоит в том, что в природе вероятно могут существовать магнитные поля, сила Лоренца в которых равна нулю.

$$[\mathbf{j} \times \mathbf{B}] = 0.$$

(1)

Здесь  $\mathbf{j}$  – вектор плотности тока,  $\mathbf{B}$  – вектор магнитной индукции. Равенство в (1) справедливо в том случае, если направления вектора плотности тока  $\mathbf{j}$  и вектора магнитной индукции  $\mathbf{B}$  совпадают по направлению в векторном произведении (1), в то время как соотношение для силы Лоренца, согласно уравнениям Максвелла, всегда больше нуля из-за ортогональности векторов  $\mathbf{j}$  и  $\mathbf{B}$ .

$$[\mathbf{j} \times \mathbf{B}] > 0. \quad (2)$$

### 2. О свойствах силы Лоренца

Доказать соотношение (1) оказалось сложно как теоретически, так и экспериментально из-за отсутствия нужных соотношений в уравнениях Мак-

светла [3, 5] и отсутствия в технической физике необходимых на этот счет экспериментов. Теоретическая модель магнитных полей, параллельных вектору плотности тока, возникла практически одновременно с [1]. Эти поля были названы тороидальными. Необходимо было доказать, что они параллельны направлению вектора плотности тока, существуют в природе, найти их источники и экспериментальное подтверждение. Согласно публикации [2], в космических магнитных полях могут существовать тороидальные и полоидальные магнитные поля, но к этим полям применимость стандартных уравнений Максвелла не доказана [2].

### 3. О пределах применимости уравнений Максвелла

Поэтому возникает проблема доказательства пределов применимости стандартных уравнений Максвелла. В работе [3] доказана по существу теорема о пределах применимости уравнений Максвелла. В окончательном виде эта теорема сформулирована и доказана в [4]. Её формулировка следующая.

Теорема 1.

*Пределы применимости стандартных уравнений Максвелла ограничиваются технической физикой и любыми экспериментами с магнитными полями на Земле в связи с малыми значениями критерия подобия – магнитного числа Рейнольдса  $Re_m = L\mu\sigma|V|$ .*

Здесь  $L$  – характерный размер области с магнитным полем,  $\mu$  – магнитная проницаемость,  $\sigma$  – удельная проводимость,  $V$  – вектор скорости движения одной координатной системы относительно другой.

На Земле  $Re_m = L\mu\sigma|V| \sim 1$  из-за малых значений параметра  $L$ . В [3] обсуждены эффекты на Земле в естественном электромагнитном поле (в главном геомагнитном поле и поле его вариаций – переменной части). Эти эффекты явно не отвечают уравнениям Максвелла, так как упомянутый выше критерий подобия для них находится на уровне  $10^3 \div 10^5$  ед. из-за больших значений параметра  $L$  [2, 3]. Следовательно, необходима корректировка основных соотношений известной электродинамики с целью учета гидромагнитных эффектов, упомянутых в [3].

### 4. Новые парадигмы для естественного магнитного поля Земли

Эта корректировка должна начинаться с соотношения для дивергенции магнитного поля верной всюду  $\nabla \cdot \mathbf{H} = 0$ . В [5] доказана справедливость цепочки равенств в стационарном случае, в том числе справедливость тороидального разложения для векторного потенциала [6].

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{A}, \quad \Delta \mathbf{A} = \mathbf{j}, \quad \mathbf{A} = (\mathbf{Qr}) + \nabla \times (\mathbf{Qr}), \quad (3)$$

где  $H, A, Q \in C^\infty$ ,  $r$  – радиус-вектор.

В квазистационарном случае цепочка равенств выглядит следующим образом:

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{A}, \quad \Delta \mathbf{A} + c^2 \mathbf{A} = \mathbf{j}, \quad \mathbf{A} = (\mathbf{Qr}) + \nabla \times (\mathbf{Qr}). \quad (4)$$

Формулы (3) и (4) указывают на переход от известной статической парадигмы К.Ф. Гаусса [11, 12] для естественного магнитного поля к стационарной и квазистационарной парадигмам, осуществленный ранее автором в своих работах, посвященных естественному электромагнитному полю [3-6, 10].

### 5. Определение тороидальных и полоидальных электромагнитных полей

С учетом формул (3) и (4) можно ввести в рассмотрение следующие определения тороидальных и полоидальных электромагнитных полей [5].

$$\begin{aligned} \mathbf{H}_T &= \nabla \times (\mathbf{Qr}) - \text{двухкомпонентное тороидальное магнитное поле,} \\ \mathbf{H}_P &= \nabla \times \nabla \times (\mathbf{Qr}) - \text{трехкомпонентное полоидальное магнитное поле,} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\mathbf{E}_T = -i\omega\mu \nabla \times (\mathbf{Qr}) - \text{двухкомпонентное тороидальное электрическое поле,}$$

$$\mathbf{E}_P = \frac{1}{s} \nabla \nabla \cdot (\mathbf{Qr}) - \text{трехкомпонентное полоидальное электрическое поле.}$$

Здесь  $Q$  – скалярная функция трех переменных (или четырех в переменном поле),

$$\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P, \mathbf{E}_T, \mathbf{E}_P, Q \in C^\infty, \quad \mathbf{r} - \text{радиус-вектор.}$$

Соответствие размерностей во всех выше определенных полях объясняется тем, что дифференциальные операторы в них заданы в не штрихованных координатах вне источника. Тогда как интегралы по источникам заданы в штрихованных координатах и входят в выше названные определения в виде размерных констант, которые не изменяются при дифференцировании по не штрихованным координатам определений [13].

Определения (5) выявляют двумодальность вектора  $\mathbf{A}$ , так как в его тороидальном разложении присутствует определение тороидального магнитного поля  $\mathbf{H}_T$  [5].

### 6. О существовании тороидального магнитного поля

Проблема существования тороидальных и полоидальных магнитных полей носит как теоретический, так в большей мере экспериментальный характер. В определениях (5) можно доказать теоремы существования тороидальных и полоидальных магнитных полей в следующем виде.

Теорема 2.

*Безвихревое векторное поле  $\nabla \times \mathbf{H} = 0$  с условием  $\nabla \cdot \mathbf{H} = \mathbf{r}$  при  $\mathbf{r} = \text{const}$  не допускает генерации векторного поля  $\mathbf{H}_T = \nabla \times (\mathbf{Qr})$ , если  $\mathbf{H} \neq 0, \mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P \neq 0$ .*

Действительно. Спиральность  $\mathbf{H} \cdot \nabla \times \mathbf{H}$  в безвихревом векторном поле

равна нулю из-за  $\nabla \times \mathbf{H} = 0$ , тогда как спиральность поля  $\mathbf{H}_T$  нулю не равна по определению  $\mathbf{H}_T \cdot \nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_T \cdot \mathbf{H}_P \neq 0$ . Отсутствие совпадающих спиральностей исключает взаимную генерацию тороидальных и полоидальных магнитных полей, вследствие влияния возвратной симметрии.

Теорема 3.

В соленоидальном векторном поле  $\nabla \cdot \mathbf{H} = 0$ ,  $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{P}$  ( $\mathbf{P}$  – векторное поле) векторное поле  $\mathbf{H}_T = \nabla \times (\mathbf{Qr})$  может быть сгенерировано, если  $\mathbf{H} \neq 0$ ,  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P \neq 0$ ,  $\mathbf{P} \neq 0$ .

Действительно. Спиральность векторных полей  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P$  не равна нулю. Спиральность соленоидального магнитного поля  $\mathbf{H}$  также не равна нулю  $\mathbf{H} \cdot \nabla \times \mathbf{H} \neq 0$ , вследствие  $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{P}$ . Спиральность векторного поля  $\mathbf{H}_T$  не равна нулю  $\mathbf{H}_T \cdot \nabla \times \mathbf{H}_T \neq 0$  из-за  $\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P$ . Наличие спиральностей в обоих векторных полях способствует их взаимной генерации за счет соотношений:

$$\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P, \quad \nabla \times \mathbf{H}_P = \nabla \times \nabla \times \nabla \times (\mathbf{Qr}) = -\nabla \times (\Delta \mathbf{Qr}) = \chi \nabla \times (\mathbf{Qr}) = \chi \mathbf{H}_T. \quad (6)$$

Здесь  $\Delta \mathbf{Q} = -\chi \mathbf{Q}$ ,  $\chi = const$ .

Если считать векторные поля  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P$  – магнитными полями, то равенство  $\nabla \times \mathbf{H}_P = \chi \mathbf{H}_T$  будет иметь следующий физический смысл:

$$\chi \mathbf{H}_T = \frac{\gamma}{\eta} \mathbf{H}_T = \sigma (\gamma \mu \mathbf{H}_T) = \sigma \mathbf{E}_T = \mathbf{j}_T. \quad (7)$$

Здесь  $\eta = \frac{1}{\sigma \mu}$  – магнитная вязкость,  $\gamma$  – скорость диффузии. В переменных магнитных полях аналогично:

$$(i\omega\mu\sigma)^{1/2} \mathbf{H}_T = \sigma \left[ \left( \frac{\omega\mu}{\sigma} \right)^{1/2} \mathbf{H}_T \sqrt{i} \right] = \sigma \left[ \frac{(i+1)}{\sqrt{2}} \left( \frac{\omega\mu}{\sigma} \right)^{1/2} \mathbf{H}_T \right] = \sigma \mathbf{E}_T = \mathbf{j}_T. \quad (8)$$

Здесь  $\sigma$  – удельная проводимость,  $\mu$  – магнитная проницаемость,  $\omega$  – круговая частота электромагнитного поля,  $\mathbf{E}_T$  – вектор тороидального электрического поля,  $\mathbf{j}_T$  – вектор плотности тороидального электрического тока.

Таким образом, выражения (7) и (8) есть прямые аналоги первого уравнения Максвелла.

### 7. О взаимной генерации тороидальных и полоидальных магнитных полей

Взаимная генерация тороидальных и полоидальных магнитных полей, следуя теоремам (2) и (3), осуществима по формулам:

$$\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P, \quad \nabla \times \mathbf{H}_P = \chi \mathbf{H}_T, \quad (9)$$

если  $\chi \neq 0$  и напряженности полей  $\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P$  достаточно высоки. Здесь  $\chi = \frac{\gamma}{\eta}$ , в переменном поле  $\chi = (i\omega\mu\sigma)^{1/2}$ .

## 8. О силовых и несиловых электромагнитных полях

Теорема 4.

В электродинамике тороидальных и полоидальных электромагнитных полей существуют силовые в смысле силы Лоренца и несиловые (по С. Чандрасекару) электромагнитные поля при  $\mathbf{H}_p, \mathbf{H}_T, \mathbf{E}_T, \mathbf{E}_p \neq 0$ .

Доказательство.

Вычислим силу Лоренца и э.д.с. индукции для пары  $\mathbf{H}_p, \mathbf{E}_T$ :

$$\mathbf{F}_L = [\mathbf{j}_T \times \mathbf{B}_p] = [\sigma \mathbf{E}_T \times \mu \mathbf{H}_p] \neq 0, \quad \text{э.д.с.} = \int_L (\mathbf{E}_T \cdot d\mathbf{l}) = \int_W (\nabla \times \mathbf{E}_p \cdot d\mathbf{s}) = -\mu \int_W \left( \frac{\partial \mathbf{H}_p}{\partial t} \cdot d\mathbf{s} \right) \neq 0. \quad (10)$$

Сила Лоренца и э.д.с. индукции, согласно (10), отличны от нуля, поэтому эти электромагнитные поля считаются силовыми. Сила Лоренца для пары  $\mathbf{H}_T, \mathbf{E}_p$ :

$$\bar{\mathbf{F}}_L = [\chi \mathbf{H}_T \times \mu \mathbf{H}_T] = 0, \quad \text{э.д.с.} = \int_L (\mathbf{E}_p \cdot d\mathbf{l}) = \int_W (\nabla \times \mathbf{E}_p \cdot d\mathbf{s}) = 0. \quad (11)$$

В формуле (11) первое выражение равно нулю из-за совпадающего направления сомножителей в векторном произведении. Во втором выражении полоидальное электрическое поле есть градиент дивергенции, ротор которого всюду равен нулю. Поэтому эти поля можно отнести к несиловым электромагнитным полям. Это напрямую доказывает возможность существования несиловых электромагнитных полей с нулевой силой Лоренца (1).

## 9. Источники несиловых магнитных полей

Одним из самых главных вопросов электродинамики естественного электромагнитного поля является вопрос, какие источники генерируют несиловые магнитные поля. На этот счет в [3, 4] доказана следующая теорема.

Теорема 5.

Источником тороидального несилового магнитного поля  $\mathbf{H}_T$  и силового  $\mathbf{H}_p$  являются тороидальные компоненты полного сферического электрического тока, если  $\mathbf{j} \neq 0$ .

Финальные операторы в сферических координатах из тороидальных компонент плотности тока, доказывающие присутствие несилового магнитного поля выглядят следующим образом:

$$\frac{2\partial A_r}{r^2 \sin \theta \partial \varphi} = \frac{2}{r \sin \theta} \frac{\partial Q}{\partial \varphi} = \frac{2}{r} H_{T\theta}; \quad \frac{2\partial A_r}{r^2 \partial \theta} = \frac{2}{r} \frac{\partial Q}{\partial \theta} = -\frac{2}{r} H_{T\varphi}. \quad (12)$$

Правые части соотношений (12) как раз и есть удвоенные компоненты тороидального несилового магнитного поля, отнесенные к текущему радиусу, что дает им размерность плотности тока в операторах для тороидальных компонент полного сферического электрического тока. Сферичность источ-

ника электрического тока есть главное условие существования тороидально-гесисилового электромагнитного поля на Земле.

**10. Экспериментальное подтверждение существования в природе несилловых электромагнитных полей**

Из теоремы 5 следует, что искать несилловые электромагнитные поля необходимо при возбуждении их сферическими источниками электрического тока. В природе такие источники присутствуют в главном геомагнитном поле и поле переменной его части, источники которых расположены в ядре Земли и в ее ионосфере, размеры которых  $L$  в магнитном числе Рейнольдса поднимают его значение до  $10^3 \div 10^5$  ед.

Впервые несилловые магнитные поля были обнаружены в [7] и подтверждены в [8]. Электрические несилловые компоненты были обнаружены в [9]. Однако в этих работах присутствовало недопонимание природы несилловых электромагнитных полей. Их называли беспотенциальными. В работе [10] и других автор теоретически исследовал и доказал на теоремном уровне существование и природу обнаруженных ранее беспотенциальных электромагнитных полей. Автор отнес их к несилловым электромагнитным полям. В монографии [11] и статьях на эту тему автор обратил внимание на эксперименты, в которых проявляют себя несилловые электромагнитные поля на Земле.

**11. Исходные уравнения для тороидальных и полоидальных электромагнитных полей**

Задача данной работы состоит, кроме прочего, в формулировке уравнений электродинамики естественного электромагнитного поля, опираясь на теоретическое и экспериментальное доказательство существования несилловых электромагнитных полей в природе естественного электромагнитного поля на Земле [4, 10].

Теорема 6.

*Уравнения геофизической электродинамики имеют следующий вид, если  $\mathbf{j}_T, \mathbf{j}_T^{CT}, \mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P, \mathbf{E}_T, \mathbf{E}_P \neq 0$ .*

$$\nabla \times \mathbf{H}_P = \mathbf{j}_T + \mathbf{j}_T^{CT}, \quad \nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P, \quad \nabla \times \mathbf{E}_T = -\frac{\partial \mathbf{B}_P}{\partial t}, \quad \nabla \times \mathbf{E}_P = 0, \quad (13)$$

$$\nabla \cdot (\mathbf{H}_P, \mathbf{H}_T) = 0, \quad \nabla \cdot (\mathbf{E}_T, \mathbf{E}_P) = 0, \quad \mathbf{D}_{PT} = \varepsilon \mathbf{E}_{PT}, \quad \mathbf{B}_{PT} = \mu \mathbf{H}_{PT}.$$

Здесь  $\mathbf{j}_T$  – двухкомпонентные тороидальные токи,  $\mathbf{j}_T^{CT}$  – сторонние двухкомпонентные тороидальные токи,  $\varepsilon, \mu$  – электромагнитные константы.

**12. Заключение**

Следует констатировать, что введенные ранее С. Чандрасекаром несилловые магнитные поля получили как теоретическое, так и экспериментальное подтверждение в природных источниках. Природные источники генерируют

не только несилловые магнитные поля, но еще и несилловые электрические компоненты, экспериментально подтвержденные в работах Д.Н. Четаева [9]. Несилловые магнитные поля обнуляют силу Лоренца и приводят к корректировке основных уравнений электродинамики до уравнений геофизической электродинамики естественного электромагнитного поля на Земле.

### Список литературы

1. Chandrasekhar S. *On force-free magnetic fields* // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1956. Vol. 42. No. 1, pp. 1–5.
2. Parker E.N. *Cosmical Magnetic Fields* // *Clarendon Press Oxford*. 1997. Vol. 1. – 608 p. Vol. 2. – 479 p.
3. Aksenov V.V. *Adaptation of Maxwell-Parker-Moffat electrodynamics to electromagnetic Fields Observed in the Earth's Atmosphere* // *Russian Physics Journal*, 2017. Vol. 60. No. 3, pp. 389-398.
4. Аксенов В.В. Пятнадцать теорем математической геофизики. Формулировки, доказательства, ссылки на публикации // Изд. Наука России: Цели и задачи. Сб. статей по материалам XX международной научно-практической конференции. Часть 2. 2020. – С. 56–70.
5. Aksenov V.V. *The Toroidal Decomposition of the Vector Potential of a Magnetic Field and its Applications* // *Moscow University Physics Bulletin Physics of Earth, Atmosphere and Hydrosphere*. 2015. Vol. 70. No. 6, pp.558–565.
6. Aksenov V.V. *On Some Solenoidal Vector Fields in Spherical Domains* // *Differential Equations*. 2012. Vol. 48. No. 7, pp. 1042 – 1045.
7. Van Vleuten A. *Over de dagelijche variatie van het Ardmagnetisme* // *Koninklijk Ned. Meteor. Instit. No. 102, Utrecht*. 1917. – pp. 5–30.
8. Benkova N.P. *Solar Diurnal variations of Terrestrial Magnetism* // *The Hydrometeorological service of USSR Transactions of Scientific Institutions. Terrestrial Magnetism. Series VI. L.-M.: 1941.–75 p. (In Russian)*
9. Chetaev D.N. *O structure polya korotkoperiodicheskoy geomagnitnoy variazii and magnitotelluricheskom sondirovanii* // *Physics of the Earth*.1970. No. 2, pp.52–55. (In Russian)
10. Aksenov V.V. *The Earth's Electromagnetic Field. – Novosibirsk. Inst. Of Math. and Math. Geophysics. Publ.* 2010. – 268 p. (In Russian)
11. Gauss K.F. *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus* // *Werke*, 1838-1839, T.5, S. 119.
12. Gauss K.F. *Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die in verkehrten verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehung und Abstossungskräfte* // *Werke*, 1839-1840, T.4, S. 195.
13. Аксенов В.В. Моделирование тороидальных и полоидальных электромагнитных полей. // *Математическое моделирование*, 2014. Т. 26, №5. – С. 3 – 24.

## КВАНТЫ ДЕЙСТВИЯ И МИНИМАЛЬНЫЙ КВАНТ ЭНЕРГИИ

**Силкин Евгений Михайлович**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛСИ» г. Саранск,  
Россия*

**Аннотация.** *Статья основывается исключительно на общепринятых или «официальных» физических представлениях, истинность которых, вероятно, подтверждается Нобелевскими премиями авторов идей, упоминаемыми в тексте, а также, в частности, материалами Генеральных конференций по мерам и весам. Приведены формулы для определения энергии цуга электромагнитной волны (фотона) через квадрат эквивалентной частоты и моменты инерции, и силы, вычислены значения квантов действия или моментов импульса фотона, а также минимального кванта энергии, обозначена возможность существования конечного кванта времени.*

**Ключевые слова:** *энергия, импульс, масса, цуг, электромагнитная волна, фотон, квант, момент силы, момент импульса, момент инерции, время, постоянная.*

### **ACTION QUANTS AND MINIMUM ENERGY QUANT**

**Annotation.** *The article is based solely on generally accepted or "official" physical representations, the truth of which is probably confirmed by the Nobel Prizes of the authors of ideas mentioned in the text, as well as, in particular, the materials of the General Conferences on Measures and Weights. Formulas are given for determining the energy of an electromagnetic wave (photon) through a square of an equivalent frequency and moments of inertia, and forces, the values of action quants or moments of the photon pulse, as well as the minimum energy quant, are calculated, the possibility of the existence of a finite time quant is indicated.*

**Key words:** *energy, momentum, mass, train, electromagnetic wave, photon, quantum, moment of power, angular momentum, moment of inertia, time, constant.*



*Я не понимаю явления пока не создам механическую модель его...*  
У.Т. Кельвин

Согласно устоявшимся физическим представлениям (СТО, квантовая физика) «полная энергия»  $E$  любого материального объекта (вещество, поле) может быть определена из выражения:

$$E = c(p^2 + m_0^2 c^2)^{1/2}, \quad (1)$$

где  $c$  – электродинамическая (теория поля) постоянная, равная «скорости света в вакууме»;  $p$  – «релятивистский» импульс или «количество движения»;  $m_0$  – величина «массы покоя».

При этом отметим, что оба слагаемых под корнем ( $\sqrt{\{p^2 + m_0^2 c^2\}}$ ) формулы (1) имеют размерность «механического импульса» (кг м/с).

Для цуга электромагнитной (ЭМ) волны (или фотона), как считается в настоящее время, – кванта электромагнитного излучения, «истинно элементарной», «истинно нейтральной», «стабильной» частицы – бозона (с полным набором характеристик элементарной частицы, спин фотона равен 1), не имеющей массы покоя  $m_0$  и заряда, кинетическая энергия (движения) из (1), таким образом, должна быть равна:

$$E = c p. \quad (2)$$

Т. е., в соответствии с (2) энергия фотона  $E$  изменяется только за счет варьирования импульса  $p$  (прямо пропорционально).

В 1900 г. М. Планк для определения энергии цуга ЭМ-волны предложил по сути подобную (2) «элементарную» формулу:

$$E = h \nu \text{ или} \quad (3)$$

$$E = h c / \lambda, \quad (4)$$

где  $h$  – константа (или «постоянная Планка», Дж с или кг м<sup>2</sup>/с);  $\nu$  – частота ЭМ-волны (Гц);  $\lambda$  – длина волны (м).

При этом М. Планк полагал, что использованная им гипотеза является не более чем «удачным математическим трюком», но не является «отражением непосредственно физического процесса». Т. е. сам он вначале не считал, что электромагнитное излучение испускается и распространяется в виде отдельных «порций» энергии (квантов), величина которых связана с частотой излучения.

Зависимость (4) отражает современное представление о свойствах фотона (если он существует) при входе в «оптически плотную» среду и выходе из нее. При этом импульс  $p$  цуга ЭМ-волны из (4) с учетом (2) определяется длиной волны  $\lambda$  и равен:

$$p = h / \lambda. \quad (5)$$

Согласно (5) с ростом длины волны  $\lambda$  импульс  $p$  фотона уменьшается, что, в частности, прямо противоречит представлениям и выводам И. Ньютона, и

результатам его классических опытов (на оптически прозрачных призмах) с разложением солнечного света в спектр. Кроме того, например, в [1] утверждается, что: «...фотоны обладают нулевой массой покоя и, следовательно, не могут иметь скорости, отличной от скорости света. А это значит, что в среде они не могут замедляться. Они либо поглощаются, либо рассеиваются...». Но последнее, в частности, не согласуется с экспериментами А.Х. Комптона (Нобелевская премия за «открытие эффекта, названного его именем», 1927 г.).

Формулу (5) можно записать иначе (классическая запись):

$$p = m_r c ,$$

а энергию фотона выразить, как:

$$E = m_r c^2 \text{ или, с учетом (4),}$$

$$E = h (\lambda c)^{-1} c^2 .$$

Из последнего выражения следует, что величина  $m_r$  (назовем ее «релятивистской массой» фотона), имеющая размерность кг в СИ, равна:

$$m_r = h (\lambda c)^{-1} .$$

Таким образом, с увеличением длины волны масса  $m_r$  фотона уменьшается (как и импульс, а также – энергия).

Для релятивистской массы  $m_r$  из вышеприведенного можно записать и такое условие:

$$m_r = \text{var} .$$

Поведение фотона в среде, возможно, должно описываться уравнением, подобным уравнению И.В. Мещерского, решение которого в общем виде сложно даже при полной определенности его частей и физических процессов.

Масса фотона, в любом случае, определяется (реальная и виртуальная, релятивистская), так как количество движения (или импульс) – физическое понятие (механика, кг м/с), применимое именно к массе (кг).

Отметим, что термин «фотон» введен Г.Н. Льюисом только в 1926 г. (этот год считается также и датой возникновения одного из разделов современной физики – «квантовой механики»).

В 1905 г. А. Эйнштейн при изучении явлений «внешнего фотоэффекта установил», что свет не только излучается и поглощается (М. Планк, 1908-11 гг.), но и «существует в виде квантов энергии» ( $h \times \nu$ ). Причем кинетическая энергия фотоэлектрона может быть определена (теория «квантового фотоэффекта») из выражения:

$$2^1 m_e V^2 = h \nu - A ,$$

где  $m_e$  – масса электрона;  $V$  – скорость,  $A$  – работа выхода электрона из металла (Дж). За эти исследования А. Эйнштейн и получил Нобелевскую премию (по представлению К.В. Озеена, с формулировкой «за заслуги перед теоретической физикой и особенно за открытие закона фотоэлектрического

эффекта», 1921 г.).

Константа или постоянная  $h$  сегодня входит во многие физические зависимости. В т. ч., М. Планк включил ее в формулу (установленный им закон) для спектральной плотности излучения  $B(\nu, T)$  «абсолютно черного тела» (Дж м<sup>-2</sup>):

$$B(\nu, T) = 2 h \nu^3 c^{-2} (e^{h\nu/(kT)} - 1)^{-1},$$

где  $T$  – температура (К);  $k$  – постоянная Л. Больцмана (Дж/К). Содержится постоянная  $h$  и в известных неопределенностях В.К. Гейзенберга, как правило, в виде редуцированной (приведенной, нормированной или рационализированной) константы П. Дирака ( $\hbar = h (2\pi)^{-1}$ , постоянная Планка-Дирака):

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar/2 ; \tag{6}$$

$$\Delta E \Delta t \geq \hbar/2 , \tag{7}$$

где  $x$  – координата или расстояние;  $t$  – время.

Впервые значение константы  $h$  определено было самим М. Планком ( $6,548 \times 10^{-34}$  Дж с). Оно отличается от «официально установленного» (с 2019 г.) XXVI Генеральной конференцией по мерам и весам (2018 г.) «точного значения»  $6,62607015 \times 10^{-34}$  Дж с (кг м<sup>2</sup> с<sup>-1</sup>). До этого величина константы  $h$  регулярно варьировалась (незначительно, приблизительно каждые четыре года около иррационального числа  $6,626... \times 10^{-34}$ ). Считается, что постоянную  $h$  можно определить экспериментально, например, в «лабораторных работах» из «зависимости задерживающего потенциала в фотоэлементе от частоты падающего света» [2], из эффектов Б. Джозефсона [3], «прямого и обратного» – А.Х. Комптона, характеристик и анализа спектра «тормозного излучения». М. Планк же вычислил ее, вероятно, используя, в т. ч., электродинамическую константу  $c$  и постоянную Л. Больцмана  $k$ . Опыты А. Майкельсона по определению скорости света ( $c$ ) проводились гораздо позднее (1924–27 гг.). Поэтому М. Планк при расчетах пользовался ранее полученными результатами, в которых скорость света  $c$  была завышенной, по сравнению с принятым сегодня значением, что и привело к установлению Планком несколько меньшего значения константы  $h$ .

В [4] записано: «постоянная Планка (квант действия) – основная константа квантовой теории, коэффициент, связывающий величину энергии кванта электромагнитного излучения с его частотой, так же как и вообще величину кванта энергии любой линейной колебательной физической системы с ее частотой. Связывает энергию и импульс с частотой и пространственной частотой, действие с фазой. Является квантом момента импульса. Впервые упомянута М. Планком в работе, посвящённой тепловому излучению, и потому названа в его честь».

В 1918 г. М. Планку была присуждена Нобелевская премия «в знак признания его заслуг в деле развития физики благодаря открытию квантов энергии».

Приведем пример современного использования концепции и для элементарной (массовой) частицы – электрона. Согласно принципу «корпускулярно-волнового дуализма» любой материальной частице можно поставить в соответствие волну. Элементарным частицам, в т. ч., соответствуют волны Л. де Бройля (Нобелевская премия по физике «за открытие волновой природы электронов», 1929 г.). Энергия и этих волн также определяется из (3) или (4), и теоретически частота их должна возрастать с увеличением энергии. В источнике [5], можно прочесть для электрона, попадающего в вещество из вакуума (абстракция): «Согласно гипотезе де Бройля свободной частице с энергией... и импульсом... движущейся вдоль оси... соответствует плоская волна... Если же электрон попадает в металл извне, то его энергия возрастает на величину, равную работе выхода. При этом изменяется фазовая скорость и дебройлевская длина волны электронных волн, т. е. на поверхности металла электронные волны испытывают преломление. Пусть электрон падает на металл из вакуума, тогда показатель преломления... равен отношению фазовой скорости дебройлевской волны электрона в вакууме... к фазовой скорости волны в металле... показатель преломления... может достигать заметной величины лишь в случае медленных электронов... В случае высокоэнергичных электронов... лишь незначительно отличается от единицы...».

В научной среде сегодня превалирует суждение, что постоянная М. Планка  $h$  «как физический факт означает существование наименьшего, не уменьшаемого и не стягиваемого к нулю конечного количества действия в природе. Как ненулевой коммутатор для любой пары динамической и кинематической величин, образующих своим произведением размерность действия, постоянная Планка порождает свойство некоммутативности для этих величин, которое в свою очередь является первичным и неустранимым источником неизбежно вероятностного описания физической реальности в любых пространствах динамики и кинематики. Отсюда – универсальность и всеобщность квантовой физики» [6].

Тем не менее, известны альтернативные расчеты для кванта действия (постоянной Планка), например, в [7] значение его установлено равным  $4 \times 10^{-34}$  Дж с, а в [8] утверждается, что величина постоянной соответствует иррациональному числу  $3,313... \times 10^{-34}$  (Дж с). Достаточно также снова упомянуть и о «нормированной постоянной» П. Дирака  $\hbar$ , равной  $1,05457180013 \times 10^{-34}$  Дж с. Отметим, что кроме  $h$  и  $\hbar$ , в частности, константа  $k$  (постоянная) Л. Больцмана («точное» значение  $1,380649 \times 10^{-23}$  Дж/К или  $\text{кг м}^2 \text{с}^{-2} \text{К}^{-1}$ ) вполне могла претендовать на «квант действия» или какой-либо иной «квант», учитывая ее исходное использование для вычисления постоянной М. Планка. Действительно, известно, что кинетическая энергия, например, атома любого газа при температуре  $T$  (К) равна:

$$2^{-1} M V^2 = 3 \cdot 2^{-1} k T \quad \text{или} \quad (8)$$

$$E = 3 \cdot 2^l \cdot k T,$$

где  $M$  – масса атома газа. Причем для энергии  $E$  и температуры  $T$  следовало бы записать, например, соотношения «неопределенностей» вида :

$$\Delta E \Delta T^{-l} \geq k/2 \text{ или}$$

$$\Delta E \Delta T^{-l} \geq N \hbar / 2,$$

где  $N$  – целое размерное число (ведь существует значительное количество принципиально отличающихся формулировок соотношений неопределенностей типа (6) и (7) где, в т.ч., вместо редуцированной постоянной  $\hbar$  используется числа  $h$  или  $2 h$  ( $4 h$ ) путем элементарной замены...).

Решающее значение при выборе «кванта действия», видимо, имел более низкий порядок величины для постоянной  $M$ . Планка по сравнению с постоянной  $L$ . Больцмана. Что же касается постоянной  $P$ . Дирака (константа Планка-Дирака), то она как раз имеет наименьшее значение из всех ранее установленных для «кванта действия». И если «редуцирование» (деление иррационального числа на иррациональное число) в соответствии с определением постоянной  $h$ , как «наименьшего количества действия», вероятно, не совсем корректная (и допустимая) операция, то с точки зрения физических представлений переход к круговой частоте ( $\omega$ ) в выражении (3) для энергии возможен, так как любое произвольное движение может быть представлено «совокупностью прямолинейного и вращательного движения».

Энергия фотона через постоянную  $P$ . Дирака и круговую частоту ( $\omega$ ) выражается аналогичной (3) формулой:

$$E = \hbar \omega. \tag{9}$$

Из (3) же следует, что постоянная Планка равна энергии цуга ЭМ-волны частотой 1 Гц (длина волны согласно (4), приблизительно, 299792458 м). Величина эта ( $E: \nu = 1$  Гц) крайне мала. Но существуют даже промышленные (сверхмощные) установки, работающие на частотах в единицы Гц (например, миксеры для поддержания температур расплава металлов) и генерирующие энергии в сотни МДж (за 1 с). В [7] можно, например, прочитать: «количественно эта формула  $\langle E = \hbar \nu \rangle$  описывает реальные экспериментальные данные не совсем точно... а с точки зрения теоретического объяснения ситуации она полностью соответствует действительности...». Здесь уместно привести цитату. Академик Ландау Л.Д. (Нобелевская премия по физике за «пионерские исследования в теории конденсированного состояния, в особенности жидкого гелия», 1962 г.) говорил, что «физик способен понять то, чего он не может себе представить».

Таким образом, постоянная Планка и константа Дирака (постоянная Планка-Дирака) по современным понятиям, это «кванты действия» или «кванты моментов импульса», т. е., по сути, интегральные величины энергии по времени. Существование постоянной Планка, отметим, фактически означает дискретность (квантование) и самого времени. А атомы и молекулы

конкретных веществ действительно могут наиболее «эффективно» излучать и поглощать энергию отдельных длин волн на некоторых «резонансных» частотах, определяемых их структурой и условиями среды и состояния. Но физические модели абсолютно черного тела (абстракция) излучают и поглощают энергию непрерывного спектра. Частота также принимает непрерывный ряд значений (она измеряется в Гц «дискретно» только в представлении «наблюдателя»). Никто не определил, что время в метagalктике измеряется точно (и дискретно) в секундах, а частота в герцах (а не, в т. ч., их долях). Понятие «кванта энергии» ( $h \times \nu$ ), в этой связи, явно не отчетливое (получается, что есть бесконечное число перемежающихся, перекрывающихся и различных «квантов» энергии с частотами, и характеризующими величинами из «непрерывного ряда», которые могут излучаться и поглощаться разными структурами и в отличающихся условиях).

Если энергия квантуется, то, очевидно, должна существовать единственная и минимальная ее часть. Любые другие «кванты» энергии могут быть только «наборами» этой единственной «части». Также имеет место (по этой причине) и дискретность времени. Так чему же могли бы быть равны минимальный «квант энергии» и «квант времени»?

Но прежде, чем последние величины установить, вычислим саму постоянную Планка ( $h$ ). В [3] дана формула для расчета постоянной Планка через постоянную ( $\sigma$ -константу) Стефана-Больцмана –  $5,670374419 \times 10^{-8}$  Вт м<sup>-2</sup> К<sup>-4</sup> (об «экспериментальных способах» определения  $h$  отмечено выше):

$$\sigma = 2 \pi^5 k^4 (15 h^3 c^2)^{-1}.$$

Сказано также, что, «постоянная Планка находится... по известному значению постоянной Вина... постоянная Стефана-Больцмана может быть выражена через постоянную Планка...».

В формуле В.К. Вина (Нобелевская премия за «открытия в области законов, управляющих тепловым излучением», 1911 г.)  $b$  – постоянная, равная  $2,897771955 \times 10^{-3}$  м К:

$$\lambda T = b.$$

Используя эту формулу и зависимости (4), и (8) находим постоянную Планка:

$$h = 3 k b (2 c)^{-1}.$$

Численное значение равно:  $2,0017878261127 \times 10^{-34}$  Дж с. Оно отличается от «официально» установленного «точного», но, отметим, меньше его по порядку величины, а также и ниже других известных величин.

Путем элементарных преобразований выражение (4) может быть записано в форме:

$$E = h c^{-1} \lambda \nu^2 \text{ или}$$

$$E = s \lambda \nu^2,$$

где  $s$  - постоянная ( $s = h / c$ , кг м), имеющая размерность энергии (1 Дж =

$1 \text{ Н м} = 0,101972 \text{ кг м}$  или  $\text{кгс м}$ ). Значение этой постоянной ( $s$ , в механике – момент силы или, повторим, «механическая» энергия,  $\text{кг м}$  – внесистемная единица энергии) равно (используем вычисленную в статье «постоянную Планка»):  $6,6743040070697 \times 10^{-42} \text{ Дж}$ .

Если же перейти к угловой частоте ( $\omega$ ), получим следующее выражение:

$$E = 2^{-1} \underline{s} \lambda \omega^2, \quad (10)$$

где  $\underline{s}$  – нормированная (редуцированная) постоянная ( $\underline{s} = 2^{-1} \pi^2 s$ ). Ее значение в единицах энергии будет равно:  $3,37848176498752 \times 10^{-43}$ .

Выражение (10) легко приводится к классическому виду для «механической энергии вращающегося тела»:

$$E = 2^{-1} I \omega^2,$$

где  $I$  – «момент момента импульса» ( $\text{Дж с}^2$ ) или классический момент инерции ( $I = \underline{s} \lambda$ ,  $\text{кг м}^2$ ). Производная момента инерции  $I$  (по времени) представляет собой момент импульса ( $\text{Дж с}$  или  $\text{кг м}^2/\text{с}$ , размерность постоянной  $M$ . Планка).

Для полноты приведем и выражение для мощности цуга ЭМ-волны ( $P$ , производная энергии или момента силы по времени, или, фактически, «механический» импульс согласно установленной единице измерения), характеризующей ее «силовое» действие ( $\text{Вт}$ ,  $\text{кг м/с}$ , последнее – только размерность, энергия выражается в  $\text{Дж}$ , следовательно, мощность – эквивалентно в  $\text{Н м/с}$ ):

$$P = 2^{-1} \underline{s} \omega.$$

Все упомянутые в разделе величины, как и «квант действия», обладают «фундаментальным свойством сохранения» и постоянства для «замкнутых систем».

Формула (10), безусловно, лучше (или «правильнее») отражает физическую реальность. Действительно, если рассматривать выражения (3) и (4), то:

$$E \rightarrow \infty: \nu \rightarrow \infty \text{ или } \lambda \rightarrow 0;$$

$$E \rightarrow 0: \nu \rightarrow 0 \text{ или } \lambda \rightarrow \infty.$$

Т. е., здесь имеет место не только «ультрафиолетовая катастрофа», но и, что не менее неприятно, – «инфракрасная». И если первую, вероятно, нельзя наблюдать в реальном эксперименте, то со второй мы сталкиваемся регулярно (электроэнергетика, промышленная электроника, связь...).

Зависимость (10) такие противоречия с опытом «наблюдателя» исключает. Отметим, в т. ч., что, например, и показатели преломления сред для волн света, глубины проникновения ЭМ-волны в металл (и, вообще, в вещество) и пр. нелинейно зависят от частоты  $\nu$  (или  $\omega$ ). И «закон» для  $B(\nu, T)$   $M$ . Планка (функция от  $\nu$ ) также существенно нелинейна...

Постоянная  $\underline{s}$  и есть минимальный «квант энергии» (если он существует). Если же постоянная  $M$ . Планка, все-таки, имеет другое значение (например, «точное» от Генеральной конференции по мерам и весам), отличающееся от

вычисленного в настоящей статье, возможно без затруднений произвести соответствующий перерасчет значения элементарного «кванта энергии» (сути дела, это не меняет). В любом случае, установленная нормированная «постоянная  $\underline{s}$ » является наименьшей из возможных величин и должна быть принята в качестве «конечного кванта» энергии.

Таким образом, аналогично, постоянная  $\underline{s}$  ( $s$ ) «как физический факт также означало бы существование наименьшего, не уменьшаемого и не стягиваемого к нулю» минимального кванта энергии (именно) в природе.

В следующей части статьи будет рассмотрено то, как можно корректно вычислить (или измерить, или оценить) энергию цуга ЭМ-волны и квант времени, а также – приведено уравнение И.В. Мещерского для фотона.

### **Библиографический список**

1. *Взаимодействие фотонов с веществом [Электронный ресурс]. URL: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ihem03> (дата обращения 14.07.2021).*
2. *Валянский С.И. Определение постоянной Планка при помощи внешнего фотоэффекта [Электронный ресурс]. URL: <https://misis.ru/files/№3-06> (дата обращения 14.07.2021).*
3. *Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. Изд. 7. испр. - М.: Наука, 1979, 942 с.*
4. *Постоянная Планка [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.m.wikipedia.org> (дата обращения 07.06.2021).*
5. *Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В. Квантовая физика. Глава 2. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. URL: <http://fn.bmstu.ru/tom5/texthtml> (дата обращения 11.07.2021).*
6. *Цехмистро Л.Н. Фундаментальная константа физики – постоянная Планка//Гуманитарный часопис. - 2012. - № 2. - С. 133-137.*
7. *Сокольников М.Л., Ахметов А.Л. Постоянная Планка//Евразийский Научный Журнал. - 2016. - № 8. - С. 11-24.*
8. *Физическая сущность постоянной Планка. Наука 2000+. Лямин В.С., Лямин Д.В. [Электронный ресурс]. URL: <http://nauka200.com> (дата обращения 01.06.2021).*



**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ПРИ ПНЕВМАТИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ**

**Ачесва Элина Асламбековна**

*кандидат технических наук, доцент*

*Северо-кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ)*

*г.Владикавказ, Россия*

**Локьяева Светлана Мухтаровна**

*кандидат химических наук, доцент*

*Северо-кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ)*

*г.Владикавказ, Россия*

**Дзеранова Марина Таймуразовна**

*старший преподаватель*

*Северо-кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ)*

*г.Владикавказ, Россия*

**Якушина Екатерина Игоревна**

*студент*

*Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»*

*г.Москва, Россия*

***Аннотация.** Пневматический способ транспортирования и заряжания гранулированных взрывчатых веществ (ВВ) широко применяется на предприятиях горнодобывающей промышленности. Однако, у этого способа имеется ряд недостатков: электризация транспортирующих систем, а также возникновения электрического заряда в потоке аэрозвеси.*

*В итоге, в процессе пневмотранспортирования в зарядном шланге накапливается статическое электричество, характеризующее потенциалом величиной, достаточной для инициирования незапланированного взрыва. Поэтому развитие и разработка теоретических и экспериментальных основ электризации при пневмозарядании взрывных полостей является*

актуальной проблемой.

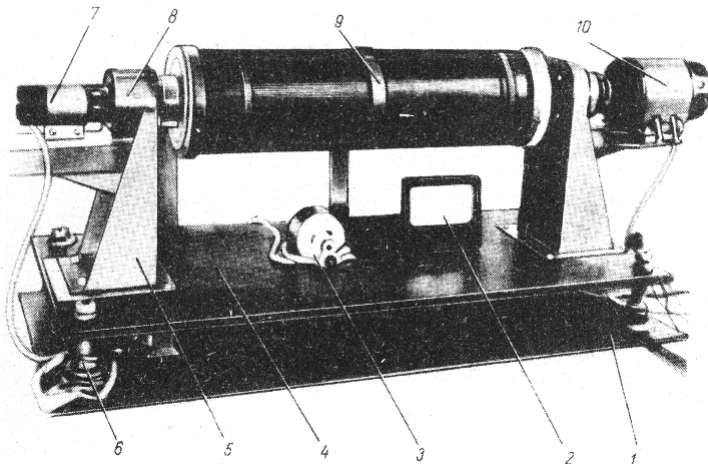
**Ключевые слова:** скорость транспортирования, пневмозаряжание, электризация, влияние, взрывчатое вещество.

При пневмозаряжании рассыпных взрывчатых веществ (ВВ) между частицами аэровзвеси, потоком пылевоздушной смеси ВВ и внутренней поверхностью транспортирующей магистрали имеет место различный характер контактирования, сопровождаемый ударом, трением качения и трением скольжения. Так как процесс образования и разделения зарядов может происходить в результате механической деформации, имеющей место при столкновении или контакте поверхностей твердых тел. Преобладающий характер того или другого взаимодействия может оказывать существенное влияние на электризацию.

Преобладание определенного вида взаимодействия при пневмозаряжании зависит как от режима работы зарядного устройства, так и от количества перегибов и радиуса закруглений транспортирующей магистрали, постоянства ее проходного сечения. При этом могут иметь место следующие взаимодействия контактирующих поверхностей: соударения частиц ВВ друг о друга, удары частиц о поверхность шланга на прямых участках пневмопровода; удары частиц ВВ о поверхность пневмопровода на его закруглениях и перегибах; соударения в переходных сечениях шланга; трение частиц ВВ друг о друга; трение частиц о поверхность шланга, перекачивание частиц друг по другу и по поверхности пневмомагистрали. Выяснить как влияет на степень электризации тот или иной вид контактирования в отдельности в практических условиях пневмозаряжания невозможно. Для этих целей была разработана лабораторная установка, позволяющая предполагать существование всех видов контактирования одновременно, но с преобладанием либо удара, либо трения скольжения, либо трения качения [1].

Установка (рис.1) состоит из верхнего подвижного и нижнего неподвижного оснований, соединенных между собой посредством четырех пружин закрепленных вертикально с помощью болтовых соединений.

На верхнем подвижном основании установлены две стойки (опоры) между которыми располагается вращающаяся полиэтиленовая труба длиной 600 мм, диаметром 200 мм при толщине стенки 3 мм. Труба герметично закрывается с двух сторон торцевыми крышками, выполненными из органического стекла. Крышки жестко закреплены на текстолитовых полуосях диаметром 30 мм, установленных в сферических подшипниках. Вращение трубы осуществляется электродвигателем СЛ-569С. Скорость вращения регулируется изменением напряжения с помощью автотрансформатора РНО-250-05.



**Рис. 1. Установка для изучения влияния на интенсивность электризации характера контактирования взаимодействующих поверхностей:**

1 - неподвижное основание; 2 - микроамперметр; 3 - вибратор; 4 - подвижное основание; 5 - стойка; 6 – пружина; 7 – тахометр; 8 – подшипник; 9 – потенциалосъемник; 10 – электродвигатель.

Изменение скорости вращения трубы осуществляется тахометром ТЛ-102, соединенного с микроамперметром М-24 шкала которого отградуирована в об/мин. В центре тяжести подвижного основания установки расположен вибратор, представляющий собой электродвигатель на оси которого закреплен секторный дебаланс. При его вращении верхнее основание начинает вибрировать на пружинах направляющих болтов, соединяющих подвижную часть установки с неподвижным основанием.

В качестве исследуемого ВВ использовалась гранулированная аммиачная селитра, являющаяся основным компонентом многих простейших взрывчатых веществ. Относительная влажность аммиачной селитры при проведении опытов составляла 0,2%, что соответствует нижнему пределу влажности аммиачно-селитренных ВВ в производственных условиях; относительная влажность окружающего воздуха – 40%. Электростатический потенциал фиксировался как с наружной поверхности трубы, так и непосредственно с испытуемого материала при различных режимах работы установки [2]. Для регистрации изменения потенциала электризации внутри трубы, между торцевыми крышками был закреплен многожильный посеребренный проводник, расположенный параллельно оси вращения трубы на расстоянии 5мм от образующей внутренней поверхности. Один конец проводника имел

электрическую связь с кольцом, расположенным на одной из текстолитовых полуосей. Наведенное статическое электричество снималось с кольца при помощи коллекторной щетки, к которой подсоединялась одна из клемм электростатического киловольтметра С-50 – другая заземлялась. При регистрации потенциала с наружной стороны трубы использовались медные кольца, плотно насаженные на трубу (три кольца шириной 1 см и толщиной 0,25 мм). Снятие электростатического потенциала осуществлялось посредством серебряных щеток, имеющих непрерывный контакт с кольцами.

Для ликвидации влияния внешних электрических полей труба экранировалась металлической сеткой.

Включением вибратора и изменением скорости вращения трубы, загруженной постоянной порцией ВВ устанавливались три характерных режима работы установки. Каждому режиму соответствуют определенные схемы движения частиц, условно изображенные на рисунке 2. На рисунке 2а представлена схема движения, в которой преобладает качение гранул ВВ; на рисунке 2б преобладающий характер имеет трение массы гранул о внутреннюю поверхность трубы; на рисунке 2в превалирующим является соударение частиц друг о друга и всей массы ВВ о внутреннюю поверхность трубы. Визуальное наблюдение за движением ВВ велось через прозрачную торцевую крышку трубы, для чего через вторую крышку осуществлялась искусственная подсветка.

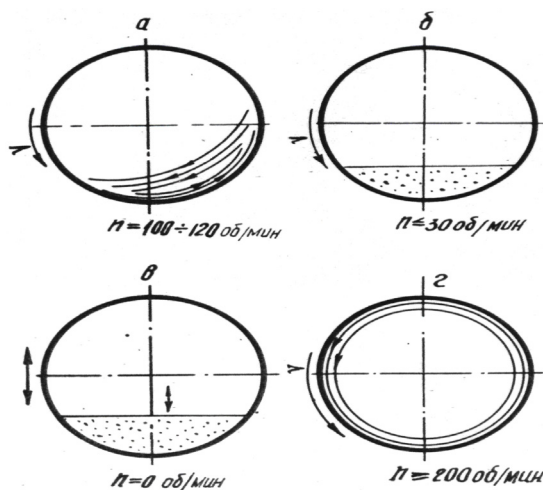


Рис. 2. Схема движения гранул ВВ при различном характере взаимодействия контактирующих поверхностей: а – трение качения (качение); б – трение скольжения (трение); в – соударение частиц (удар).

Электризация трением осуществлялась при медленном вращении трубы. При этом скорость вращения устанавливалась таким образом, чтобы масса ВВ оставалась на месте. Это возможно только при условии, что суммарная сила трения между гранулами ВВ будет больше, чем сила трения скольжения нижнего слоя о внутреннюю поверхность трубы. С одной стороны этим исключалась электризация от трения качения, а с другой – позволило определить электризацию от трения скольжения всей массы ВВ по трубе. Теоретически такой режим должен соответствовать только определенному числу оборотов трубы. Практически неподвижность слоя ВВ наблюдалась в диапазоне 0 – 30 об/мин. Не исключено, что за счет неуравновешенности подвижных частей установки могла быть и электризация от вибрации, но ее влиянием на электризацию от трения в этом случае можно пренебречь [3].

В дальнейшем при повышении числа оборотов сила трения массы ВВ о трубу начинала расти под действием центробежной силы, увеличивающей нормальное давление ВВ на поверхность трубы, вследствие чего весь объем ВВ увлекался в сторону вращения. При этом относительная скорость скольжения гранул по трубе постепенно уменьшается до нуля. Этот момент соответствует углу естественного откоса и частицы ВВ начнут скатываться с верхнего положения в нижнее. Таким образом, в этом режиме оборотов нет других причин для электризации кроме трения качения гранул по верхнему слою ВВ. Скорость вращения трубы находилась в пределах 80 – 100 об/мин. На этом режиме производилось фиксирование потенциала электризации. Заряд статического электричества, накопленный при переходе с режима трения на режим качения снимался заземлением, так что все замеры электростатического потенциала фиксировались от нуля.

Электризация от ударов исследовалась при неподвижной трубе и работающем вибраторе. Частота вибраций зависела от скорости вращения двигателя вибратора. Амплитуда вертикальных колебаний регулировалась сжатием пружин направляющих болтов. Наибольший эффект электризации наблюдался при максимальной амплитуде колебаний, равной 5 мм. Амплитуда горизонтальных колебаний гасилась направляющими болтами, но не полностью. Амплитуда вибраций в горизонтальной плоскости составляла около 10% от амплитуды вертикальных колебаний. Загруженное в трубу ВВ по визуальным данным имело только вертикальные перемещения. Гранулы перемещались компактной массой в вертикальной плоскости, трение частиц друг о друга практически отсутствовало [4]. Частота и амплитуда горизонтальных и вертикальных колебаний подвижного основания регистрировалась с помощью вибрографа ВР-1.

При обработке результатов опытов, полученных при различных режимах работы установки, учитывались только результаты изменения электростатического потенциала, зафиксированных с наружных колец трубы. Потенци-

ал статического электричества, замеренный с проводника, расположенного внутри трубы хотя и был более высоким (до 10 кВ), почти не изменялся от характера контактирования между ВВ и трубой. Это объясняется тем, что в этом случае фиксировался потенциал электризации, наведенный в результате взаимодействия проводника с ВВ [5]. При регистрировании с наружных колец трубы, замеренные величины надо рассматривать не как абсолютные, а как относительные; замеренный потенциал был результатом поляризации диэлектрика (полиэтиленовой трубы). Но величина этого потенциала была пропорциональна электризации взаимодействия между поверхностями ВВ и трубы.

В результате обработки экспериментальных данных, были получены корреляционные уравнения, выражающие зависимость потенциала во времени при определенном характере контактирования между поверхностями частиц исследуемого ВВ. При ударном контактировании частиц скорость нарастания электрического потенциала определяется уравнением:

$$U = 0,1125 + 0,071t \quad (1)$$

при трении  $U = 0,05679 + 0,29476t \quad (2)$

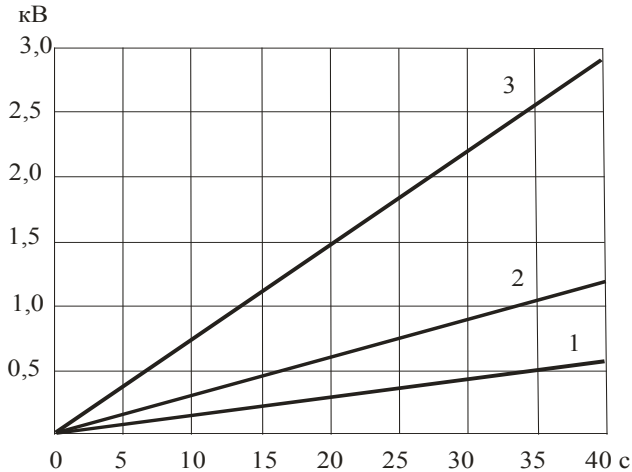
при качении  $U = 0,073225 + 0,01269t \quad (3)$

где

$t$  - продолжительность опыта при определенном режиме работы установки, с;

$U$  - величина электростатического потенциала, кВ.

Приведенные на рисунке 3 графики зависимости электростатического потенциала во времени, полученные при различных условиях опыта, показывают, что наиболее интенсивно процесс электризации протекает при ударном контактировании (прямая 1); наименьшая скорость нарастания потенциала имеет место при качении (прямая 3).



**Рис.3. Графики зависимостей электростатического потенциала от характера контактирования частиц: 1 – при качении; 2 – при трении; 3 - при ударе.**

Но приведенные уравнения справедливы только в определенном интервале значений и выражают лишь качественную оценку степени электризации от указанных факторов.

### Литература

1. Белин В.А. Процесс формирования пылевидных частиц при взрывном разрушении горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2002. №5. С. 93.
2. Белин В.А., Кутузов Б.Н., Ачеева Э.А. Снижение интенсивности и вероятности воспламенения взрывчатых аэрозвесей при пневмозаряжении, / Горный информационно-аналитический бюллетень/, 2014, - №5. - С. 356-361.
3. Шелехов П.Ю., Ачеева Э.А. Механизированное зарядание взрывных полостей гранулированными взрывчатыми веществами в горных условиях Северного Кавказа. //Устойчивое развитие горных территорий, 2011. №3. С. 91-94.
4. Шелехов П.Ю., Ачеева Э.А., Баликова М.С. Исследование взрывоопасных условий электризации при механизированном зарядании взрывных полостей россыпными взрывчатыми веществами //Горный информационно-аналитический бюллетень, 2012, - №4. – С. 342-345.
5. Шелехов П.Ю., Белин В.А., Ачеева Э.А., Гаврина О.А. Влияние скорости транспортирования и плотности гранулированных взрывчатых веществ на их электризацию при пневмозаряжении взрывных полостей // Устойчивое развитие горных территорий, 2014, - №4. С.266-271.

Научное издание

**Наука и инновации - современные концепции**

Материалы международного научного форума  
(г. Москва, 30 июля 2021 г.)

Редактор А.А. Силиверстова  
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 31.07.2021 г. Формат 60x84/16.  
Усл. печ.л. 19,3. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре  
издательства Инфинити



